

(19)



(11)

EP 2 977 576 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.01.2016 Patentblatt 2016/04

(51) Int Cl.:
F01N 3/08 (2006.01) **F01N 13/10** (2010.01)
F01N 13/00 (2010.01)

(21) Anmeldenummer: **15001908.1**

(22) Anmeldetag: **26.06.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(72) Erfinder:
• **Hillen, Friedhelm**
6200 Jenbach (AT)
• **Bienholz, Arne**
64285 Darmstadt (DE)
• **Manickam, Bhuvaneshwaran**
6240 Rattenberg (AT)
• **Paul, Marco Dris**
6020 Innsbruck (AT)

(30) Priorität: **21.07.2014 AT 5722014**

(71) Anmelder: **GE Jenbacher GmbH & Co. OG**
6200 Jenbach (AT)

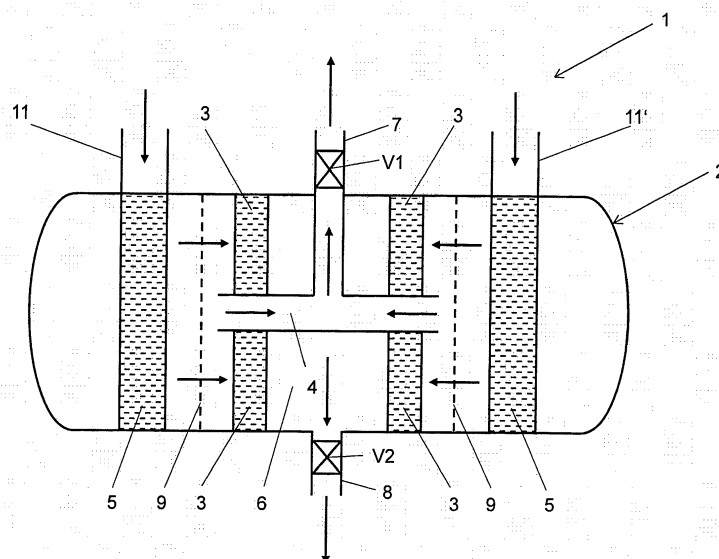
(74) Vertreter: **Maschler, Christoph et al**
Torggler & Hofinger
Patentanwälte
Wilhelm-Greil-Straße 16
6020 Innsbruck (AT)

(54) ABGASNACHBEHANDLUNGSEINRICHTUNG

(57) Abgasnachbehandlungseinrichtung (1) für eine Verbrennungskraftmaschine (12), insbesondere eine stationäre Verbrennungskraftmaschine mit wenigstens einer, stromabwärts Verbrennungskraftmaschine (12) angeordneten Katalysatoreinheit (3) für Abgase, wobei über eine Bypass-Leitung (4) Abgase von der Verbrennungskraftmaschine an der wenigstens einen Katalysa-

toreinheit (3) vorbeiführbar sind, wobei die wenigstens eine Katalysatoreinheit (3) und die Bypass-Leitung (4) in einem gemeinsamen Gehäuse (2) angeordnet sind, wobei das Gehäuse (2) wenigstens zwei separate Zuführleitungen (11, 11') für unbehandeltes Abgas und wenigstens eine Austrittsleitung (7, 8) für durch die wenigstens eine Katalysatoreinheit (3) behandeltes Abgas aufweist.

Fig. 1

**EP 2 977 576 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Abgasnachbehandlungseinrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

[0002] Zur dezentralen Stromerzeugung werden häufig stationäre Verbrennungskraftmaschinen eingesetzt. Sie weisen bis zu 24 Zylinder auf. Die Zylinder sind in der Regel in einer V-Anordnung auf zwei Zylinderbänke aufgeteilt. Zur Einhaltung der Emissionsauflagen werden stationäre Verbrennungskraftmaschinen häufig mit Systemen zur Abgasnachbehandlung ausgestattet. Beispielsweise werden zur Verringerung des Ausstoßes von unverbrannten Kohlenwasserstoffen und Kohlenmonoxid Oxidationseinrichtungen in Form von Oxidationskatalysatoren eingesetzt. Zur Reduktion von Stickoxiden werden häufig Katalysatoren zur selektiven katalytischen Reduktion eingesetzt. Systeme zur Abgasnachbehandlung von stationären Verbrennungskraftmaschinen beinhalten also häufig katalytisch wirkende Baugruppen, in weiterer Folge Katalysatoreinheiten genannt.

[0003] Im Betrieb solcher Katalysatoreinheiten kann es angezeigt sein, dass nur ein Teil des Abgasmassenstromes der Verbrennungskraftmaschine durch die Katalysatoreinheit strömt, während der übrige Teil über eine Bypassleitung um die Katalysatoreinheit herumgeführt wird. Durch diesen Bypass von Abgasen können Temperaturspitzen im Abgas nach der Katalysatoreinheit gemindert werden. Dies ist besonders dann relevant, wenn die Katalysatoreinheit stromaufwärts eines Abgasturboladers angeordnet ist. Übermäßige Exothermien treten beispielsweise bei der Regenerierung der Katalysatoreinheit oder beim Durchbruch von unverbrannten Kohlenwasserstoffen, beispielsweise bei Zündaussetzern, auf. Eine andere Motivation Abgas über einen Bypass um die Katalysatoreinheit herumzuleiten ist das Auftreten für die Katalysatoreinheit schädlicher Roh-Emissionen der Verbrennungskraftmaschine, etwa durch Betrieb mit schwefelreichem Kraftstoff.

[0004] So zeigt die WO 2012/123636 eine Anordnung einer stationären Verbrennungskraftmaschine mit einer Katalysatoreinheit 3 (hier als Oxidationseinrichtung ausgeführt), die stromaufwärts der Abgasturbine 2 eingerichtet ist. Gemäß dieser Schrift kann bei Verwendung schwefelreichen Kraftstoffes das Abgas über eine Bypass-Leitung 6 um die Katalysatoreinheit 3 herumgeführt werden.

[0005] Bei aus dem Stand der Technik für stationäre Verbrennungskraftmaschinen bekannten Abgasnachbehandlungseinrichtungen mit einer Bypass-Leitung ist die Bypass-Leitung als eine von der Katalysatoreinheit separate Rohrleitung ausgeführt. Einer Bauform der Verbrennungskraftmaschine wird nicht Rechnung getragen.

[0006] Dies bringt mehrere Nachteile mit sich: zum einen ist die Bauweise aufwendig, zum anderen trägt das über eine Bypass-Leitung geführte Abgas nicht zur Erwärmung der Katalysatoreinheit bei.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine

Abgasnachbehandlungseinrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine anzugeben, bei der die Nachteile aus dem Stand der Technik vermieden werden.

[0008] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Abgasnachbehandlungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen definiert.

[0009] Dadurch dass die wenigstens eine Katalysatoreinheit und die Bypass-Leitung in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind, wobei das Gehäuse wenigstens zwei separate Zuführleitungen für unbehandeltes Abgas und wenigstens eine Austrittsleitung für durch die wenigstens eine Katalysatoreinheit behandeltes Abgas aufweist, wird also erreicht, dass eine kompakte Bauform der Abgasnachbehandlungseinrichtung geschaffen ist und die durch die Bypass-Leitung geführten Abgase zur Erwärmung der wenigstens einen Katalysatoreinheit beitragen.

[0010] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die separaten Zuführleitungen für unbehandeltes Abgas jeweils mit einer Zylinderbank der Verbrennungskraftmaschine verbunden sind. In diesem Fall strömen die Abgase der Verbrennungskraftmaschine über die separaten Zuführleitungen für unbehandeltes Abgas in die Abgasnachbehandlungseinrichtung so ein, dass die Abgase aus der einen Zylinderbank durch die eine separate Zuführleitung und die Abgase aus der anderen Zylinderbank durch die zweite separate Zuführleitung in die Abgasnachbehandlungseinrichtung eintreten. Damit wird der Bauform der Verbrennungskraftmaschine Rechnung getragen und es wird eine besonders kompakte Bauform mit einfacher Integration erreicht.

[0011] In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel kann vorgesehen sein, dass im Gehäuse zwei separate Katalysatoreinheiten angeordnet sind. Es hat sich als günstig herausgestellt, die Abgasnachbehandlung auf mehrere separate Katalysatoreinheiten zu verteilen, statt eine große Katalysatoreinheit vorzusehen. Dadurch können kostengünstigere kleinere Katalysatorelemente verwendet werden. Eine Katalysatoreinheit kann modular aus Katalysatorelementen aufgebaut werden.

[0012] Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die Menge des über die Bypass-Leitung aus der Abgasnachbehandlungseinrichtung abströmenden Abgases durch ein erstes Ventil steuerbar oder regelbar ist. Darunter ist zu verstehen, dass der Anteil an vorbeigeführtem Abgas über ein Ventil steuerbar oder regelbar ist, das in der Bypass-Leitung angeordnet ist.

[0013] Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Menge des über die Katalysatoreinheit aus der Abgasnachbehandlungseinrichtung abströmenden Abgases durch ein zweites Ventil steuerbar oder regelbar ist. Das bedeutet, dass der Anteil an vorbeigeführtem Abgas über ein zweites Ventil steuerbar oder regelbar ist, welches im Strömungspfad der in der Katalysatoreinheit behandelten Abgase angeordnet ist.

[0014] Die Erfindung wird im Folgenden durch die Fi-

guren näher erläutert. Dabei zeigt

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Abgasnachbehandlungseinrichtung,
- Fig. 2 eine Abgasnachbehandlung in einem alternativen Ausführungsbeispiel,
- Fig. 3 eine Abgasnachbehandlung in einem alternativen Ausführungsbeispiel,
- Fig. 4 eine Anordnung einer Verbrennungskraftmaschine mit dazugehöriger Abgasnachbehandlungseinrichtung.

[0015] Figur 1 zeigt schematisch eine Abgasnachbehandlungseinrichtung 1 in einem Querschnitt. Zu erkennen sind die separaten Zuführleitungen 11, 11', über welche unbehandeltes Abgas in die Abgasnachbehandlungseinrichtung 1 eintritt. Optional strömt das Abgas durch eine Mischeinrichtung 5. In weiterer Folge tritt das Abgas durch eine Strömungsvergleichsmäßigungseinrichtung (ebenfalls optional) und erreicht die Katalysatoreinheit 3. Bei geöffnetem Ventil V1 strömt das Abgas durch die Bypass-Leitung 4 und verlässt über die Austrittsleitung 7 die Abgasnachbehandlungseinrichtung 1. Für vollständigen Bypass bleibt das Ventil V2 geschlossen.

[0016] Bei geschlossenem Ventil V1 und geöffnetem Ventil V2 tritt das Abgas über die Katalysatoreinheit 3 in die Kammer 6 und verlässt die Abgasnachbehandlungseinrichtung 1 über die Austrittsleitung 8. In der Praxis kann die gezeigte Vorrichtung natürlich auch so betrieben werden, dass die Ventile V1 und V2 nicht nur in ihrer vollkommen geöffneten bzw. vollkommen geschlossenen Stellung gehalten werden, sondern dass beide Ventile V1 und V2 teilweise geöffnet sind, sodass nur ein Teil der des Abgasmassenstromes durch die Bypass-Leitung 4 strömt. Zu erkennen ist, dass die Katalysatoreinheit 3 und die Bypass-Leitung 4 in einem gemeinsamen Gehäuse 2 angeordnet sind. Die Austrittsleitungen 7 und 8 werden nach Austritt aus der Abgasnachbehandlungseinrichtung 1 in der Regel vereinigt und zu einer Abgasleitung zusammengefasst. Dieses Detail ist hier nicht gezeigt.

[0017] Figur 2 zeigt eine Abgasnachbehandlungseinrichtung 1 in einer alternativen Ausführungsform. Dabei ist das Ventil V1 als Weiche ausgeführt, welche wechselweise die Austrittsleitung 7 für in der Katalysatoreinheit 3 behandeltes Abgas bzw. die Austrittsleitung 8 für über die Bypass-Leitung 4 geführtes Abgas freigibt bzw. verschließt. Dadurch können beide Strömungspfade 7 und 8 durch nur ein Bauteil geschaltet werden. Die Weiche kann beispielsweise als Drehschieber oder im einfachsten Fall als Klappe ausgebildet sein. Die Austrittsleitungen 7 und 8 werden vorzugsweise stromabwärts der Weiche zu einem Leitungsstrang zusammengefasst. So kann die Abgasnachbehandlungseinrichtung 1 besonders kompakt und mit einfachen Stellorganen ausgeführt werden.

[0018] Figur 3 zeigt eine Abgasnachbehandlungsein-

richtung 1 in einer weiteren alternativen Ausführungsform. Hier ist das Ventil V1 so angeordnet, dass die Abgase bei geschlossenem Ventil V1 durch die Katalysatoreinheit 3 und schließlich durch die Austrittsleitung 8 aus der Abgasnachbehandlungseinrichtung 1 austreten. Dies kann beispielsweise dadurch realisiert werden, dass die Austrittsleitung 8 in einem im Inneren des Gehäuses 2 befindlichen Abschnitt eine Perforation, also Durchbrüche aufweist, durch die das von der Katalysatoreinheit 3 nachbehandelte Abgas treten kann. Ist Ventil V1 geöffnet, werden die Abgase aufgrund des geringeren Strömungswiderstandes bevorzugt den Weg durch die Bypass-Leitung 4 wählen und durch die Austrittsleitung 8 unbehandelt austreten. Durch diese Variante ist also eine Möglichkeit geschaffen, mit lediglich einem Ventil (Ventil V1) zu bestimmen, ob die Abgase für die Bypass-Leitung 4 und schließlich die Austrittsleitung 8 unbehandelt aus der Abgasnachbehandlungseinrichtung 1 austreten, oder ob die Abgase durch die Katalysatoreinheit 3 behandelt über die Austrittsleitung 8 aus der Abgasnachbehandlungseinrichtung 1 austreten.

[0019] Figur 4 zeigt eine Anordnung mit einer Abgasnachbehandlungseinrichtung 1, einer Verbrennungskraftmaschine 12 und einer Steuer-/Regeleinrichtung C. Die Anordnung zeigt beispielhaft eine Abgasnachbehandlungseinrichtung 1 nach Ausführungsbeispiel der Figur 1. Natürlich kann die Abgasnachbehandlungseinrichtung 1 gemäß jedem anderen Ausführungsbeispiel ausgeführt sein.

[0020] Die Zylinderbänke der Verbrennungskraftmaschine 12 sind mit den Bezugszeichen A und B bezeichnet. Zylinderbank A umfasst die Zylinder der einen Zylinderbank, Zylinderbank B die Zylinder der anderen Zylinderbank. Die Zylinderbank A ist über die Abgasleitung L1 mit der Eintrittsleitung 11 mit der Abgasnachbehandlungseinrichtung 1 verbunden. Die Zylinderbank B ist über die Abgasleitung L2 mit der Eintrittsleitung 11' mit der Abgasnachbehandlungseinrichtung 1 verbunden. Im Betrieb erhalten die Ventile V1, V2 von der Steuer-/Regeleinrichtung C Befehle zum Öffnen oder Schließen. Die Steuer-/Regeleinrichtung C ist so eingerichtet, dass Information zu Motorgrößen, Abgastemperaturen, ggfs. Bauteiltemperaturen zuführbar und verarbeitbar sind. Die dazugehörigen Sensoren und Signalleitungen sind nicht eingezeichnet, und werden so ausgeführt, wie es dem Fachmann geläufig ist.

[0021] In der in Figur 3 gezeigten Variante der Abgasnachbehandlungseinrichtung 1 mit zwei Ventilen V1, V2 bewirkt also eine Öffnung des Ventils V1 bei geschlossenem Ventil V2, dass sämtliche Abgase durch die Bypass-Leitung 4 aus der Abgasnachbehandlungseinrichtung 1 austreten. Umgekehrt bedeutet ein vollständig geschlossenes Ventil V1 bei geöffnetem Ventil V2, dass sämtliche Abgase von der Katalysatoreinheit 3 nachbehandelt aus der Abgasnachbehandlungseinrichtung 1 austreten. Über Variation der Öffnungszustände der Ventile V1, V2 kann natürlich auch eine Variation der durch die Bypass-Leitung 4 bzw. der durch die Kataly-

satoreinheit 3 tretenden Abgasmassenströme erreicht werden. Wie anhand Figur 2 erläutert, kann die Abgasnachbehandlungseinrichtung 1 auch mit lediglich einem Ventil betrieben werden.

Liste der verwendeten Bezugszeichen:

[0022]

1	Abgasnachbehandlungseinrichtung	10
2	Gehäuse	
3	Katalysatoreinheit	
4	Bypass-Leitung	
5	Mischeinrichtung	
6	Kammer	15
7	Austrittsleitung von Bypass	
8	Austrittsleitung von Kammer	
9	Strömungsvergleichmäßigungseinrichtung	
11, 11'	Zuführleitungen	
12	Verbrennungskraftmaschine	20
A, B	Zylinderbänke	
C	Steuer-/Regeleinrichtung	
L1, L2	Abgasleitungen	
E1, E2	Austrittsleitungen	
V1, V2	Ventile	25

Patentansprüche

1. Abgasnachbehandlungseinrichtung (1) für eine Verbrennungskraftmaschine (12), insbesondere eine stationäre Verbrennungskraftmaschine mit wenigstens einer, stromabwärts Verbrennungskraftmaschine (12) angeordneten Katalysatoreinheit (3) für Abgase, wobei über eine Bypass-Leitung (4) Abgase von der Verbrennungskraftmaschine an der wenigstens einen Katalysatoreinheit (3) vorbeiführbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Katalysatoreinheit (3) und die Bypass-Leitung (4) in einem gemeinsamen Gehäuse (2) angeordnet sind, wobei das Gehäuse (2) wenigstens zwei separate Zuführleitungen (11, 11') für unbehandeltes Abgas und wenigstens eine Austrittsleitung (7, 8) für durch die wenigstens eine Katalysatoreinheit (3) behandeltes Abgas aufweist.
2. Abgasnachbehandlungseinrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei die Verbrennungskraftmaschine (12) wenigstens zwei Zylinderbänke (A, B) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die separaten Zuführleitungen (11, 11') für unbehandeltes Abgas jeweils mit einer Zylinderbank (A, B) der Verbrennungskraftmaschine (12) verbunden sind.
3. Abgasnachbehandlungseinrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Gehäuse (2) zwei separate Katalysatoreinheiten (3) angeordnet

sind.

4. Abgasnachbehandlungseinrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Menge des über die Bypass-Leitung (4) aus der Abgasnachbehandlungseinrichtung (1) abströmenden Abgases durch ein erstes Ventil (V1) steuerbar oder regelbar ist.
5. Abgasnachbehandlungseinrichtung (1) nach wenigstens einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Menge des über die Katalysatoreinheit (3) aus der Abgasnachbehandlungseinrichtung (1) abströmenden Abgases durch ein zweites Ventil (V2) steuerbar oder regelbar ist.

Fig. 1

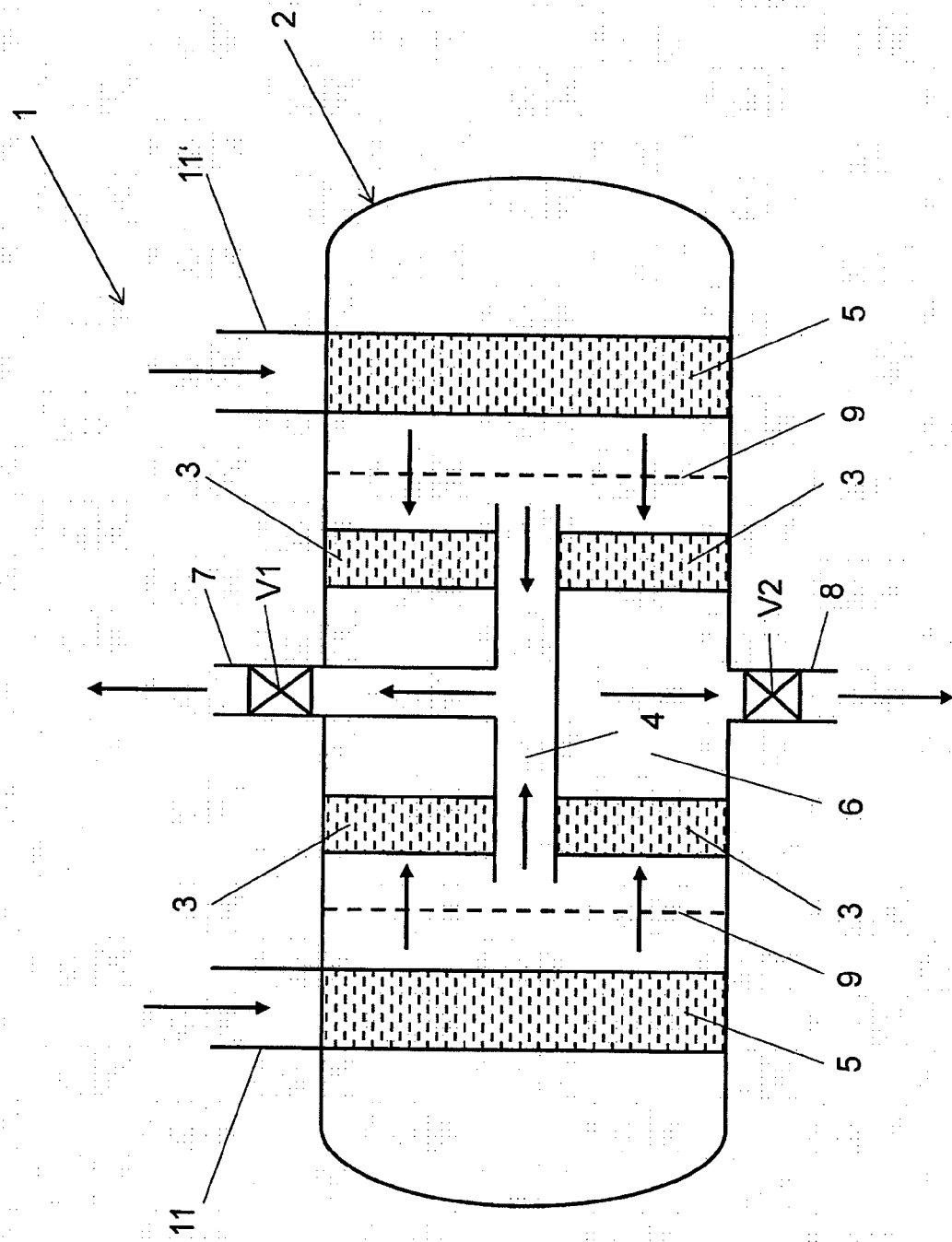


Fig. 2

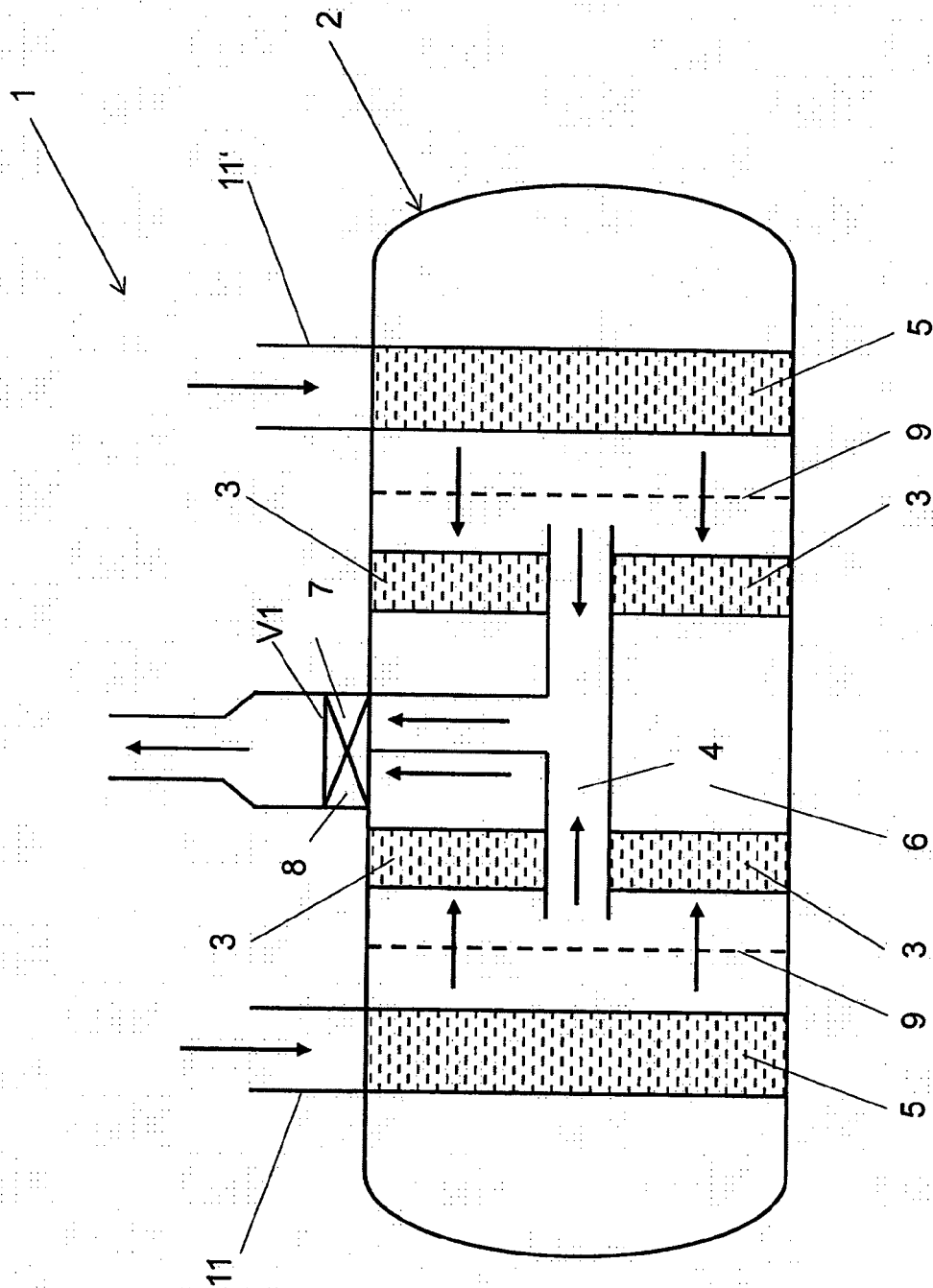


Fig. 3

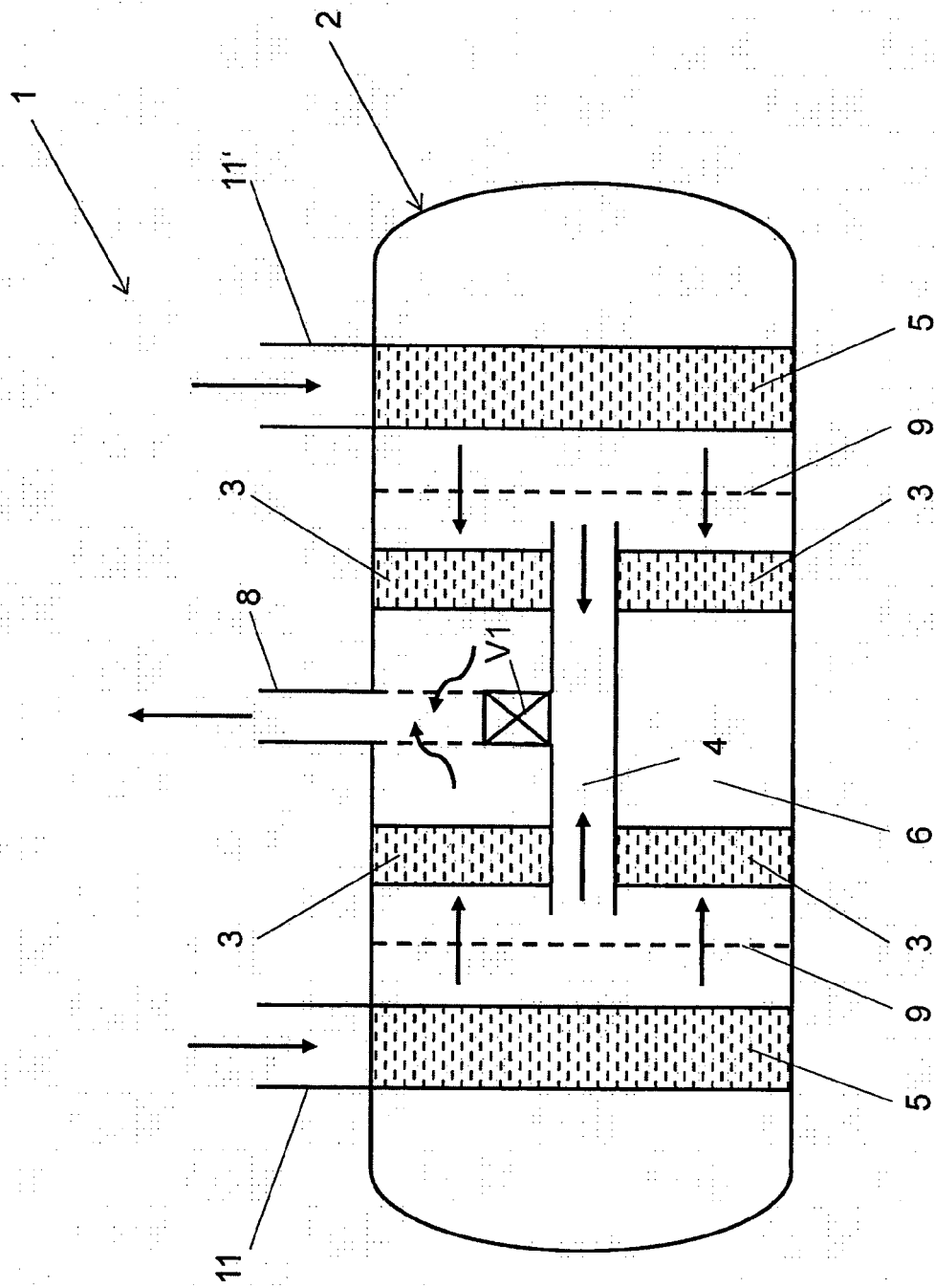
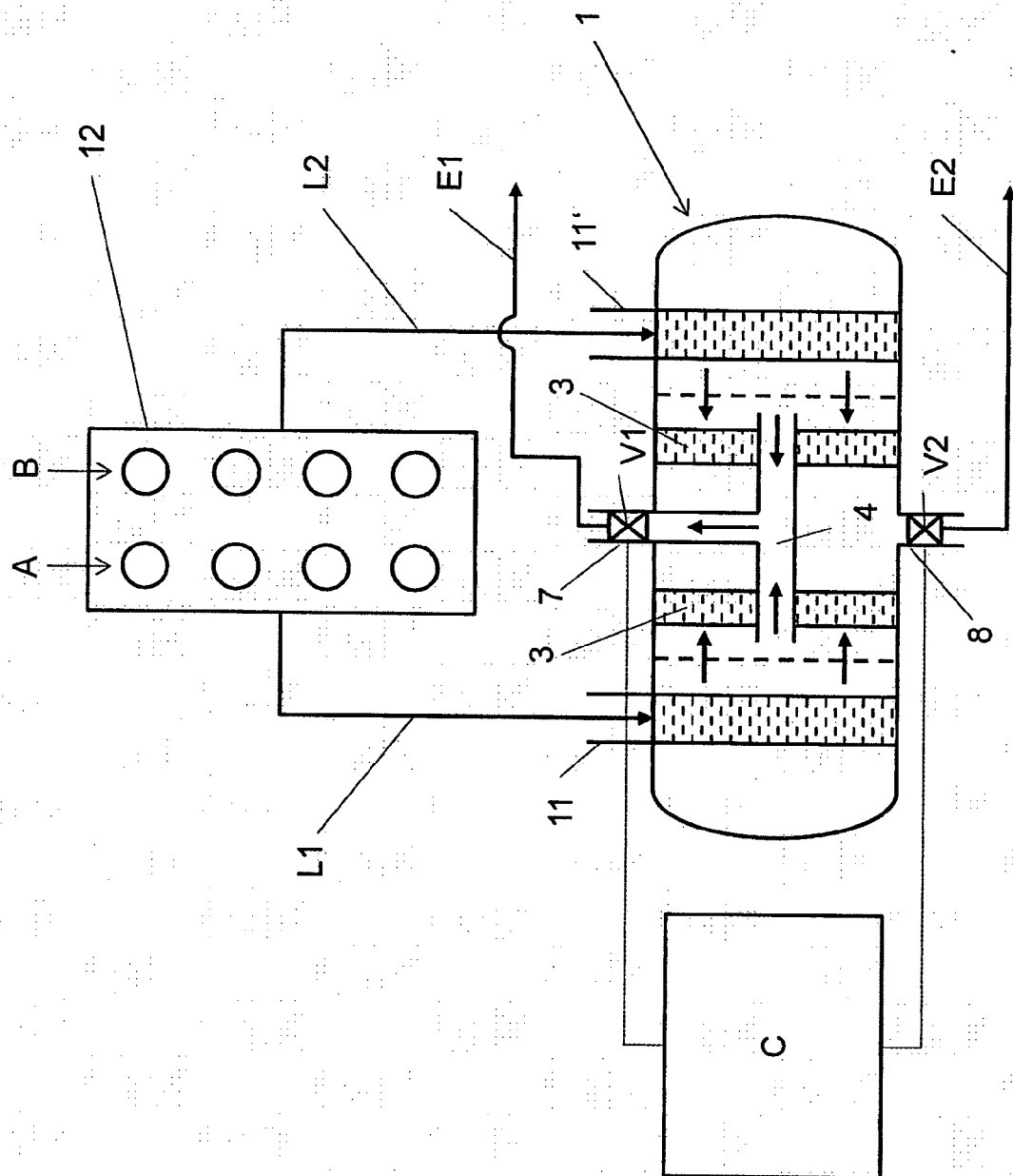


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 00 1908

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 687 696 A1 (CATERPILLAR MOTOREN GMBH & CO [DE]) 22. Januar 2014 (2014-01-22)	1,4,5	INV. F01N3/08 F01N13/10 F01N13/00
Y	* Absätze [0052], [0054]; Abbildung 1 *	2	
Y	US 6 370 872 B1 (WATANABE TAKASHI [JP] ET AL) 16. April 2002 (2002-04-16) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 *	2	
X	WO 2013/112101 A1 (D E C MARINE AB [SE]) 1. August 2013 (2013-08-01) * Seite 7, Zeile 30 - Seite 9, Zeile 18; Abbildungen 1,3 *	1,3-5	
X	US 3 972 685 A (HANAOKA MASANORI) 3. August 1976 (1976-08-03) * Zusammenfassung; Abbildung 9 *	1,3-5	
X	WO 2014/050179 A1 (HITACHI SHIPBUILDING ENG CO [JP]) 3. April 2014 (2014-04-03) * Zusammenfassung; Abbildung 3 *	1,4,5	
X	JP 2004 211660 A (TOYOTA MOTOR CORP) 29. Juli 2004 (2004-07-29) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. November 2015	Prüfer Blanc, Sébastien
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 00 1908

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-11-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2687696 A1	22-01-2014	CN 104487668 A	01-04-2015
		EP 2687696 A1	22-01-2014
		KR 20150036638 A	07-04-2015
		US 2015176454 A1	25-06-2015
		WO 2014012617 A1	23-01-2014
US 6370872 B1	16-04-2002	JP 3374784 B2	10-02-2003
		JP 2000337128 A	05-12-2000
		US 6370872 B1	16-04-2002
WO 2013112101 A1	01-08-2013	CN 202900382 U	24-04-2013
		EP 2807354 A1	03-12-2014
		JP 5129400 B1	30-01-2013
		JP 5132837 B1	30-01-2013
		JP 2013155727 A	15-08-2013
		JP 2013155729 A	15-08-2013
		KR 20140121465 A	15-10-2014
		SE 1250058 A1	28-07-2013
		WO 2013112101 A1	01-08-2013
US 3972685 A	03-08-1976	KEINE	
WO 2014050179 A1	03-04-2014	CN 104685178 A	03-06-2015
		EP 2902601 A1	05-08-2015
		JP 2014066219 A	17-04-2014
		KR 20150056767 A	27-05-2015
		WO 2014050179 A1	03-04-2014
JP 2004211660 A	29-07-2004	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2012123636 A [0004]