

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. November 2005 (24.11.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/111385 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F01N**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/004854

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Mai 2005 (04.05.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 023 319.5 7. Mai 2004 (07.05.2004) DE
10 2004 029 863.7 21. Juni 2004 (21.06.2004) DE
10 2004 040 667.7 20. August 2004 (20.08.2004) DE
10 2004 040 668.5 20. August 2004 (20.08.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **BEHR GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Mauserstrasse
3, 70469 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BECK, Claus**
[DE/DE]; Mutzenreissstrasse 81, 73734 Esslingen (DE).
PALANCHON, Hervé [FR/FR]; Les Ecoarées 97,
F-69970 Chaponnay (FR). **ROSIN, Jürgen** [DE/DE];
Schulstrasse 19, 73630 Remshalden (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **BEHR GMBH & CO. KG**; In-
tellectual Property, G-IP, Mauserstrasse 3, 70469 Stuttgart
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA,
MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM,
PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,
ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: HEAT EXCHANGER FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

(54) Bezeichnung: WÄRMETAUSCHER FÜR VERBRENNUNGSMOTOREN

(57) Abstract: The invention relates to a heat exchanger for internal combustion engines, comprising a first elongated flow channel, for the passage of exhaust gases from the internal combustion engine, a second flow channel, arranged adjacent to the first flow channel, for passage of the exhaust gases, a line, separate from the second flow channel, for the passage of a medium, in particular, a coolant, whereby heat energy may be exchanged between the exhaust in the second flow channel and the medium in the line and heat energy may not be exchanged to a significant degree between the exhaust in the first flow channel and the medium in the line and a valve channel with an adjustable valve element, whereby a distribution of the exhaust gasses between the first flow channel and the second flow channel may be adjusted by means of adjustment of the valve. According to the invention, an advantageous heat exchanger with respect to the required fitted space and the exhaust flow may be achieved, whereby an input flow axis for the valve channel has a different flow axis from the flow axis of the first channel.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher für Verbrennungsmotoren, umfassend einen ersten, länglichen Strömungskanal zur Durchführung von Abgasen des Verbrennungsmotors, einen zweiten, zu dem ersten Strömungskanal benachbart angeordneten Strömungskanal zur Durchführung der Abgase, eine von dem zweiten Strömungskanal getrennte Leitung zur Durchführung eines Mediums, insbesondere eines Kühlmittels, wobei Wärmeenergie zwischen dem Abgas des zweiten Strömungskanals und dem Medium der Leitung austauschbar ist, und wobei Wärmeenergie zwischen dem Abgas in dem ersten Strömungskanal und dem Medium in der Leitung zumindest nicht in erheblichem Umfang austauschbar ist, und einen Ventilkanal mit einem stellbaren Ventilelement, wobei durch eine Stellung des Ventilelements eine Verteilung der Abgase auf den ersten Strömungskanal und den zweiten Strömungskanal einstellbar ist. Ein Wärmetauscher, der hinsichtlich des beanspruchten Bauraums und der Abgasführung besonders vorteilhaft ist, wird erfindungsgemäss dadurch geschaffen, dass eine eingangsseitige Strömungsachse des Ventilkanaals eine andere Richtung aufweist als eine Strömungsachse des ersten Strömungskanals.

WO 2005/111385 A2

5

10

Wärmetauscher für Verbrennungsmotoren

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher für Verbrennungsmotoren nach dem Oberbegriff der Ansprüche 1, 15 und 18.

15

Im modernen Bau von Kraftfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren werden zunehmend Wärmetauscher eingesetzt, mittels derer Wärme der Fahrzeugabgase an ein Kühlmittel abgegeben wird. Dies kann zu Zwecken der schnellen Aufheizung des Kühlmittels oder zu Zwecken der Kühlung des Abgases, zum Beispiel in Verbindung mit einem Abgas-Rückführsystem, gewünscht sein. Dabei treten insbesondere in Verbindung mit weiteren Komponenten und Aggregaten moderner Kraftfahrzeuge Probleme hinsichtlich der Abgasführung als auch des Bauraumes auf.

20

25

DE 102 03 003 A1 beschreibt einen Wärmetauscher für Abgase, bei dem ein erster und ein zweiter Strömungskanal für Abgase parallel in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind, wobei ein den Strömungskanälen vorgeordneter Ventilkanal die gleiche Strömungsrichtung aufweist wie die Strömungskanäle, also linear zu den Strömungskanälen angeordnet ist.

30

DE 100 25 877 A1 beschreibt einen Wärmetauscher für Abgase in mehreren Ausführungsformen, bei denen jeweils ein den Strömungskanälen vorge-

ordneter Ventilkanal eingangsseitig eine gleiche Strömungsrichtung aufweist wie die Strömungskanäle, also linear zu den Strömungskanälen angeordnet ist.

- 5 Es ist die Aufgabe der Erfindung, einen eingangs genannten Wärmetauscher anzugeben, der hinsichtlich der Abgasführung besonders vorteilhaft ist.

10 Diese Erfindung wird für einen eingangs genannten Wärmetauscher erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Dadurch wird vorteilhaft erreicht, daß der Wärmetauscher auch bei begrenztem Bauraum, etwa im Motorraum eines Kraftfahrzeugs, flexibel angeordnet werden kann. Zudem ist es vorteilhaft, daß sich daß Ventil-

15 element nicht in der gleichen Strömungsachse wie die Strömungskanäle befindet, da sich somit durch den pulsierenden Abgasstrom von Verbrennungsmotoren gebildete, drehzahlabhängige stehende Wellen weniger auf die Mechanik des Ventilelements auswirken. Ebenso werden längs- und quergerichtete Schwingungen des Wärmetauschergehäuses im Bereich des

20 Ventilkansals reduziert, was ebenfalls günstig für Funktion und Lebensdauer der Ventilmechanik ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers ist in Strömungsrichtung der Abgase der Ventilkanal vor den

25 Strömungskanälen und ein Einlaßkanal vor dem Ventilkanal angeordnet, wobei besonders bevorzugt eine Strömungsachse des Einlaßkanals eine andere Richtung aufweist als die Strömungsachse des Ventilkansals und als die Strömungsachse der Strömungskanäle. Hierdurch ist eine stufenweise Krümmung der Abgasführung ermöglicht, so daß bei insgesamt kleiner Bau-

30 weise ein ungehinderter Abgasstrom zu gewährleistet ist. Besonders bevorzugt ist dabei ein Winkel zwischen der Strömungsachse des Ventilkansals

und der Strömungsachse des Einlaßkanals größer als 30 Grad, um eine ausreichend große Umlenkung des Abgasstromes zu erreichen.

5 Ebenfalls bevorzugt ist ein Winkel zwischen der Strömungsachse des Ventilkanals und der Strömungsachse des Strömungskanals größer als 30 Grad, besonders bevorzugt größer als 40 Grad. Dabei können sich die Winkel zwischen Strömungskanal und Ventilkanal und Ventilkanal und Einlaßkanal hinsichtlich der Abgasführung addieren, um insgesamt besonders eine große Umlenkung des Abgasstromes zu erreichen, ohne damit verbundene
10 Nachteile in nennenswerten Umfang in Kauf zu nehmen. Insbesondere eine hinsichtlich Verwirbelungen und Strömungswiderstand ungünstige Abgasführung, die auf kleinstem Raum eine Umlenkung des Abgasstromes von 90 Grad erzwingt, wird wirkungsvoll vermieden.

15 Um die zuvor genannten Nachteile in besonderem Maße zu vermeiden, ist besonders bevorzugt ein Winkel zwischen der Strömungsachse des Ventilkanals und der Strömungsachse des Strömungskanals kleiner als 60 Grad. Dies steht der zuvor erwähnten zweistufigen Umlenkung des Abgasstromes auf Gesamtwinkel von bis zu etwa 90 Grad nicht entgegen.

20 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist eine mittlere Strömungslänge eines der Strömungskanäle zumindest um einen Faktor zwei, besonders bevorzugt um einen Faktor 2,5 größer als eine mittlere Strömungslänge des Ventilkanals. Dabei wird unter Strömungslänge die
25 mittlere Weglänge der Abgase verstanden, also etwa der Weg entlang einer Symmetrieachse eines Abgaskanals. Unter Zugrundelegung der durch die vorgegebenen Wärmetauscherleistung bedingte Dimensionierung der Strömungskanäle ist hierdurch eine besonders raumsparende Bauweise eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers erreicht.

30

Weiterhin bevorzugt weist das Ventilelement genau ein stellbares Klappenelement auf, so daß nur eine geringe Anzahl an Bauteilen erforderlich ist. Hinsichtlich einer entsprechend einfachen und effektiven Mechanik des Ventilelements ist das Klappenelement bevorzugt an einer antreibbar drehbaren Welle aufgenommen.

Besonders bevorzugt weist der Ventilkanal eine an das Klappenelement anschließende Trennwand auf, wobei der Ventilkanal durch die Trennwand zumindest abschnittsweise in zwei Ventilkanalhälften geteilt ist. Dies ermöglicht zugleich eine einfache Bauweise als auch eine verwirbelungsarme Abgasführung.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der zweite Strömungskanal durchgängig im Wesentlichen parallel zu dem ersten Strömungskanal angeordnet, und besonders bevorzugt sind der erste Strömungskanal und der zweite Strömungskanal in einem gemeinsamen Gehäuse aufgenommen. Hierdurch wird jeweils eine kompakte Bauweise des Wärmetauschers begünstigt.

Die Aufgabe der Erfindung wird zudem mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst. Durch die Anlage des Ventilelements an der Ausformung ist es vorteilhaft möglich, daß einer der Strömungskanäle jeweils besonders gut gegen den Durchfluß von Abgasen abdichtbar ist. Zudem ist ein vorzeitiger Materialverschleiß im Bereich einer Berührung von Ventilelement und Ventilkanal auf einfache Weise vermeidbar.

Vorteilhaft weist der Ventilkanal dabei einen kreisförmigen Querschnitt auf, und die Ausformung ist durch Verformung einer Wandung des Ventilkanal, insbesondere durch Prägung, ausbildbar. Hierdurch ist die Ausformung auf einfache Weise und kostengünstig herstellbar.

Die Aufgabe der Erfindung wird ferner mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 18 gelöst. Durch die doppelte Wandung des zweiten Ventilkansals ist eine besonders gute Isolierung des durch diesen Kanal strömenden Abgases gegen einen Wärmetausch ermöglicht.

5

Vorteilhaft umfaßt der zweite Ventilkanal dabei ein Innenrohr, welches in einem Gehäuse aufgenommen ist, wobei eine Außenfläche des Innenrohrs zu dem Gehäuse beabstandet ist. Hierdurch ist es ermöglicht, daß der Wärmetauscher insgesamt kleinbauend gehalten werden kann, wobei insbesondere eine weitere Kombination des Gehäuses mit dem ersten Strömungskanal zu einer Baueinheit vorteilhaft ist.

10

Die Beabstandung des Gehäuses zu dem Innenrohr ist vorteilhaft mittels Abstandsmitteln festlegbar. Diese können eine Mehrzahl von auf der Außenfläche des Innenrohres angeordneten Noppen umfassen, wodurch mit einfachen Mitteln eine doppelte Wandung des zweiten Strömungskansals bei guter thermischer Isolierung realisierbar ist.

15

Weiterhin ist es vorteilhaft vorgesehen, daß das Innenrohr unmittelbar mit einem Leitblech verbunden ist, wobei das Leitblech in dem Ventilkanal angeordnet ist. Insbesondere vorteilhaft ist dabei das Ventilelement bewegbar an dem Leitblech angeordnet und der Ventilkanal ist unmittelbar mit dem Gehäuse verbunden. Hierdurch ergibt sich eine zuverlässige und einfache Abfolge bei der Herstellung des erfindungsgemäßen Wärmetauschers, indem zunächst Leitblech, Innenrohr und Gehäuse zueinander ausgerichtet und miteinander verbunden werden. Danach kann dann der Ventilkanal über das Leitblech gebracht, zu diesem ausgerichtet und mit dem Gehäuse verbunden werden. Die jeweilige Verbindung kann durch Verschweißung oder Hartlöten erfolgen, wobei andere Arten der Festlegung nicht ausgeschlossen sind.

20

25

30

Je nach Anforderungen kann das Ventilelement einer erfindungsgemäßen Vorrichtung an einer einzigen Lagerstelle drehbar an dem Ventilkanal gelagert sein. Alternativ kann auch eine Lagerung an zwei beabstandeten Lagerstellen an dem Ventilkanal vorgesehen sein.

5

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus dem nachfolgend geschilderten Ausführungsbeispiel sowie aus den abhängigen Ansprüchen.

10 Nachfolgend werden drei bevorzugte Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers beschrieben und anhand der anliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf ein erstes Ausführungsbeispiel eines
15 erfindungsgemäßen Wärmetauschers von oben.

Fig. 2 zeigt den Wärmetauscher gemäß Fig. 1 um 90° gedreht.

Fig. 3 zeigt den Wärmetauscher gemäß Fig. 2 um 90° gedreht.

Fig. 4 zeigt eine stirnseitige Draufsicht auf den Wärmetauscher gemäß
Fig. 1.

20 Fig. 5 zeigt eine schematische Schnittzeichnung durch den Ventilkanal
des Wärmetauschers in der Orientierung gemäß Fig. 2.

Fig. 6 zeigt eine aufgeschnittene räumliche Darstellung eines Ausschnitts des Wärmetauschers aus Fig. 1.

Fig. 7 zeigt eine räumliche Darstellung eines zweiten Ausführungs-
25 beispiel eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers.

Fig. 8 zeigt eine Detailansicht des Wärmetauschers aus Fig. 7, wobei
das Innere des Ventilkans dargestellt ist.

Fig. 9 zeigt eine räumliche Ansicht des Ventilelements des Wärme-
tauschers aus Fig. 7 und Fig. 8.

Fig. 10 zeigt eine räumliche Ansicht eines dritten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers, wobei innere Bauteile des Wärmetauschers teilweise dargestellt sind.

Fig. 11 zeigt eine schematische Draufsicht von oben auf ein Detail des Wärmetauschers aus Fig. 10.

Fig. 12 zeigt eine schematische Draufsicht auf das Detail von Fig. 11 von der Seite.

Fig. 13 zeigt eine schematische Draufsicht auf das Detail von Fig. 11 von vorne.

Fig. 14 zeigt eine schematische Draufsicht auf ein Innenrohr des Wärme-tauscher aus Fig. 10 bis Fig. 8.

Fig. 15 zeigt eine räumliche Ansicht eines Details eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers.

Der erfindungsgemäße Wärmetauscher gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel umfaßt einen ersten Strömungskanal 1 und einen zweiten Strömungskanal 2, wobei vorliegend der erste Strömungskanal als Mehrheit von parallelen Einzelkanälen ausgebildet ist (siehe Fig. 6). Fig. 6 zeigt, daß die beiden Strömungskanäle parallel zueinander angeordnet und in dem gleichen Gehäuse 3 untergebracht sind.

Eine Leitung 4 zur Führung eines flüssigen Kühlmittels ist ebenfalls in dem Gehäuse 3 geführt und tritt an einem einlaßseitigen Anschluß 4a und einem auslaßseitigen Anschluß 4b jeweils aus dem Gehäuse heraus. Die Leitung 4 steht innerhalb des Gehäuses lediglich mit dem ersten Strömungskanal in wesentlichem Wärmekontakt, so daß ein relevanter Wärmeaustausch zwischen Abgas und Kühlmittel nur dann erfolgt, wenn die erste Strömungsleitung 1 vom Abgas durchströmt wird.

Der Wärmetauscher weist in Strömungsrichtung S der Abgase endseitig einen Auslaßkanal 5 auf, der vorliegend hinsichtlich des Abgasstromes

parallel zu den Strömungskanälen ausgerichtet ist. Für besondere Anforderungen kann es jedoch bevorzugt vorgesehen sein, daß der Auslaßkanal 5 winkelig zu den Strömungskanälen 1, 2 verläuft.

5 In Strömungsrichtung S vor den Strömungskanälen 1, 2 ist ein Ventilkanal 6 angeordnet, der mit dem Gehäuse 3 verschweißt ist. Der Ventilkanal 6 ist weist einen kreisförmigen Querschnitt auf und ist unter einem Winkel W1 von etwa 42° gegenüber den Strömungskanälen 1, 2 an dem Gehäuse 3 angebracht. Dieser Winkel besteht zwischen einer eingangsseitigen
10 Strömungsachse SV und jeweils Strömungsachsen SK1, SK2 des ersten Strömungskanals 1 und zweiten Strömungskanals 2 (siehe Fig. 2).

In Strömungsrichtung S vor dem Ventilkanal 6 ist ein Einlaßkanal 7 angeschweißt, der eingangsseitig über einen Flansch 7a mit der weiteren Abgas-
15 leitung verbindbar ist. Eine einlaßseitige Strömungsachse SE des Einlaßkanals schließt mit der eingangsseitigen Strömungsachse SV des Ventilkannels einen Winkel W2 von 35° ein. Die Winkel W1 und W2 liegen in einer Ebene, so daß die Strömungsachsen SE des Einlaßkanals und die Strömungsachsen SK1, SK2 der Strömungskanäle 1, 2 insgesamt einen
20 Winkel von 77° einschließen. Alternativ können die Winkel jedoch auch in verschiedenen Ebenen liegen und von den vorliegenden Werten abweichen, um eine Anpassung an eine jeweils gegebenen Abgasführung zu ermöglichen.

25 In dem Ventilkanal 6 ist ein als antreibbar bewegbare Klappe ausgebildetes Klappenelement 8 aufgenommen (siehe Fig. 5).. Die Klappe 8 ist fest mit einer drehbaren Welle 9 verbunden, welche sich entlang einer endseitigen Kante der Klappe 8 und senkrecht durch den Ventilkanal 6 erstreckt. Zudem ist ein festes Leitblech 10 in dem Ventilkanal vorgesehen, welches als Fort-
30 führung der Ventilklappe dient. bedingt durch das Leitblech 10 ist ein auslaßseitiger Endbereich des Ventilkannels in eine erste Ventilkanalhälfte 6a und

eine zweite Ventilkanalhälfte 6b unterteilt, wobei jede der Ventilkanalhälften 6a, 6b jeweils mit einem der Strömungskanäle 1, 2 verbunden sind. Durch das Leitblech 10, die Klappe 8 und die Welle 9 wird daher insgesamt ein Ventilelement ausgebildet, durch welches der Abgasstrom wahlweise in
5 zumindest zwei verschiedene Kanäle geleitet werden kann.

Die Klappe 8 ist an ihrer der Welle 9 gegenüberliegenden Kante gebogen bzw. elliptisch ausgeformt, um eine dichtende Passung zu der Wand des im Querschnitt kreisförmigen Ventilkans 6 zu erreichen. Bevorzugt kann die
10 Wand des Ventilkans im Bereich der Anlage der Ventilklappe eine entsprechende Bearbeitung aufweisen.

Die Klappe 8 ist über einen Antrieb 11 der Welle 9 bewegbar, wobei der Antrieb 11 vorliegend eine Unterdruckdose 12 umfaßt, durch welche eine
15 Schubstange 13 bewegbar ist. Die Schubstange 14 ist endseitig mit einem an der Welle 9 festgelegten Drehzapfen 13 über ein Kugelgelenk verbunden. Hierdurch führt eine Schub- oder Zugbewegung der Schubstange 14 zu einer Drehung der Welle 9 und somit zu einer Verstellung der Klappe 8. Je nach Stellung der Klappe kann dann Abgas gar nicht, zu beliebigem Anteil
20 oder vollständig durch den dem Wärmetausch dienenden ersten Strömungskanal 1 geleitet werden.

Die Dimensionierung des Wärmetauschers ist vorteilhaft so ausgelegt, daß er insgesamt kleinbauend ist, ohne den Abgasstrom zu behindern. Mittlere
25 Strömungslängen der beiden Strömungskanäle 1, 2 sind dabei jeweils gleich und entsprechen der geometrischen Länge der beiden Kanäle. Eine mittlere Strömungslänge des Ventilkans 6 ist etwa die geometrische Länge einer Mittellinie des Ventilkans 6. Vorliegend ist die mittlere Strömungslänge eines Strömungskans 1, 2 rund 2,7-fach größer als die mittlere
30 Strömungslänge des Ventilkans 6. Somit steht unter Beibehaltung der

Vorteile der Erfindung der überwiegende Teil der Baulänge des Wärmetauschers für die eigentliche Wärmetauschung zur Verfügung.

5 Der Wärmetauscher gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel (Fig. 7 bis Fig. 9) weist wie im ersten Ausführungsbeispiel einen Ventilkanal 6 auf, der gegenüber den Strömungskanälen 1, 2 winkelig angeordnet ist. Das Ventilelement 15 umfaßt ein Leitblech 10, an welchem eine an einer Welle 9 aufgenommene Ventilklappe 8 angeordnet ist.

10 Der Ventilkanal 6 umfaßt einen Abschnitt mit im wesentlichen kreisförmigem Querschnitt. In der Wandung dieses Abschnitts sind Ausformungen vorgesehen, an denen ein Randbereich 8a der Klappe 8 flächig anliegt, wenn sich die Klappe in einer Endstellung befindet. Der Anlage an die erste Ausformung 16 ist dabei die Durchleitung des Abgasstroms durch den zweiten
15 Strömungskanal 2 und der Anlage an die Ausformung 17 die Durchleitung durch den ersten Strömungskanal 1 zugeordnet. Fig. 8 zeigt die Durchleitung durch den zweiten Strömungskanal.

20 Die Ausformungen 16, 17 sind jeweils durch Einpressung eines entsprechend geformten Stempels in die Wandung des Ventilkanal 6 hergestellt, so daß sie von außen sichtbar sind. Durch die flächige Anlage der Klappe 8 an den Ausformungen 16, 17 ist die Dichtung der Klappe verbessert und ein vibrierendes Anschlagen der Klappe gegen die Wandung des Ventilkanal 6 verringert.

25 Das Ventilelement 15 weist gemäß Fig. 9 eine erste Lagerstelle 18 und eine zweite, beabstandete Lagerstelle 19 auf. Die Welle 9 ist jeweils mit jeder der Lagerstellen an dem Ventilkanal 6 gelagert, wobei die erste Lagerstelle einem Durchbruch des Ventilkanal 6 zugeordnet ist und die zweite Lagerstelle 19 einer sackartigen Aufnahme an dem Ventilkanal 6 auf der dem
30 Durchbruch gegenüberliegenden Seite. Es kann aber auch vorgesehen sein,

daß auf die zweite Lagerstelle 19 verzichtet wird, so daß die Welle lediglich im Bereich eines Durchtritts durch den Ventilkanal 6 an einer einzigen Lagerstelle 18 drehbar an dem Ventilkanal 6 aufgenommen ist.

5 Der Wärmetauscher gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel (Fig. 10 bis Fig. 14) weist im Unterschied zu den vorherigen Ausführungsbeispielen einen Ventilkanal 6' auf, der parallel zu den Strömungskanälen 1, 2 ausgerichtet ist. Der Wärmetauscher umfaßt ein Gehäuse 3, in dem insgesamt fünfzehn parallele Röhren 1a angeordnet sind, die zusammen
10 den ersten Strömungskanal 1 bilden. Die Wandungen der Röhren 1a sind unmittelbar von dem Kühlmittel umströmt, welches durch das Gehäuse 3 fließt.

Der zweite Strömungskanal 2 ist ebenfalls in dem Gehäuse 3 aufgenommen.
15 Der Strömungskanal 2 umfaßt eine Innenwandung 3a, welche in Fig. 11 und Fig. 13 als gestrichelte Linie dargestellt ist und als zweiseitig offener, rohrartiger Durchgang durch das Gehäuse 3 ausgebildet ist. Ferner umfaßt der zweite Strömungskanal ein Innenrohr 20, welches in den Durchgang eingeführt ist. Eine Außenfläche des Innenrohrs 20 umfaßt eine Anzahl von
20 Abstandsmitteln 21, welche als überstehende Noppen auf der Außenfläche des Innenrohrs 20 ausgebildet sind. Im in den Durchgang eingeschobenen Zustand berühren lediglich die Noppen 21 die Innenwandung 3a des Gehäuses 3 (siehe insbesondere Fig. 13), so daß der thermische Kontakt zwischen dem vom Kühlmittel umströmten Durchgang des Gehäuses und dem vom Abgas durchströmten Innenrohr 20 sehr klein ist. Insgesamt ist
25 durch die beschriebene Anordnung eine doppelte Wandung des zweiten Ventilkans 2 mit einer ersten Wandung (Gehäusedurchgang 3a) und einer zweiten Wandung (Innenrohr 20) ausgebildet.

Das Innenrohr 20 und der Durchgang 3a des Gehäuses weisen einen länglichen Querschnitt auf und schließen an ihren Stirnseiten jeweils bündig miteinander ab.

5 Die Detaildarstellung gemäß Fig. 15 zeigt im Gegensatz zu Fig. 10 einen Ventilkanal mit gewinkelter Ausrichtung, entspricht jedoch im Hinblick auf Anordnung und Festlegung von Gehäuse 3, Innenrohr 20 und Ventilelement 15 dem dritten Ausführungsbeispiel. Die Darstellung von Fig. 15 zeigt eine bevorzugte Reihenfolge der Montage und Festlegung der Bauteile: Das Leitblech 10 umfaßt einen abgewinkelten Rand 10a mit einer dem Querschnitt des Innenrohrs 20 angepaßten Durchbrechung. Zunächst wird das Leitblech 10 mit einer Stirnseite des Innenrohrs 20 um den Rand der Durchbrechung herum verschweißt. Diese Einheit wird dann in den Durchgang 3a des Gehäuse 3 eingeschoben, wobei aufgrund der Noppen 15 21 regelmäßig eine gute reibschlüssige Halterung des Innenrohrs erreicht ist. Nachfolgend wird das Innenrohr und/oder das Leitblech 10 mit dem Gehäuse verschweißt, wobei gegebenenfalls ein Anpunkten ausreichend ist.

Hiernach wird der Ventilkanal 6 über das Leitblech 10 geschoben und gegebenenfalls die Ventilklappe 8 und die Welle 9 montiert. Nach genauer Ausrichtung des Ventilkans 6 zum Ventilelement 15 wird der Ventilkanal 6 mit dem Gehäuse mit einer um die Stirnseite des Gehäuses umlaufenden Schweißnaht verschweißt..

25 Je nach Anforderungen sind die jeweiligen besonderen Merkmale der beschriebenen Ausführungsbeispiele nicht auf diese beschränkt, sondern frei miteinander kombinierbar, wobei gegebenenfalls durch bestimmte Kombinationen besonders vorteilhafte Wärmetauscher ausbildbar sind. Insbesondere sind Ausformung, Halterung und Montage des Innenrohrs 20 auf 30 die ersten beiden Ausführungsbeispiele anwendbar, und die Ausfor-

mungen 16, 17 des Ventilkansals zur Anlage der Ventilklappe 8 sind nicht auf Ventilkansäle mit winkeliger Ausrichtung beschränkt.

BEZUGSZEICHENLISTE

5	1	erster Strömungskanal
	1a	Röhre
	2	zweiter Strömungskanal
	3	Gehäuse
	3a	
10	4	Leitung
	4a	einlaßseitiger Anschluß
	4b	auslaßseitiger Anschluß
	5	Auslaßkanal
	6, 6'	Ventilkanal
15	6a	erste Ventilkanalhälfte
	6b	zweite Ventilkanalhälfte
	7	Einlaßkanal
	8	Klappe
	8a	Rand der Klappe
20	9	Welle
	10	Leitblech
	11	Antrieb
	12	Unterdruckdose
	13	Drehzapfen
25	14	Schubstange
	15	Ventilelement
	16	erste Ausformung
	17	zweite Ausformung
	18	erste Lagerstelle
30	19	zweite Lagerstelle
	20	Innenrohr

	21	Abstandmittel, Noppen
	W1	Winkel Eingang Ventilkanal zu Strömungskanal
	W2	Winkel Einlaßkanal zu Ventilkanal
	S	Strömungsrichtung
5	SK1	Strömungsachse erster Strömungskanal
	SK2	Strömungsachse zweiter Strömungskanal
	SV	einlaßseitige Strömungsachse Ventilkanal
	SE	einlaßseitige Strömungsachse Einlaßkanal

Patentansprüche

- 5 1. Wärmetauscher für Verbrennungsmotoren, umfassend
einen ersten, länglichen Strömungskanal (1) zur Durchführung von
Abgasen des Verbrennungsmotors,
einen zweiten, zu dem ersten Strömungskanal (1) benachbart angeord-
neten Strömungskanal (2) zur Durchführung der Abgase,
10 eine von dem zweiten Strömungskanal (2) getrennte Leitung (4) zur
Durchführung eines Mediums, insbesondere eines Kühlmittels,
wobei Wärmeenergie zwischen dem Abgas des ersten Strömungs-
kanals (1) und dem Medium der Leitung (4) austauschbar ist, und
wobei Wärmeenergie zwischen dem Abgas in dem zweiten
15 Strömungskanal (2) und dem Medium in der Leitung zumindest nicht in
erheblichem Umfang austauschbar ist, und
einen Ventilkanal (6) mit einem stellbaren Ventilelement (8, 9, 10),
wobei durch eine Stellung des Ventilelements (8, 9, 10) eine Verteilung
der Abgase auf den ersten Strömungskanal (1) und den zweiten
20 Strömungskanal (2) einstellbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine eingangsseitige Strömungsachse (SV) des Ventilkans eine
andere Richtung aufweist als eine Strömungsachse (SK1) des ersten
Strömungskanals.
- 25 2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß in
Strömungsrichtung der Abgase der Ventilkanal (6) vor den Strömungs-
kanälen (1, 2) und ein Einlaßkanal (7) vor dem Ventilkanal (6) ange-
ordnet sind.

3. Wärmetauscher nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Strömungsachse (SE) des Einlaßkanals eine andere Richtung aufweist als die Strömungsachse (SV) des Ventilkanaals und als die Strömungsachsen (SK1, SK2) der Strömungskanäle (1, 2).
- 5
4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Winkel (W2) zwischen der Strömungsachse des Ventilkanaals und der Strömungsachse (SE) des Einlaßkanals größer als 30 Grad ist.
- 10
5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine mittlere Strömungslänge eines der Strömungskanäle (1, 2) zumindest um einen Faktor zwei größer ist als eine mittlere Strömungslänge des Ventilkanaals (6).
- 15
6. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine mittlere Strömungslänge eines der Strömungskanäle (1, 2) zumindest um einen Faktor 2,5 größer ist als eine mittlere Strömungslänge des Ventilkanaals (6).
- 20
7. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Winkel (W1) zwischen der Strömungsachse (SV) des Ventilkanaals und der Strömungsachse (SK1) des ersten Strömungskanals (1) größer als 30 Grad ist.
- 25
8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Winkel (W1) zwischen der Strömungsachse (SV) des Ventilkanaals und der Strömungsachse (SK1) des ersten Strömungskanals (1) größer als 40 Grad ist.

9. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Winkel zwischen der Strömungsachse (SV) des Ventilkansals und der Strömungsachse (SK1) des ersten Strömungskansals kleiner als 60 Grad ist.
- 5
10. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ventilelement (8, 9, 10) genau ein stellbares Klappenelement (8) aufweist.
- 10
11. Wärmetauscher nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Klappenelement (8) an einer antreibbar drehbaren Welle (9) aufgenommen ist.
12. Wärmetauscher nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilkanal (6) eine an das Klappenelement (8) anschließende Trennwand (10) aufweist, wobei der Ventilkanal (6) durch die Trennwand (10) zumindest abschnittsweise in zwei Ventilkansalhälften (6a, 6b) geteilt ist.
- 15
13. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Strömungskanal (2) durchgängig im wesentlichen parallel zu dem ersten Strömungskanal (1) angeordnet ist.
- 20
14. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste Strömungskanal (1) und der zweite Strömungskanal (2) in einem gemeinsamen Gehäuse (3) aufgenommen sind.
- 25
15. Wärmetauscher für Verbrennungsmotoren, umfassend einen ersten, länglichen Strömungskanal (1) zur Durchführung von Abgasen des Verbrennungsmotors,
- 30

- einen zweiten, zu dem ersten Strömungskanal (1) benachbart angeordneten Strömungskanal (2) zur Durchführung der Abgase, eine von dem zweiten Strömungskanal (2) getrennte Leitung (4) zur Durchführung eines Mediums, insbesondere eines Kühlmittels, wobei Wärmeenergie zwischen dem Abgas des zweiten Strömungskanals (2) und dem Medium der Leitung (4) austauschbar ist, und wobei Wärmeenergie zwischen dem Abgas in dem ersten Strömungskanal (1) und dem Medium in der Leitung zumindest nicht in erheblichem Umfang austauschbar ist, und einen Ventilkanal (6) mit einem stellbaren Ventilelement (8, 9, 10), wobei durch eine Stellung des Ventilelements (8, 9, 10) eine Verteilung der Abgase auf den ersten Strömungskanal (1) und den zweiten Strömungskanal (2) einstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilkanal (6) eine Ausformung (16, 17) aufweist, wobei das Ventilelement (8, 9, 10) zumindest in einer Endstellung im wesentlichen flächig an der Ausformung (16, 17) anliegt.
16. Wärmetauscher nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilkanal (6) einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt aufweist.
17. Wärmetauscher nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausformung (16, 17) durch Verformung einer Wandung des Ventilkannels (6), insbesondere durch Pressung oder Prägung, ausbildbar ist.
18. Wärmetauscher für Verbrennungsmotoren, umfassend einen ersten, länglichen Strömungskanal (1) zur Durchführung von Abgasen des Verbrennungsmotors,

- einen zweiten, zu dem ersten Strömungskanal (1) benachbart angeordneten Strömungskanal (2) zur Durchführung der Abgase,
eine von dem zweiten Strömungskanal (2) getrennte Leitung (4) zur Durchführung eines Mediums, insbesondere eines Kühlmittels,
5 wobei Wärmeenergie zwischen dem Abgas des zweiten Strömungskanals (2) und dem Medium der Leitung (4) austauschbar ist, und
wobei Wärmeenergie zwischen dem Abgas in dem ersten Strömungskanal (1) und dem Medium in der Leitung zumindest nicht in erheblichem Umfang austauschbar ist, und
10 einen Ventilkanal (6) mit einem stellbaren Ventilelement (8, 9, 10),
wobei durch eine Stellung des Ventilelements (8, 9, 10) eine Verteilung der Abgase auf den ersten Strömungskanal (1) und den zweiten Strömungskanal (2) einstellbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß der zweite Ventilkanal (2) eine doppelte Wandung (3a, 20) aufweist.
19. Wärmetauscher nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Ventilkanal ein Innenrohr (20) umfaßt, welches in einem Gehäuse (3, 3a) aufgenommen ist, wobei eine Außenfläche des Innenrohrs (20) zu dem Gehäuse (3, 3a) beabstandet ist..
20
20. Wärmetauscher nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Innenrohr (20) Abstandsmittel (21) umfaßt, mittels derer die Beabstandung des Innenrohrs (20) zu dem Gehäuse (3) festlegbar ist.
25
21. Wärmetauscher nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abstandsmittel eine Mehrzahl von auf der Außenfläche des Innenrohres angeordneten Noppen (21) umfassen.

22. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 19 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Innenrohr mit einem Leitblech (10) unmittelbar verbunden ist, wobei das Leitblech (10) in dem Ventilkanal (6) angeordnet ist.

5

23. Wärmetauscher nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Ventilklappe (8, 9) bewegbar an dem Leitblech angeordnet ist.

10

24. Wärmetauscher nach Anspruch 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilkanal (6) mit dem Gehäuse (3) unmittelbar verbunden ist.

25. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ventilelement (8, 9, 10) an nur einer Lagerstelle (18) drehbar an dem Ventilkanal (6) gelagert ist.

15

26. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ventilelement (8, 9, 10) an zwei beabstandeten Lagerstellen (18, 19) drehbar an dem Ventilkanal (6) gelagert ist.

20

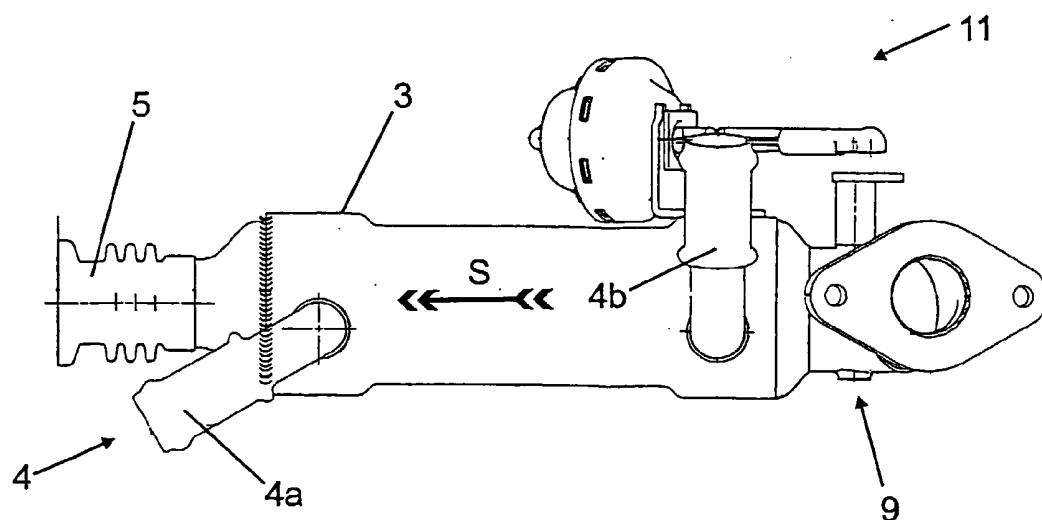


Fig. 1

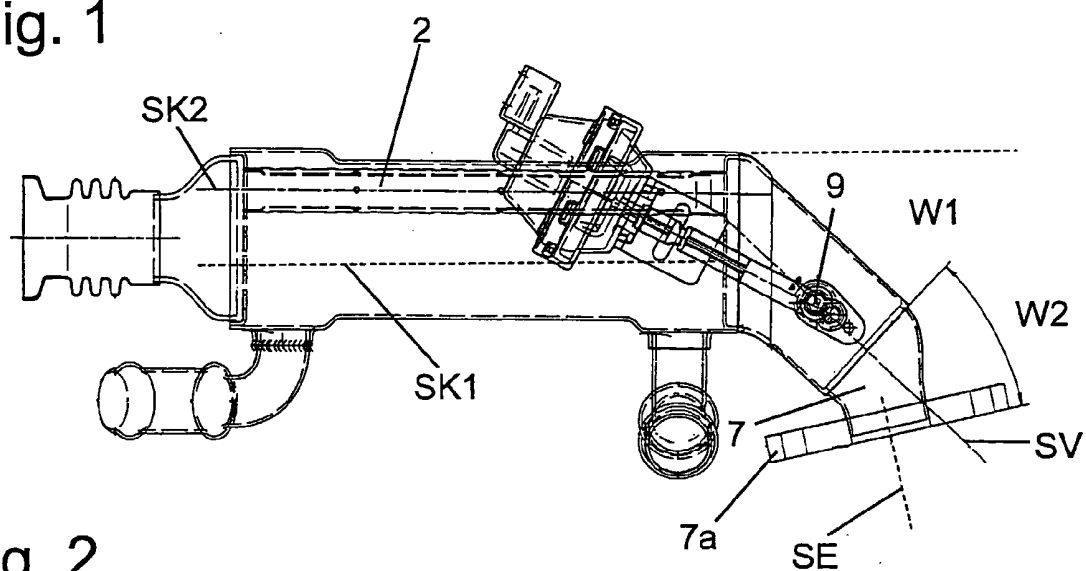


Fig. 2

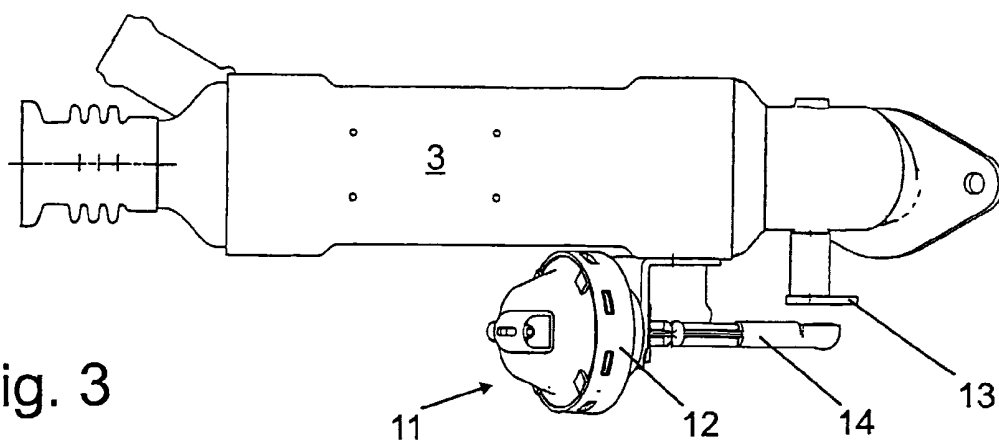


Fig. 3

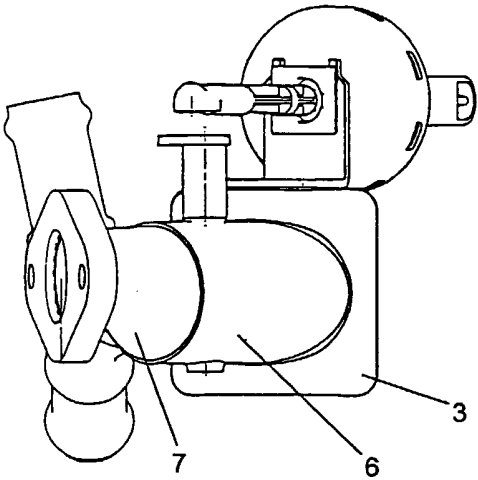


Fig. 4

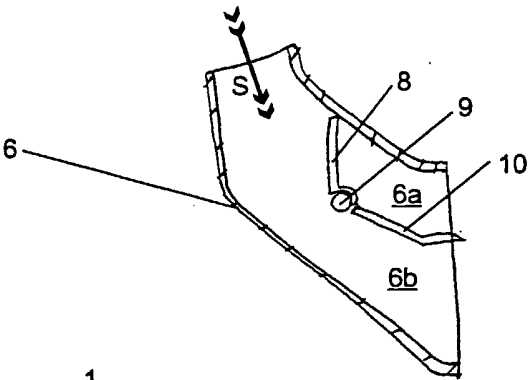


Fig. 5

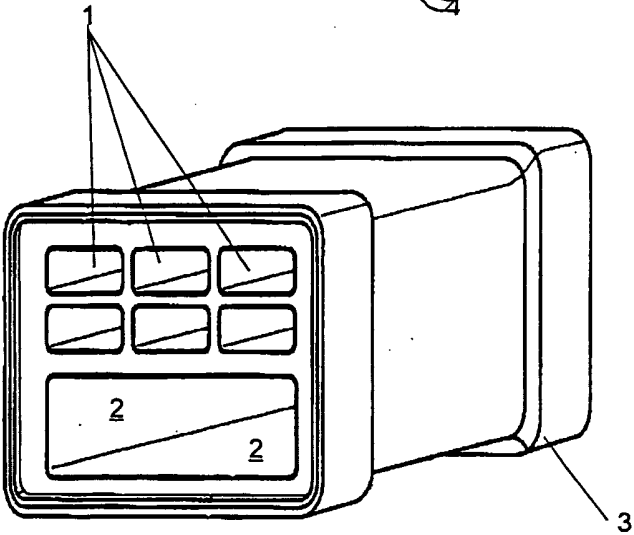
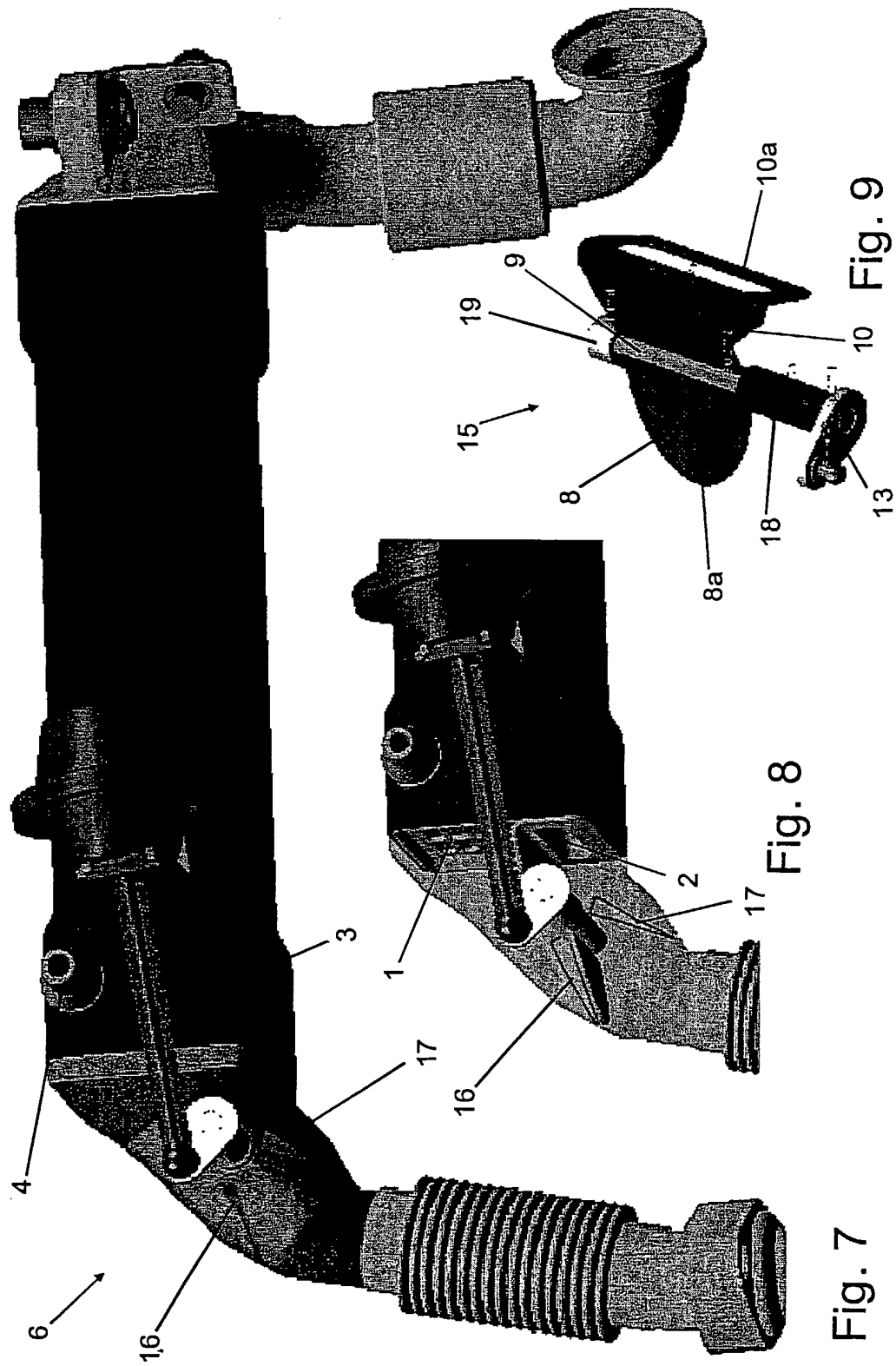


Fig. 6



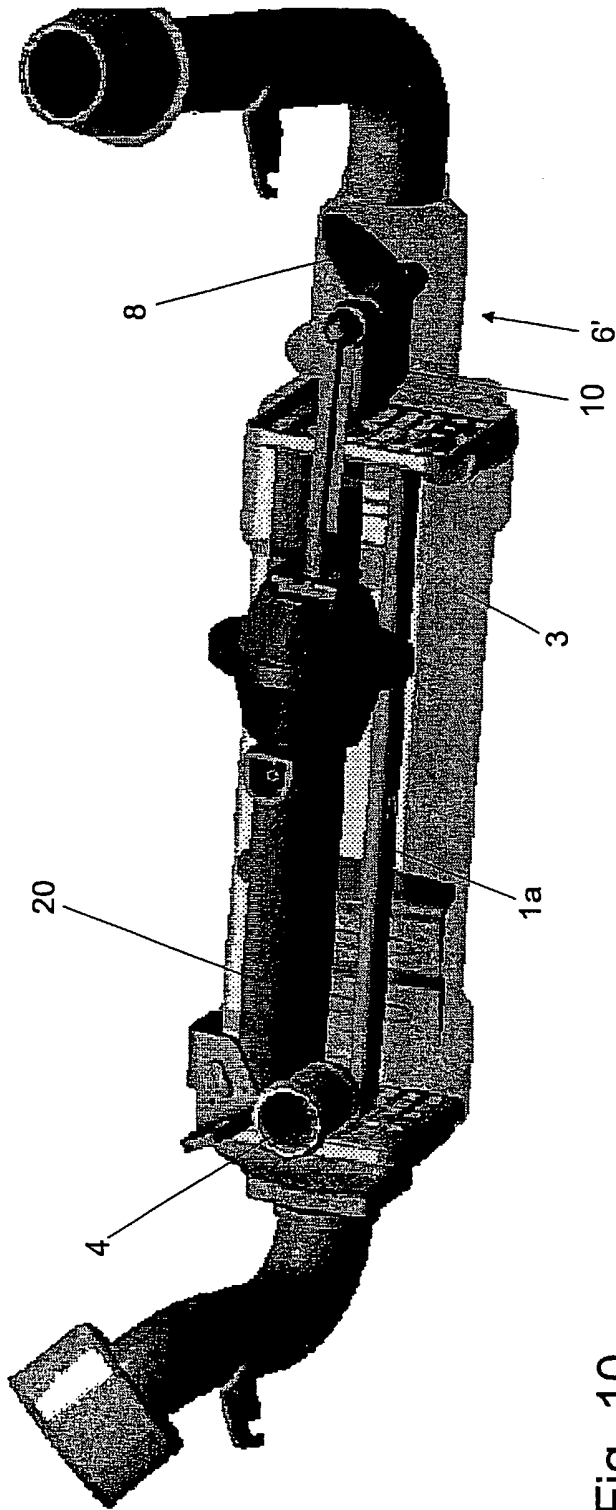


Fig. 10

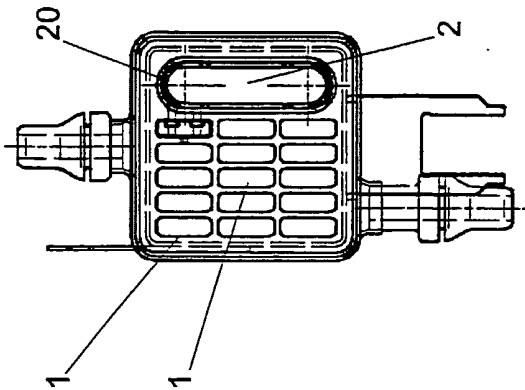


Fig. 12

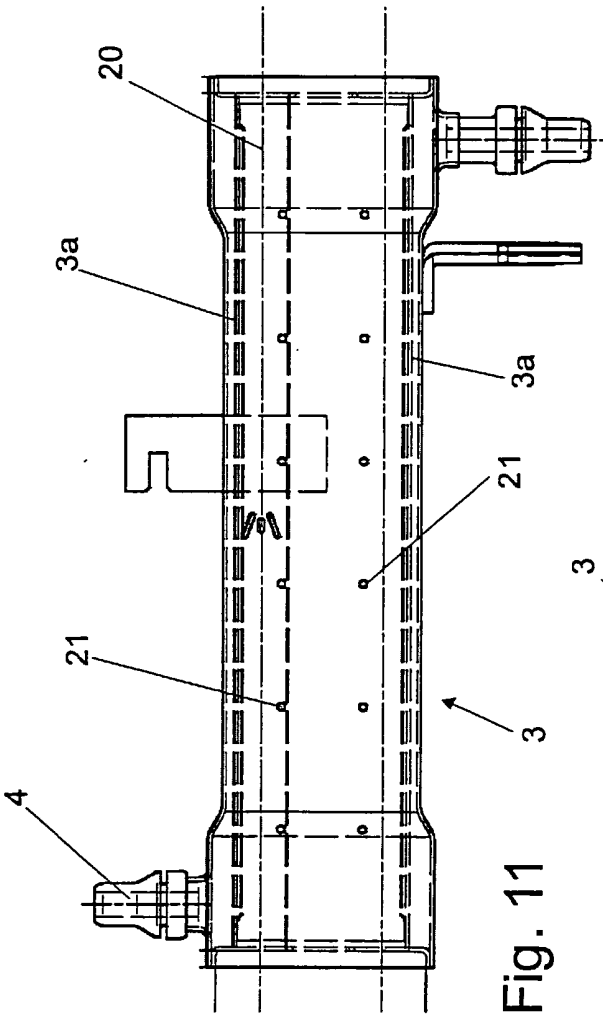


Fig. 11

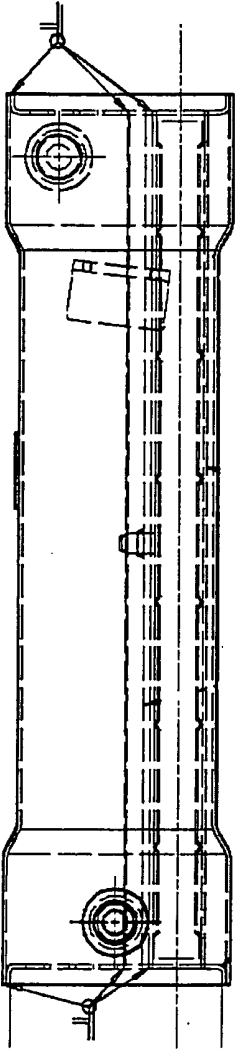


Fig. 13

