

(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
29. Oktober 2009 (29.10.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/129896 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02B 37/22 (2006.01) F01D 17/18 (2006.01)
F02C 6/12 (2006.01)

Schwäbisch Gmünd (DE). STILLER, Michael [DE/DE];
Lerchenstrasse 27, 71409 Schwaikheim (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/001835

(74) Anwalt: SCHRAUF, Matthias; Daimler AG, Intellectual
Property and Technology Management, GR/VI-H512,
70546 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. März 2009 (13.03.2009)

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 020 405.6
24. April 2008 (24.04.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): DAIMLER AG [DE/DE]; Mercedesstrasse 137,
70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SUMSER, Siegfried
[DE/DE]; Buchauerstrasse 3, 70327 Stuttgart (DE).
KRÄTSCHMER, Stefan [DE/DE]; Hainstrasse 9, 73527

(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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: EXHAUST GAS TURBOCHARGER FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: ABGASTURBOLADER FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE UND BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Abstract: The invention relates to an exhaust gas turbocharger for an internal combustion engine of a motor vehicle, comprising a turbine housing (11) having at least two spiral channels (14a, 14b) that can each be coupled to at least one of a plurality of exhaust gas lines (16a-d) of an exhaust gas system (18) of the internal combustion engine, exhaust gas being able to pass through said spiral channels independently of one another, and comprising a turbine wheel (22) disposed inside a receiving space (20) of the turbine housing (11), said wheel being provided for driving a compressor wheel (25) rigidly coupled thereto by way of a bearing shaft (24), wherein the turbine wheel (22) can be subjected to the internal combustion engine exhaust gas that can pass through the at least two spiral channels (14a, 14b), wherein at least one of the spiral channels (14a) comprises at least two fluid-separated spiral channel segments (26a-c) that can be coupled to different exhaust gas lines (16a-c) of the internal combustion engine. The invention further relates to an internal combustion engine, in particular a spark-ignition and/or diesel engine, for a motor vehicle.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

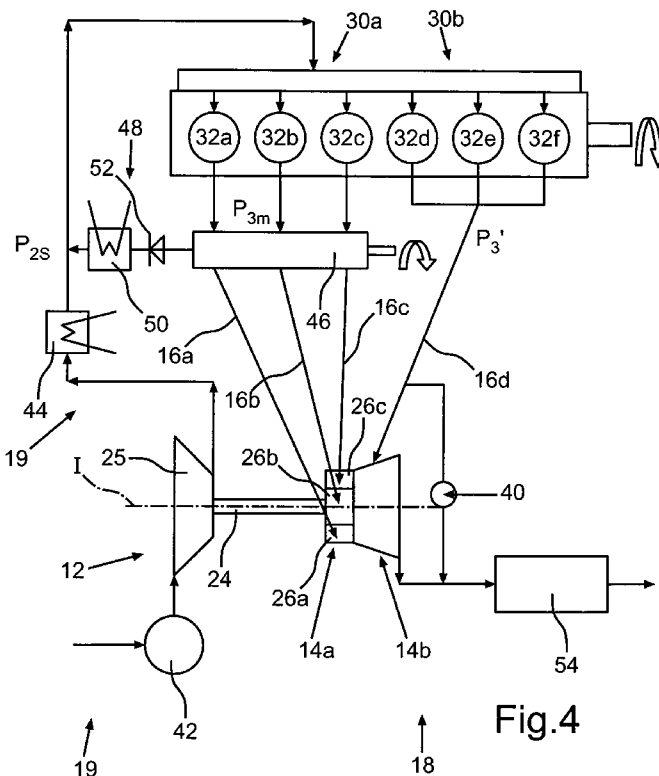


Fig.4

WO 2009/129896 A1



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft einen Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, mit einem Turbinengehäuse (11), welches wenigstens zwei Spiralkanäle (14a, 14b) umfasst, die jeweils mit wenigstens einer von mehreren Abgasleitungen (16a-d) eines Abgastrakts (18) der Brennkraftmaschine koppelbar und unabhängig voneinander mit Abgas durchströmbar sind, und mit einem innerhalb eines Aufnahmeraums (20) des Turbinengehäuses (11) angeordneten Turbinenrad (22), welches zum Antreiben eines über eine Lagerwelle (24) drehfest mit diesem gekoppelten Verdichterrads (25) vorgesehen ist, wobei das Turbinenrad (22) mit dem durch die wenigstens zwei Spiralkanäle (14a, 14b) führbaren Abgas der Brennkraftmaschine beaufschlagbar ist, wobei wenigstens einer der Spiralkanäle (14a) zumindest zwei fluidisch getrennte Spiralsegmentkanäle (26a-c) umfasst, die mit unterschiedlichen Abgasleitungen (16a-c) der Brennkraftmaschine koppelbar sind. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Brennkraftmaschine, insbesondere einen Otto- und/oder Dieselmotor, für ein Kraftfahrzeug.

Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine und Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft einen Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art sowie eine Brennkraftmaschine, insbesondere einen Otto- und/oder Dieselmotor, für ein Kraftfahrzeug der im Oberbegriff des Patentanspruchs 9 angegebenen Art.

Durch die fortwährende Verschärfung der Emissionsgrenzwerte, beispielsweise der NO_x - und Rußemissionsgrenzwerte, steigen auch die Anforderungen an Abgasturbolader bzw. an aufgeladene Brennkraftmaschinen. So ergeben sich beispielsweise wachsende Anforderungen hinsichtlich der Ladedruckbereitstellung über mittlere bis hohe Lastanforderungsbereiche der Brennkraftmaschine, wodurch Abgasturbolader geometrisch zunehmend verkleinert werden müssen. Die geforderten hohen Turbinenleistungen von Abgasturboladern werden mit anderen Worten durch eine Steigerung der Aufstaufähigkeit bzw. durch die Reduktion der Schluckfähigkeit der Abgasturbolader im Zusammenspiel mit der jeweiligen Brennkraftmaschine realisiert, was jedoch zu geringeren Wirkungsgraden führt. Eine weitere Beeinflussung der Leistung von Abgasturboladern ergibt sich durch im Abgastrakt stromab der Turbine angeordnete Abgasnachbehandlungssysteme wie beispielsweise Rußfilter, Katalysatoren oder SCR-Anlagen. Diese Abgasnachbehandlungssysteme führen zu einer Druckerhöhung an einem Abgasaustritt des Abgasturboladers. Dies bewirkt eine Reduzierung eines die Leistung des Abgasturboladers beschreibenden Turbinendruckgefälles, wobei das Turbinendruckgefälle als Quotient eines Druckes vor dem Turbinenrad bzw. einem Abgaseintritt des Turbinengehäuses und eines Druckes nach dem Turbinenrad bzw. eines Abgasaustritts des Turbinengehäuses ermittelbar ist. Auch aus diesem Grund muss die Turbinengröße nochmals zu kleineren Werten und damit geringeren Wirkungsgraden ausgelegt werden, um die Leistungsanforderung der Verdichterseite des Abgasturboladers befriedigen zu können. Eine gewisse Verbesserung bieten hierbei aus dem Stand der Technik bekannte Abgasturbolader, deren Turbinengehäuse zwei

unabhängig voneinander durchströmbare und üblicherweise asymmetrisch ausgebildete Spiralkanäle umfassen, die jeweils mit unterschiedlichen Abgasleitungen eines Abgastrakts der Brennkraftmaschine gekoppelt werden. Die Abgasleitungen sind dabei ihrerseits unterschiedlichen Zylindern bzw. Zylindergruppen der Brennkraftmaschine zugeordnet. Der Abgasturbolader kann hierbei für eine sogenannte Stoßaufladung ausgebildet sein, indem die Spiralkanäle vergleichsweise große Strömungsquerschnitte für die Verwertung der in den Ausstoßtakten der einzelnen Zylinder erzeugten Druckpulsationen im Abgasstrom aufweisen. Dies ermöglicht es, ein innerhalb eines Aufnahmeraums des Turbinengehäuses angeordnetes Turbinenrad derart mit Abgas zu beaufschlagen, dass ein Teil der ansonsten nicht nutzbaren Expansionsenergie der Zylinder zurückgewonnen werden kann und somit der Gesamtwirkungsgrad des Abgasturboladers verbessert wird. Ein über eine Lagerwelle drehfest mit dem Turbinenrad gekoppeltes Verdichterrad des Abgasturboladers kann in Folge mit einer verbesserten Leistung betrieben werden, so dass auch in mittleren Last- und Drehzahlbereichen der Brennkraftmaschine eine entsprechend verbesserte Frischluftlieferung an die Zylinder bzw. Zylindergruppen ermöglicht ist.

Bei den Auslegungsrandbedingungen von Abgasturboladern, die üblicherweise vom Nennpunkt, der Ladungswechelseite und der Verbrauchsseite der Brennkraftmaschine her definiert werden, kann jedoch auch durch derartige Abgasturbolader mit zwei Spiralkanälen insbesondere der untere Last- und Drehzahlbereich von Brennkraftmaschinen nicht optimal bedient werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine bzw. eine Brennkraftmaschine mit einem derartigen Abgasturbolader bereitzustellen, welche eine Wirkungsgradverbesserung in einem größeren Betriebsbereich ermöglichen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch eine Brennkraftmaschine, insbesondere einen Otto- und/oder Dieselmotor, für ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen und nicht-trivialen Weiterbildungen der Erfindung sind in den jeweiligen Unteransprüchen angegeben, wobei vorteilhafte Ausgestaltungen des Abgasturboladers als vorteilhafte Ausgestaltungen der Brennkraftmaschine und umgekehrt anzusehen sind.

Ein Abgasturbolader, welcher eine Wirkungsgradverbesserung in einem größeren Betriebsbereich ermöglicht, ist erfindungsgemäß dadurch geschaffen, dass wenigstens einer der Spiralkanäle zumindest zwei fluidisch getrennte Spiralsegmentkanäle umfasst, die mit unterschiedlichen Abgasleitungen der Brennkraftmaschine koppelbar sind. Mit anderen Worten ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass wenigstens einer der Spiralkanäle in wenigstens zwei Spiralsegmentkanäle aufgeteilt ist, welche ihrerseits mit unterschiedlichen Abgasströmen gespeist werden können. Auf diese Weise ist ein Abgasturbolader mit einer wenigstens dreiflutig ausgebildeten Turbine geschaffen, welcher über die Spiralsegmentkanäle einen Stoßaufladungs-Betrieb mit einer effektiveren Nutzung der Expansionsarbeit einzelner Zylinder bzw. Zylindergruppen ermöglicht. Hierdurch können im Gegensatz zum Stand der Technik auch untere Last- und Drehzahlbereiche der Brennkraftmaschine optimal bedient werden, so dass eine erhebliche Wirkungsgradverbesserung über einen größeren Betriebsbereich der Brennkraftmaschine gewährleistet ist. Die Anzahl der Spiralsegmentkanäle kann dabei an eine Anzahl an Zylinder bzw. Zylindergruppen angepasst sein. Ebenso kann vorgesehen sein, dass beide Spiralkanäle über zwei oder mehr Spiralsegmentkanäle verfügen. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Turbine des Abgasturboladers drei oder mehr Spiralkanäle umfasst.

Dabei hat es sich als vorteilhaft gezeigt, dass die Spiralsegmentkanäle symmetrieäquivalent und/oder rotationssymmetrisch bezüglich einer Drehachse des Turbinenrads ausgebildet sind. Dies ermöglicht einerseits eine einfache und kostengünstige Herstellung des Abgasturboladers unter optimaler Raumausnutzung. Andererseits können die Spiralsegmentkanäle auf diese Weise derart um das Turbinenrad angeordnet werden, dass dieses möglichst kontinuierlich mit den durch die unterschiedlichen Abgasleitungen geführten Abgasströmen beaufschlagbar ist und einen entsprechend hohen Wirkungsgrad ermöglicht.

Weitere Vorteile ergeben sich, indem Strömungsmündungen der Spiralsegmentkanäle in den Aufnahmeraum im Querschnitt kreisbogenartig ausgebildet und mit gleichen Umfangswinkeln um die Drehachse des Turbinenrads angeordnet sind. Hierdurch kann den durch die Spiralsegmentkanäle geführten Abgasströmen gleichmäßig der gewünschte Vordrall aufgeprägt und das Turbinenrad mit einem hohen Wirkungsgrad angeströmt werden. Zudem ist auf diese Weise eine optimale Ausnutzung des verfügbaren Bauraums innerhalb des Turbinengehäuses gegeben.

Dabei hat es sich weiterhin als vorteilhaft gezeigt, dass stromauf des Turbinenrads und stromab wenigstens eines Spiralkanals und/oder eines Spiralsegmentkanals ein Leitgitterelement im Turbinengehäuse angeordnet ist. Ein derartiges Leitgitterelement erlaubt eine Druckerhöhung vor dem Turbinenrad des Abgasturboladers, so dass selbst bei einem geringen Durchsatz von Abgas ein verbesserter Wirkungsgrad des Abgasturboladers erzielt wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Leitgitterelement zum Einstellen einer Strömungsfläche, insbesondere translatorisch und/oder rotatorisch, bewegbar im Turbinengehäuse gelagert ist. Dabei kann vorgesehen sein, dass das Leitgitterelement während einer Motorbremsphase der Brennkraftmaschine in den Spiralkanal bzw. Spiralsegmentkanal bewegt wird, so dass der Abgasturbolader als sogenannte „Turbobrake“ eingesetzt werden kann. Alternativ oder zusätzlich kann jedoch auch vorgesehen sein, dass das Leitgitterelement während einer Befeuerungsphase der Brennkraftmaschine in oder aus dem Spiralkanal bzw. dem Spiralsegmentkanal bewegt wird, wodurch eine optimale Anpassbarkeit der Leistungsabgabe des Abgasturboladers an die jeweils vorherrschenden Betriebsparameter der Brennkraftmaschine ermöglicht ist. Die Bewegung des Leitgitterelements kann dabei vorteilhaft in an sich bekannter Weise in Abhängigkeit von entsprechenden Steuersignalen eines Motorsteuergeräts erfolgen.

Indem der wenigstens eine, die Spiralsegmentkanäle umfassende Spiralkanal im Bereich der Lagerwelle und/oder im Bereich eines Abgasaustritts des Turbinengehäuses angeordnet ist, kann der Abgasturbolader besonders flexibel an seine jeweilige Anwendung bzw. Zielsetzung angepasst werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die wenigstens zwei Spiralkanäle unterschiedliche kritische Gesamtdurchsatzparameter aufweisen. Dies erlaubt auch in Kombination mit einem Abgasrückführungssystem eine Steigerung des Wirkungsgrads des Abgasturboladers und somit der zugeordneten Brennkraftmaschine in einem größeren Betriebsbereich. Der kritische Gesamtdurchsatzparameter Θ , welcher für das jeweilige System Spiralkanal-Brennkraftmaschine einen konstanten Wert darstellt, ist hierbei grundsätzlich mit Hilfe der Funktion:

$$\Theta = \frac{m_{T,NP} \cdot \sqrt{T_{3,NP}}}{p_{3,NP}}$$

ermittelbar, wobei

- $m_{T,NP}$ die durch den Spiralkanal bzw. die Spiralsegmentkanäle unter Passieren des Turbinenrads strömende Abgasmasse in der Einheit [kg/s] in einem Nennleistungspunkt der Brennkraftmaschine;
- $T_{3,NP}$ eine Totaltemperatur der Abgasmasse in der Einheit [K] vor dem Turbinenrad in dem Nennleistungspunkt der Brennkraftmaschine; und
- $p_{3,NP}$ einen Totaldruck in der Einheit [bar] vor dem Turbinenrad in dem Nennleistungspunkt der Brennkraftmaschine
- bezeichnen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass wenigstens der andere Spiralkanal als Vollspiralkanal ausgebildet ist. Ein als Vollspiralkanal ausgebildeter Spiralkanal ermöglicht auf konstruktiv einfache Weise, eine Strömungsmündung mit einem großen effektiven Strömungsquerschnitt bereitzustellen. Hierdurch ist zusätzlich zum Stoßaufladungs-Betrieb auch ein Stauaufladungs-Betrieb des Abgasturboladers ermöglicht, wodurch eine weitere Verbesserung des Gesamtwirkungsgrads der Brennkraftmaschine bei bestimmten Last- und Drehzahlzuständen - insbesondere bei zumindest im wesentlichen konstanten Abgasdruckverhältnissen - gegeben ist.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine, insbesondere einen Otto- und/oder Dieselmotor, für ein Kraftfahrzeug, mit mindestens zwei Zylindern bzw. zwei Zylindergruppen, welchen mehrere Abgasleitungen zugeordnet sind und mit einem Abgasturbolader, welcher einen in einem Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine angeordneten Verdichter und eine in einem Abgastrakt der Brennkraftmaschine angeordnete Turbine umfasst, wobei die Turbine ein Turbinengehäuse mit wenigstens zwei Spiralkanälen, die jeweils mit wenigstens einer der mehreren Abgasleitungen des Abgastrakts gekoppelt und unabhängig voneinander mit Abgas durchströmbar sind, und ein innerhalb eines Aufnahmeraums des Turbinengehäuses angeordnetes Turbinenrad umfasst, welches zum Antreiben eines über eine Lagerwelle drehfest mit diesem gekoppelten Verdichterrads des Verdichters mit dem durch die wenigstens zwei Spiralkanäle führbaren Abgas der Brennkraftmaschine beaufschlagbar ist, wobei erfindungsgemäß vorgesehen ist, dass wenigstens einer der Spiralkanäle zumindest zwei fluidisch getrennte Spiralsegmentkanäle umfasst, die mit unterschiedlichen Abgasleitungen der Brennkraftmaschine gekoppelt sind. Auf diese Weise wird eine Wirkungsgradverbesserung in einem größeren Betriebsbereich der Brennkraftmaschine erzielt, da über die Spiralsegmentkanäle des Abgasturboladers ein Stoßaufladungs-Betrieb mit einer effektiveren Nutzung der Expansionsarbeit einzelner Zylinder bzw.

Zylindergruppen ermöglicht ist. Im Gegensatz zum Stand der Technik können somit auch untere Last- und Drehzahlbereiche der Brennkraftmaschine optimal bedient werden.

Vorteilhafterweise sind wenigstens einem Zylinder bzw. einer Zylindergruppe zumindest zwei unterschiedliche Abgasleitungen zugeordnet, die mit den zumindest zwei Spiralsegmentkanälen gekoppelt sind. Hierdurch können die Abgase des Zylinders bzw. der Zylindergruppe fluidisch getrennt in die Turbine eingeleitet werden, wodurch beim Stoßaufladungs-Betrieb ein entsprechend verbesserter Energietransport zum Turbinenrad gewährleistet ist.

Eine Intensität von Abgasdruckpulsationen kann auf konstruktiv einfache Weise dadurch variiert werden, dass stromab des Zylinders bzw. der Zylindergruppe und stromauf der Turbine eine Vorrichtung im Abgastrakt angeordnet ist, mittels welcher Abgas zwischen den zumindest zwei Abgasleitungen umzublasen ist. Die Vorrichtung kann hierzu beispielsweise als Drehschieber ausgebildet sein. Auf diese Weise können unterschiedlichen Betriebszuständen der Brennkraftmaschine besonders flexibel berücksichtigt und entsprechend hohe Wirkungsgrade sichergestellt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Vorrichtung zum Vorbeileiten von Abgas an der Turbine ausgebildet ist. Hierdurch kann die Vorrichtung - beispielsweise in einem oberen Last- oder Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine - zusätzlich zum Abblasen von Abgas vor der Turbine genutzt werden, wodurch eine einfache Leistungsregelung des Abgasturboladers durchführbar ist.

Weitere Vorteile ergeben sich, indem die Vorrichtung zum Zuführen von Abgas zu einem Abgasrückführungssystem der Brennkraftmaschine ausgebildet ist, mittels welchem zumindest ein Teil des Abgases aus dem Abgastrakt in den Ansaugtrakt zu transportieren ist. Das Abgasrückführungssystem kann dabei sowohl als internes wie auch als externes Abgasrückführungssystem ausgebildet sein und ermöglicht insbesondere eine Verminderung von Stickstoffoxiden (NO_x) bei der Verbrennung von Kraftstoff in der Brennkraftmaschine. Aufgrund der hierdurch erhöhten Variabilität der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine kann das Verhältnis der Abgasrückführungs-Raten zu den jeweils erforderlichen Luft-Kraftstoff-Verhältniszahlen in einem größeren Betriebsbereich optimal eingestellt werden. Durch den erfindungsgemäß verbesserten Wirkungsgrad der Brennkraftmaschine und ihre verbesserte Stoßaufladungsfähigkeit wird zudem auch die Abgasrückführungs-Fähigkeit signifikant gesteigert, da von unteren über

mittlere bis hin zu hohen Last- und Drehzahlbereichen entsprechend höhere Abgasrückführungs-Raten auf der Abgasseite im Verhältnis zu den jeweils erforderlichen Luft-Kraftstoff-Verhältniszahlen auf der Ansaugseite möglich sind.

Weitere Vorteile ergeben sich, indem das Abgasrückführsystem ein zwischen dem Abgastrakt und dem Ansaugtrakt angeordnetes Ventil, insbesondere ein Flatterventil, umfasst, mittels welchem ein Transport des Abgases in den Ansaugtrakt zu steuern ist. Ein derartiges Ventil erlaubt eine Abgasrückführung unter vorteilhafter Ausnutzung von Pulsationsdruckspitzen im Abgasstrom auch dann, wenn ein mittlerer Abgasdruck im Abgastrakt unterhalb des Ladedrucks im Ansaugtrakt liegt und sich somit ein positiver Ladungswechsel ergibt.

Eine weitere Verbesserung der Emissionswerte der Brennkraftmaschine ist dadurch gegeben, dass im Abgastrakt insbesondere stromab der Abblasvorrichtung eine Abgasnachbehandlungssystem, insbesondere eine Rußfilter und/oder eine Katalysator und/oder eine SCR-Anlage, angeordnet ist.

Vorteilhaft ist weiterhin, dass stromab eines Zylinders bzw. einer Zylindergruppe und stromauf des Turbinenrads eine Abblasvorrichtung, insbesondere ein Abblasventil, vorgesehen ist, mittels welcher Abgas am Turbinenrad vorbeizuleiten ist. Auch hierdurch ist eine konstruktiv einfache Leistungsregelung des Abgasturboladers ermöglicht.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen sowie anhand der Zeichnungen, in welchen gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen sind. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische seitliche Schnittansicht einer Turbine eines Abgasturboladers gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 eine schematische Schnittansicht eines ersten, mehrere Spiralsegmentkanäle umfassenden Spiralkanals entlang der in Fig. 1 gezeigten Schnittebene II-II;

- Fig. 3 eine schematische Schnittansicht eines zweiten, als Vollspirale ausgebildeten Spiralkanals entlang der in Fig. 1 gezeigten Schnittebene III-III;
- Fig. 4 eine Prinzipdarstellung einer Brennkraftmaschine, welche mit dem gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ausgebildeten Abgasturbolader versehen ist; und
- Fig. 5 eine Prinzipdarstellung der Brennkraftmaschine gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel.

Fig. 1 zeigt eine schematische seitliche Schnittansicht einer Turbine 10 eines Abgasturboladers 12 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel und wird im Folgenden in Zusammenschau mit den Fig. 2-4 erläutert werden, von welchen Fig. 2 und Fig. 3 jeweilige schematische Schnittansichten gemäß den in Fig. 1 abgebildeten Schnittebenen II-II bzw. III-III zeigen. Fig. 4 zeigt ihrerseits eine Prinzipdarstellung einer Brennkraftmaschine, welche mit dem in den Fig. 1-3 gezeigten Abgasturbolader 12 versehen ist.

Wie in Fig. 1 erkennbar ist, umfasst die Turbine 10 des Abgasturboladers 12 vorliegend ein Turbinengehäuse 11 mit zwei Spiralkanälen 14a, 14b, die jeweils mit wenigstens einer von mehreren Abgasleitungen 16a-d eines Abgastrakts 18 einer Brennkraftmaschine koppelbar und unabhängig voneinander mit Abgas durchströmbar sind. Weiterhin umfasst die Turbine 10 ein innerhalb eines Aufnahme-raums 20 angeordnetes Turbinenrad 22, welches in an sich bekannter Weise zum rotierenden Antreiben eines Verdichterrads 25, welches über eine Lagerwelle 24 drehfest mit dem Turbinenrad 22 gekoppelt und in einem Ansaugtrakt 19 der Brennkraftmaschine anzuordnenden ist, mit dem durch die Spiralkanäle 14a, 14b führbaren Abgas der Brennkraftmaschine beaufschlagbar ist. Um eine Wirkungsgradverbesserung der dem Abgasturbolader 12 zugeordneten Brennkraftmaschine in einem größeren Betriebsbereich zu ermöglichen, weist der erste Spiralkanal 14a dabei drei Spiralsegmentkanäle 26a-c auf, die fluidisch getrennt und damit unabhängig voneinander mit Abgas durchströmbar sind. Über entsprechende Flansche 27a-c können die Spiralsegmentkanäle 26a-c mit zugeordneten, beispielsweise als Krümmerrohre ausgebildeten Abgasleitungen 16a-c der Brennkraftmaschine gekoppelt werden. Die Spiralsegmentkanäle 26a-c sind dabei zur Optimierung des Bauraumbedarfs des Turbinengehäuses sowie einer

Anströmcharakteristik auf das Turbinenrad 22 symmetrieäquivalent ausgebildet und rotationssymmetrisch bezüglich einer Drehachse I des Turbinenrads 22 angeordnet. Die Drehachse I stellt mit anderen Worten im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine dreizählige Drehachse dar. Die drei Strömungsmündungen 28a-c der drei Spiralsegmentkanäle 26a-c in den Aufnahmeraum 20 sind dabei im Querschnitt kreisbogenartig ausgebildet und weisen symmetriebedingt gleiche Umfangswinkel von jeweils etwa 120° und damit gleiche Strömungsflächen auf. Die Anzahl der Spiralsegmentkanäle 26 ist vorliegend an eine Anzahl von in einer ersten Zylindergruppe 30a zusammengefassten Zylindern 32a-c der mehrzylindrig ausgebildeten Brennkraftmaschine angepasst. Die Zylinder 32a-c speisen mit anderen Worten Abgas über die fluidisch getrennten Abgasleitungen 16a-c in ihren jeweils zugeordneten Spiralsegmentkanal 26a-c ein. Grundsätzlich können jedoch auch zwei oder mehr als drei Spiralsegmentkanäle 26 vorgesehen sein. Auch kann der Umfangswinkel der Spiralsegmentkanäle 26 unterschiedlich sein und somit unterschiedliche Strömungsflächen aufweisen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist stromauf des Turbinenrads 22 und stromab der Strömungsmündungen 28a-c der Spiralsegmentkanäle 26a-c ein grundsätzlich optionales Leitgitterelement 34 mit mehreren Leitschaufeln 36 im Turbinengehäuse 11 angeordnet, welches durch an sich bekannte Beeinflussung der Anströmcharakteristik des Turbinenrads 22 eine zusätzliche Wirkungsgradverbesserung des Abgasturboladers 12 und damit der Brennkraftmaschine begünstigt. In den Zungenbereichen IIa-c der einzelnen Spiralsegmentkanäle 26a-c sind die Leitschaufeln 36 dabei als Fortsetzung des Turbinengehäuses 11 gestaltet. Zur weiteren Verbesserung des Wirkungsgrads kann dabei vorgesehen sein, dass das Leitgitterelement 34 zum Einstellen der einzelnen Strömungsflächen bewegbar im Turbinengehäuse 11 gelagert und beispielsweise in Abhängigkeit von Last- oder Drehzahlzuständen der Brennkraftmaschine zu bewegen ist. Der zweite, in Fig. 3 erkennbare Spiralkanal 14b ist vorliegend als Vollspiralkanal mit einer sich über annähernd 360° erstreckenden Strömungsmündung 28d zur Eintrittsdrallerzeugung ausgebildet und über seinen Flansch 27d lediglich mit einer Abgasleitung 16d koppelbar. Die zwei Spiralkanäle 14a, 14b weisen unterschiedliche kritische Gesamtdurchsatzparameter Θ auf.

Wie in Fig. 1 und Fig. 4 erkennbar, ist der die Spiralsegmentkanäle 26a-c umfassende Spiralkanal 14a im vorliegenden Ausführungsbeispiel im Bereich der Lagerwelle 24 angeordnet und ermöglicht auf im Folgenden näher beschriebene Weise einen Stoßaufladungs-Betriebsmodus des Abgasturboladers 12. Der als Vollspiralkanal ausgebildete Spiralkanal 14b ist demgegenüber zusammen mit einem vorliegend in das

Turbinengehäuse 11 integrierten Abblasventil 40 im Bereich eines Abgasaustritts 38 des Turbinengehäuses 11 angeordnet.

Der Ansaugtrakt 19 der Brennkraftmaschine, welche beispielsweise als Otto- oder Dieselmotor für ein Kraftfahrzeug ausgebildet ist, umfasst als an sich bekannte Elemente einen stromauf des Verdichterrads 25 eines Verdichters (nicht gezeigt) angeordneten Luftfilter 42 sowie einen stromab des Verdichterrads 25 angeordneten Ladeluftkühler 44. Stromab der Zylinder 32a-c bzw. der Zylindergruppe 30a und stromauf der Turbine 10 ist eine Vorrichtung 46 im Abgastrakt 18 angeordnet, mittels welcher Abgas zwischen den Abgasleitungen 16a-c umzublasen ist. Auf diese Weise kann die Intensität von Druckpulsationen in den einzelnen Abgasleitungen 16a-c je nach Ausgestaltung der Vorrichtung 46 steuerbar oder regelbar geglättet werden. Darüber hinaus ist die Vorrichtung 46 zum Zuführen von Abgas zu einem Abgasrückführsystem 48 der Brennkraftmaschine ausgebildet. Mit Hilfe des Abgasrückführsystems 48 kann in an sich bekannter Weise zumindest ein Teil des Abgases aus dem Abgastrakt 18 in den Ansaugtrakt 19 transportiert werden, wodurch eine Verbesserung der Abgasemissionswerte der Brennkraftmaschine erzielbar ist. Das Abgasrückführsystem 48 umfasst seinerseits neben einem Abgaskühler 50 ein optionales, vorliegend als Flatterventil ausgebildetes Ventil 52, mittels welchem ein Transport des Abgases in den Ansaugtrakt 19 zu steuern ist. Das Ventil 52 erlaubt hierbei eine vorteilhafte Ausnutzung von Druckpulsationsspitzen im Abgasstrom der Zylindergruppe 30a, wodurch auch dann Abgas aus dem Abgastrakt 18 in den Ansaugtrakt 19 transportiert werden kann, wenn ein mittlerer Abgasdruck p_{3m} unterhalb eines Ladedrucks p_{2s} liegt. Die Vorrichtung 46 ermöglicht damit zusätzlich eine vorteilhafte Beeinflussung der Abgasrückführungs-Fähigkeit des Abgasturboladers 12. Die Vorrichtung 46 kann dabei beispielsweise als Drehschieber ausgebildet sein, welcher zwischen einer Grundstellung, in welcher die Abgasleitungen 16a-c fluidisch getrennt sind, und verschiedenen Umblasstellungen verdrehbar ist, in welchen die Abgasleitungen 16a-c zur Mengenregelung des Abgasrückführsystems 48 nacheinander fluidisch verbunden werden.

Die zweite Zylindergruppe 30b ist vor dem zweiten Spiralkanal 14b zusammengeschaltet, so dass die vereinigte Abgasmasse der drei Zylinder 32d-f den als Vollspirale ausgebildeten Spiralkanal 14b durchströmen kann. Der zweite Spiralkanal 14b weist gegenüber dem segmentierten Spiralkanal 14a trotz des geringeren Stoßaufladungseffekts einen größeren effektiven Strömungsquerschnitt auf. Die Summe der Strömungsquerschnitte der Spiralsegmentkanäle 26a-c wird vorteilhaft im Hinblick auf die erforderliche Abgasrückführungs-Fähigkeit des Abgasturboladers 12 dimensioniert. Der Spiralkanal 14a, der häufig als Lambda-Flut bezeichnet wird, sorgt über seine

Abgasaufstaufähigkeit für das erforderliche Luft-Kraftstoff-Verhältnis mit der Zielsetzung, bestmögliche Wirkungsgrade der Turbine 10 zu bewirken. Hierbei wird bevorzugt ein positiver Ladungswechsel ($p_2 - p_3' > 0$) zwischen dem Ladedruck p_2 und dem Abgasdruck p_3' der zweiten Zylindergruppe 30b sichergestellt. Mit anderen Worten ergeben sich bei der Nutzung des gezeigten Abgasturboladers 12 Betriebsbereiche der Brennkraftmaschine, in welchen sich eine hohe Abgasrückführungs-Fähigkeit mit positivem Ladungswechsel einstellt. Zur weiteren Verbesserung der Abgasemissionswerte ist stromab des Abgasaustritts 38 des Turbinengehäuses 11 ein Abgasnachbehandlungssystem 54 im Abgastrakt 18 angeordnet, welches in Abhängigkeit der Ausgestaltung der Brennkraftmaschine als Rußfilter, Katalysator und/oder SCR-Anlage ausgebildet sein kann. Aufgrund des erfindungsgemäß erhöhten Wirkungsgrads des Abgasturboladers 12 werden etwaige Wirkungsgradsenkungen vorteilhaft kompensiert.

Fig. 5 zeigt eine Prinzipdarstellung der Brennkraftmaschine gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Der grundsätzliche Aufbau ist dabei bereits aus der vorhergehenden Figurenbeschreibung bekannt. Im Unterschied zu dem in den Fig. 1-4 gezeigten Ausführungsbeispiel sind jedoch die Stellungen der beiden Spiralkanäle 14a, 14b vertauscht. Hierdurch ist der segmentierte Spiralkanal 14a des Abgasturboladers 12 im Bereich des Abgasaustritts 38 des Turbinengehäuses 11 angeordnet. Weiterhin sind die Spiralsegmentkanäle 26a-c mit den Abgasleitungen 16a-c der Zylinder 32d-f der zweiten Zylindergruppe 30b gekoppelt. Der als Vollspirale ausgebildete Spiralkanal 14b ist demgegenüber im Bereich der Lagerwelle 24 angeordnet und mit der gemeinsamen Abgasleitung 16d der Zylinder 32a-c der ersten Zylindergruppe 30a gekoppelt. Die Abgasleitung 16d ist ihrerseits mit dem Abgasrückführsystem 48 gekoppelt. Durch die Platzierung des segmentierten Spiralkanals 14a auf der prinzipiell wirkungsgradbegünstigteren Turbinenradaustrittsseite kann ein sehr ausgeprägter Stoßaufladungseffekt erzielt werden. Diese Wirkungsgradverbesserung der Turbine 10 bewirkt eine Absenkung eines mittleren Turbineneintrittsdrucks p_3 gegenüber aus dem Stand der Technik bekannten, unsegmentiert ausgebildeten, mehrflutigen Turbinen. Der positive Ladungswechsel $p_2 - p_3$ ermöglicht somit eine deutliche Verbrauchssenkung. Mit der regelbaren Vorrichtung 46 kann in einem oberen Last- oder Drehzahlbereich der Brennkraftmaschine zwischen den Abgasleitungen 16a-c umgeblasen werden, wodurch eine Nivellierung der Druckpulsationen möglich ist. Die Vorrichtung 46 zum Umblasen zwischen den Abgasleitungen 16a-c ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel zusätzlich auch zum Vorbeileiten von Abgas an der Turbine 10 ausgebildet. Hierdurch kann auf

zusätzliche, im Turbinengehäuse 11 zu integrierende Abblasventile 40 verzichtet und eine einfache Leistungsregelung des Abgasturboladers 12 vorgenommen werden.

Patentansprüche

1. Abgasturbolader für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, mit einem Turbinengehäuse (11), welches wenigstens zwei Spiralkanäle (14a, 14b) umfasst, die jeweils mit wenigstens einer von mehreren Abgasleitungen (16a-d) eines Abgastrakts (18) der Brennkraftmaschine koppelbar und unabhängig voneinander mit Abgas durchströmbar sind, und mit einem innerhalb eines Aufnahmeraums (20) des Turbinengehäuses (11) angeordneten Turbinenrad (22), welches zum Antreiben eines über eine Lagerwelle (24) drehfest mit diesem gekoppelten Verdichterrads (25) vorgesehen ist, wobei das Turbinenrad (22) mit dem durch die wenigstens zwei Spiralkanäle (14a, 14b) führbaren Abgas der Brennkraftmaschine beaufschlagbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einer der Spiralkanäle (14a) zumindest zwei fluidisch getrennte Spiralsegmentkanäle (26a-c) umfasst, die mit unterschiedlichen Abgasleitungen (16a-c) der Brennkraftmaschine koppelbar sind.
2. Abgasturbolader nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spiralsegmentkanäle (26a-c) symmetrieäquivalent und/oder rotationssymmetrisch bezüglich einer Drehachse (I) des Turbinenrads (22) ausgebildet sind.
3. Abgasturbolader nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass Strömungsmündungen (28) der Spiralsegmentkanäle (26a-c) in den Aufnahmeraum

(20) im Querschnitt kreisbogenartig ausgebildet und mit gleichen Umfangswinkeln um die Drehachse (I) des Turbinenrads (22) angeordnet sind.

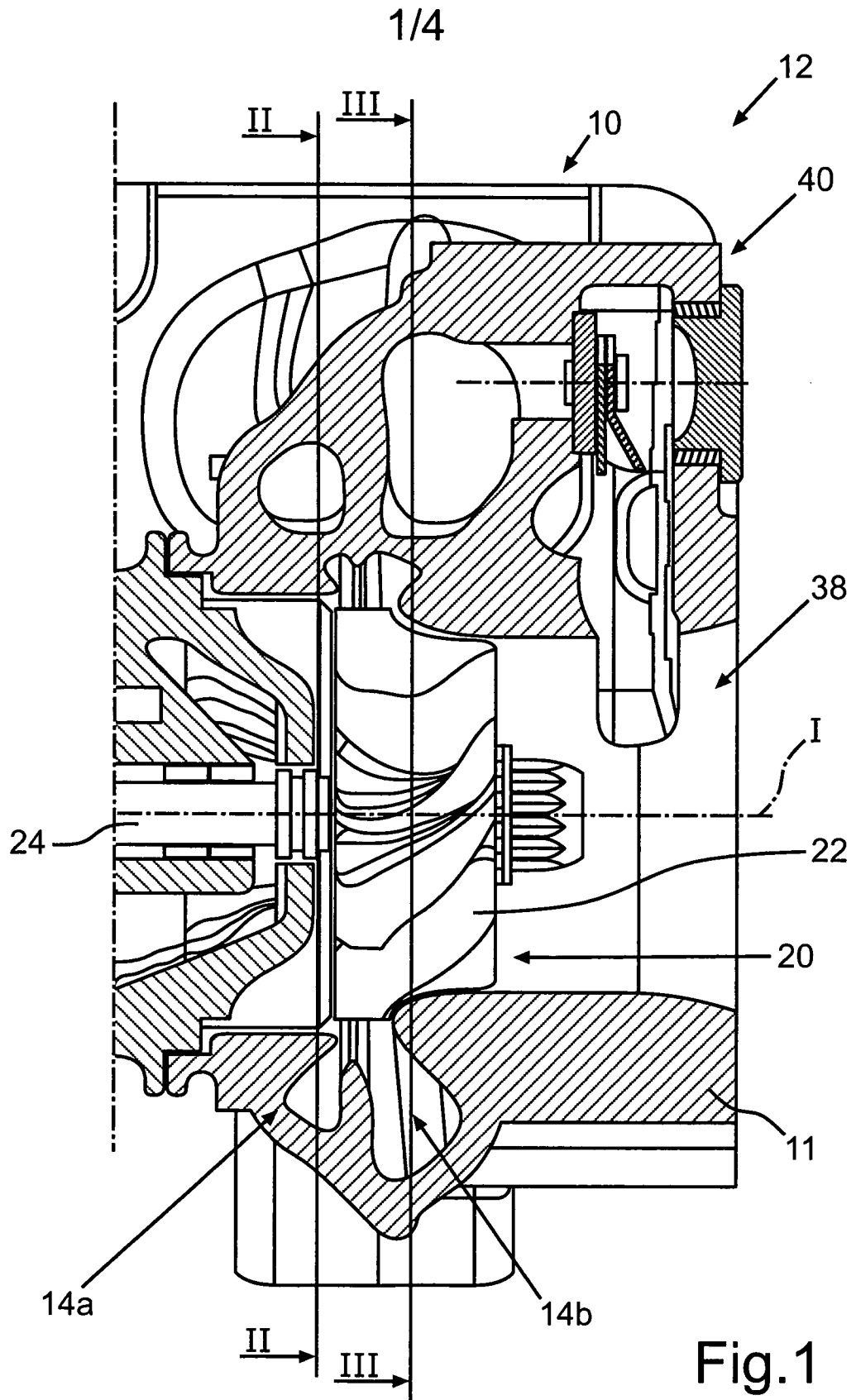
4. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass stromauf des Turbinenrads (22) und stromab wenigstens eines Spiralkanals (14a) und/oder eines Spiralsegmentkanals (26a-c) ein Leitgitterelement (34) im Turbinengehäuse (11) angeordnet ist.
5. Abgasturbolader nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Leitgitterelement (34) zum Einstellen einer Strömungsfläche, insbesondere translatorisch und/oder rotatorisch, bewegbar im Turbinengehäuse (11) gelagert ist.
6. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der wenigstens eine, die Spiralsegmentkanäle (26a-c) umfassende Spiralkanal (14a) im Bereich der Lagerwelle (24) und/oder im Bereich eines Abgasaustritts (38) des Turbinengehäuses (11) angeordnet ist.
7. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens zwei Spiralkanäle (14a, 14b) unterschiedliche kritische Gesamtdurchsatzparameter (Θ) aufweisen.
8. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens der andere Spiralkanal (14b) als Vollspiralkanal ausgebildet ist.
9. Brennkraftmaschine, insbesondere Otto- und/oder Dieselmotor, für ein Kraftfahrzeug, mit mindestens zwei Zylindern (32a-f) bzw. zwei Zylindergruppen (30a, 30b), welchen mehrere Abgasleitungen (16a-d) zugeordnet sind und mit einem Abgasturbolader (12), welcher einen in einem Ansaugtrakt (19) der Brennkraftmaschine angeordneten Verdichter und eine in einem Abgastrakt (18) der Brennkraftmaschine angeordnete Turbine (10) umfasst, wobei die Turbine (10)

ein Turbinengehäuse (11) mit wenigstens zwei Spiralkanälen (14a, 14b), die jeweils mit wenigstens einer der mehreren Abgasleitungen (16a-d) des Abgastrakts (18) gekoppelt und unabhängig voneinander mit Abgas durchströmbar sind, und ein innerhalb eines Aufnahmeraums (20) des Turbinengehäuses (11) angeordnetes Turbinenrad (22) umfasst, welches zum Antreiben eines über eine Lagerwelle (24) drehfest mit diesem gekoppelten Verdichterrads (25) des Verdichters mit dem durch die wenigstens zwei Spiralkanäle (14a, 14b) führbaren Abgas der Brennkraftmaschine beaufschlagbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einer der Spiralkanäle (14a) zumindest zwei fluidisch getrennte Spiralsegmentkanäle (26a-c) umfasst, die mit unterschiedlichen Abgasleitungen (16a-c) der Brennkraftmaschine gekoppelt sind.

10. Brennkraftmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einem Zylinder (32a-f) bzw. einer Zylindergruppe (30a, 30b) zumindest zwei unterschiedliche Abgasleitungen (16a-d) zugeordnet sind, die mit den zumindest zwei Spiralsegmentkanälen (14a, 14b) gekoppelt sind.
11. Brennkraftmaschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass stromab des Zylinders (30a-f) bzw. der Zylindergruppe (30a, 30b) und stromauf der Turbine (10) eine Vorrichtung (46) im Abgastrakt (18) angeordnet ist, mittels welcher Abgas zwischen den zumindest zwei Abgasleitungen (16a-c) umzublasen ist.
12. Brennkraftmaschine nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (46) zum Vorbeileiten von Abgas an der Turbine (10) ausgebildet ist.
13. Brennkraftmaschine nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (46) zum Zuführen von Abgas zu einem Abgasrückführsystem (48)

der Brennkraftmaschine ausgebildet ist, mittels welchem zumindest ein Teil des Abgases aus dem Abgastrakt (18) in den Ansaugtrakt (19) zu transportieren ist.

14. Brennkraftmaschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Abgasrückführsystem (48) ein zwischen dem Abgastrakt (18) und dem Ansaugtrakt (19) angeordnetes Ventil (52), insbesondere ein Flatterventil, umfasst, mittels welchem ein Transport des Abgases in den Ansaugtrakt (19) zu steuern ist.
15. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 9 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass im Abgastrakt (18), insbesondere stromab eines Abgasaustritts (38) des Turbinengehäuses (11), ein Abgasnachbehandlungssystem (54), insbesondere ein Rußfilter und/oder ein Katalysator und/oder eine SCR-Anlage, angeordnet ist.
16. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 9 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass stromab eines Zylinders (32a-f) bzw. einer Zylindergruppe (30a, 30b) und stromauf des Turbinenrads (22) eine Abblasvorrichtung, insbesondere ein Abblasventil (40), vorgesehen ist, mittels welcher Abgas am Turbinenrad (22) vorbeizuleiten ist.



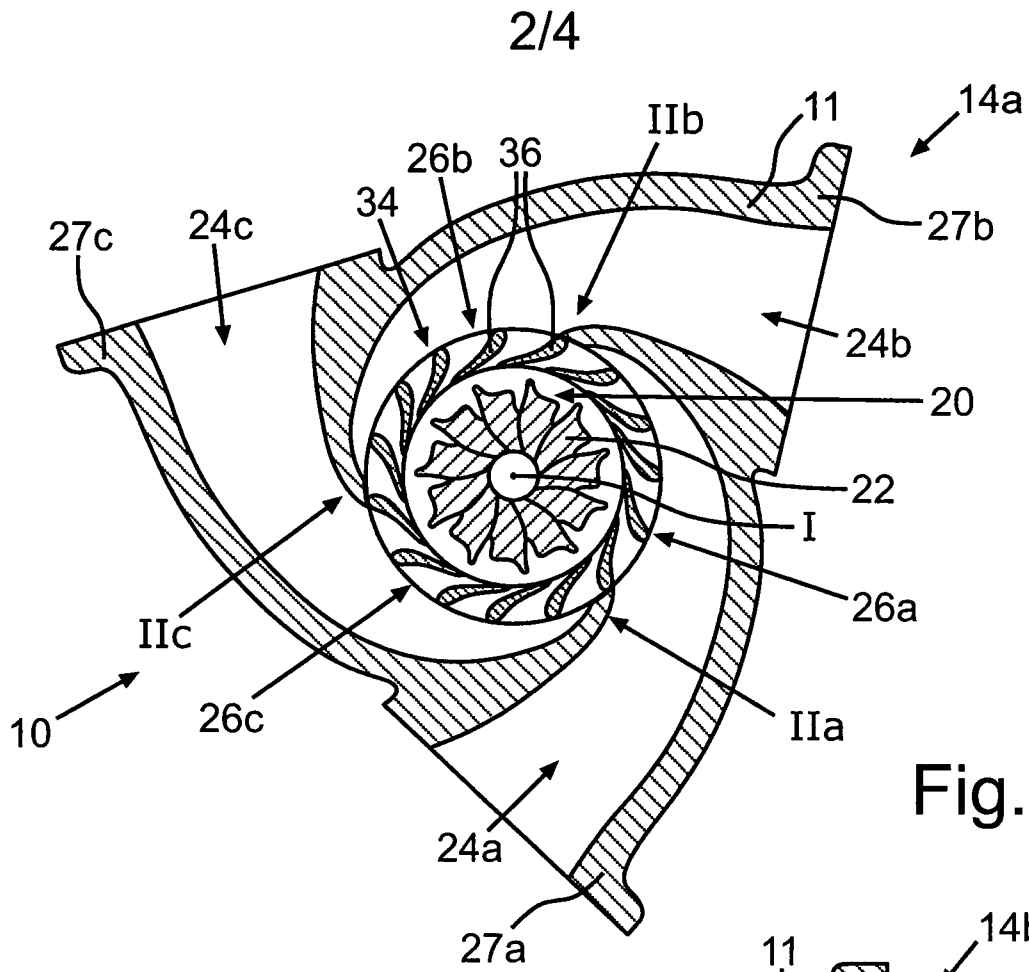


Fig.2

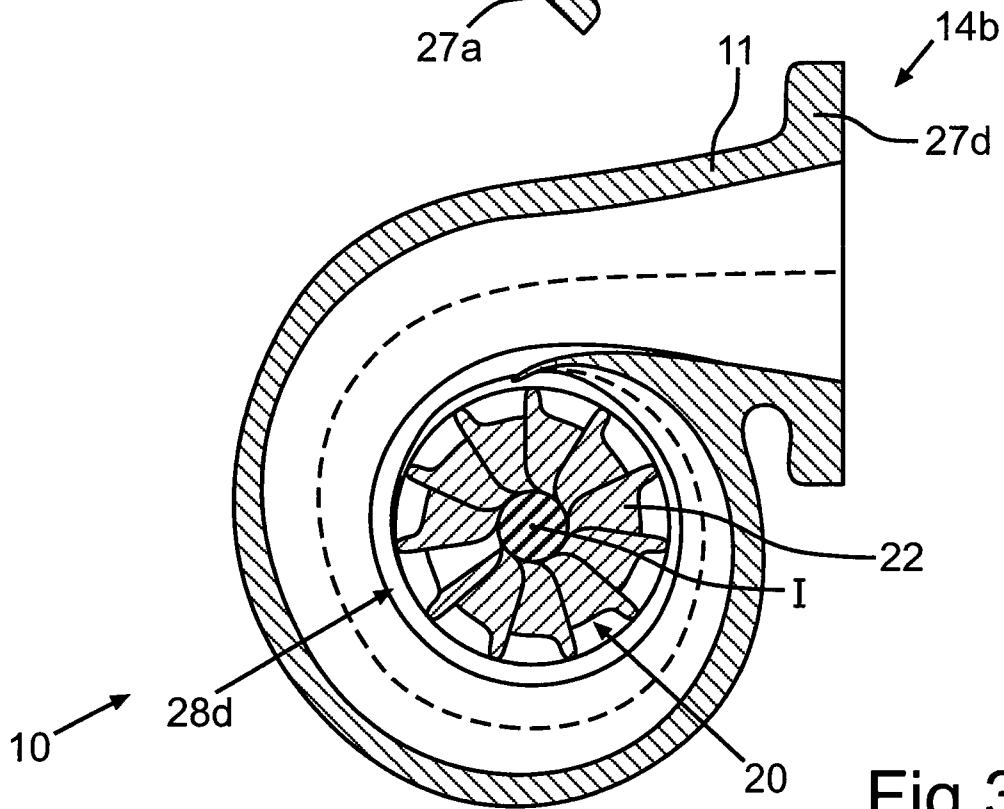


Fig.3

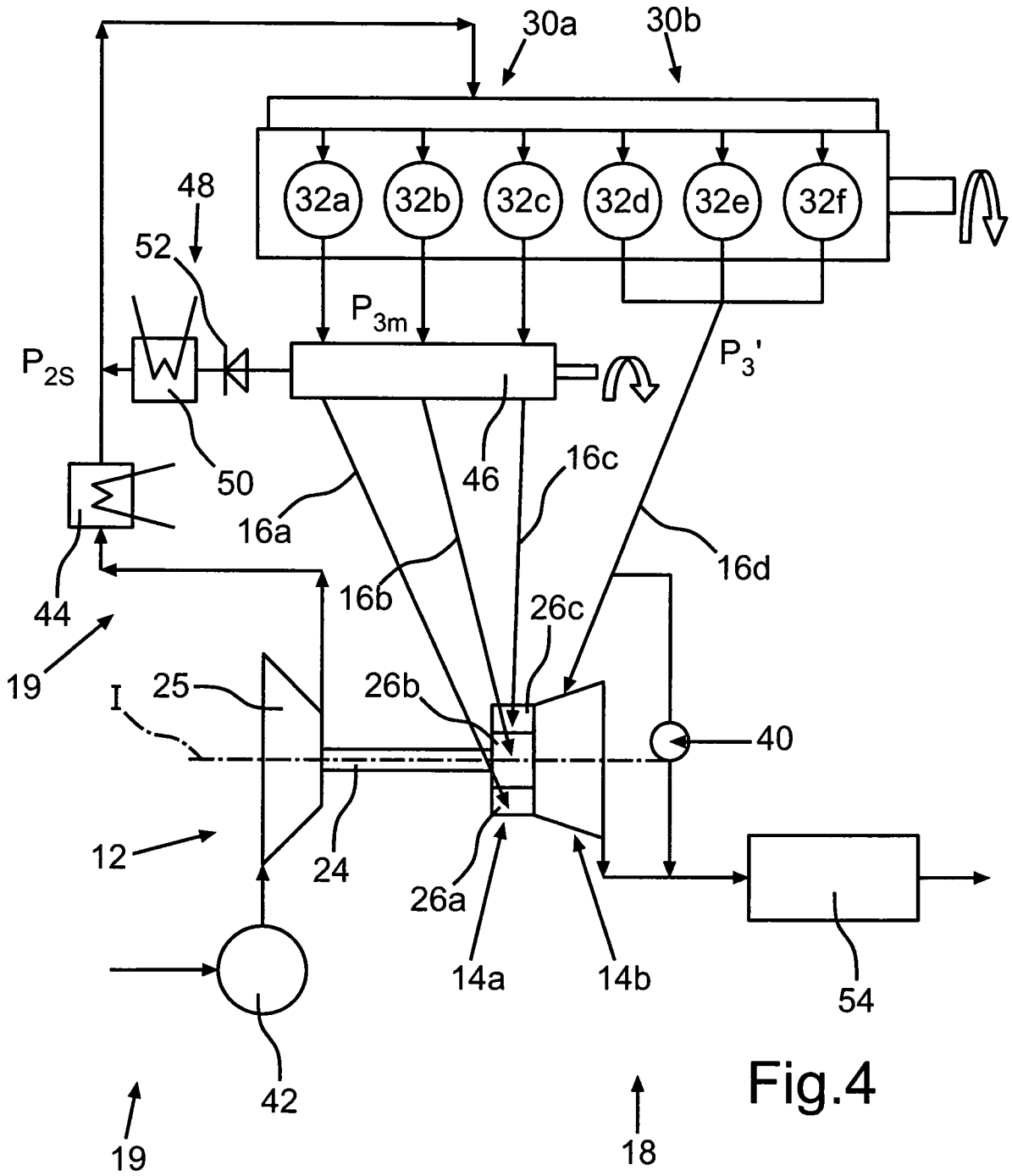


Fig.4

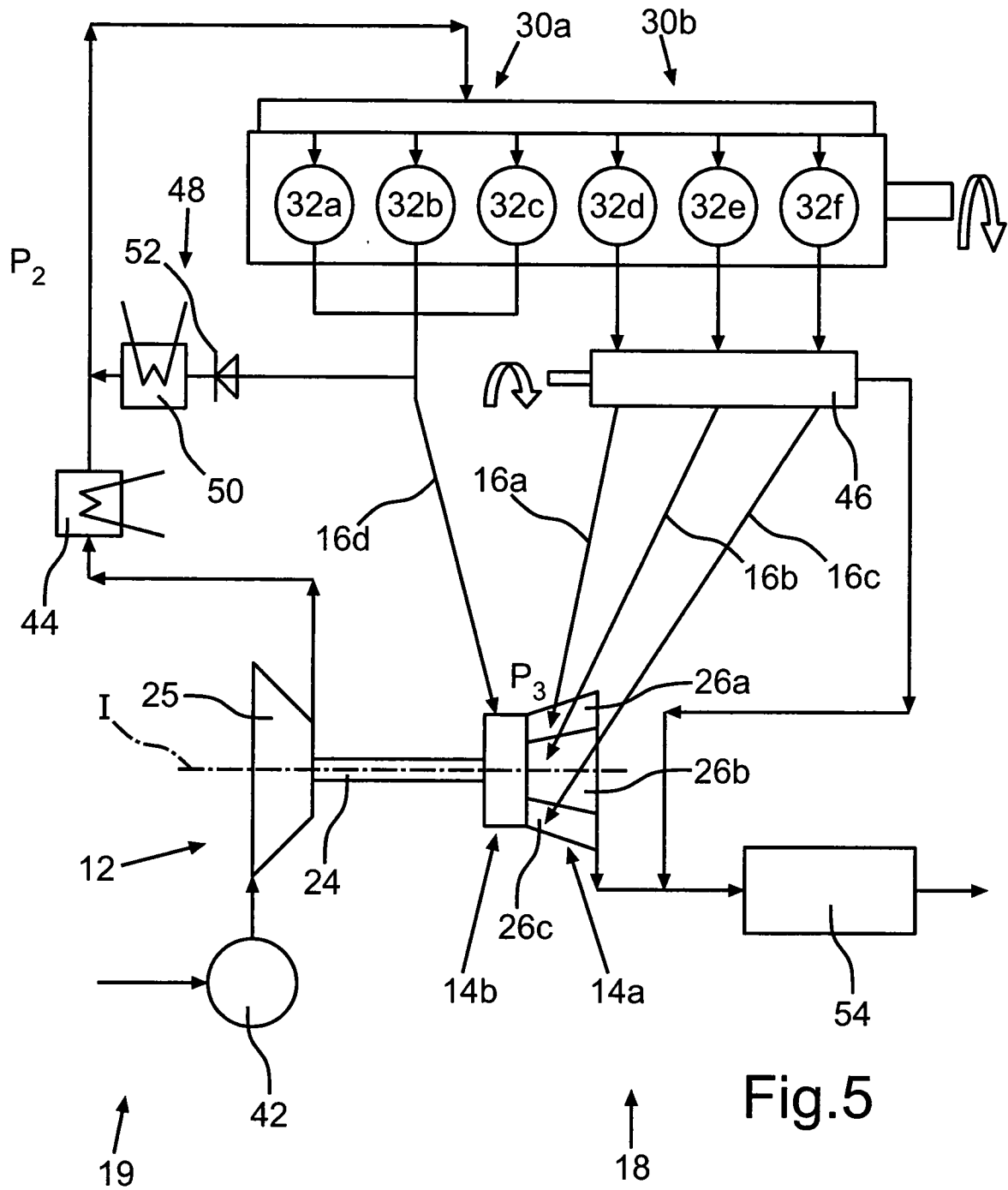


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/001835

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02B37/22 F02C6/12 F01D17/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02B F01D F02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 218 029 A (WOOLLENWEBER JR WILLIAM E) 16 November 1965 (1965-11-16) column 2, lines 1-46; figures 1-3	1-3,6,9, 10 4,5,7, 11-16
Y	----- DE 101 52 804 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 8 May 2003 (2003-05-08) the whole document	4,5,7, 11-14,16
Y	----- DE 101 52 803 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 15 May 2003 (2003-05-15) paragraph [0023]; figure 1	15
X	----- DE 42 42 494 C1 (MERCEDES-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT, 70327 STUTTGART, DE) 9 September 1993 (1993-09-09) column 3, line 52 - column 4, line 45; figures 1,2,4	1,3-5,9, 13,14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 Juni 2009

Date of mailing of the international search report

24/06/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Teusch, Reinhold

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/001835

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2004 055571 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 8 June 2006 (2006-06-08) paragraphs [0008], [0025] - [0032]; figure 1 -----	1-16
A	DE 199 18 232 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 2 November 2000 (2000-11-02) figure 1 -----	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/001835

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3218029	A	16-11-1965	NONE	
DE 10152804	A1	08-05-2003	FR 2831612 A1 US 2003154717 A1	02-05-2003 21-08-2003
DE 10152803	A1	15-05-2003	FR 2831611 A1 US 2003115875 A1	02-05-2003 26-06-2003
DE 4242494	C1	09-09-1993	FR 2699223 A1	17-06-1994
DE 102004055571	A1	08-06-2006	EP 1812698 A1 WO 2006053653 A1 JP 2008520882 T US 2008000460 A1	01-08-2007 26-05-2006 19-06-2008 03-01-2008
DE 19918232	A1	02-11-2000	FR 2794799 A1 GB 2349179 A IT RM20000177 A1 US 6260358 B1	15-12-2000 25-10-2000 08-10-2001 17-07-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/001835

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F02B37/22 F02C6/12 F01D17/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F02B F01D F02C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 3 218 029 A (WOOLLENWEBER JR WILLIAM E) 16. November 1965 (1965-11-16)	1-3,6,9, 10
Y	Spalte 2, Zeilen 1-46; Abbildungen 1-3	4,5,7, 11-16
Y	----- DE 101 52 804 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 8. Mai 2003 (2003-05-08) das ganze Dokument	4,5,7, 11-14,16
Y	----- DE 101 52 803 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 15. Mai 2003 (2003-05-15) Absatz [0023]; Abbildung 1	15
X	----- DE 42 42 494 C1 (MERCEDES-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT, 70327 STUTTGART, DE) 9. September 1993 (1993-09-09) Spalte 3, Zeile 52 - Spalte 4, Zeile 45; Abbildungen 1,2,4	1,3-5,9, 13,14
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist | <ul style="list-style-type: none"> *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
|---|--|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 15. Juni 2009	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 24/06/2009
---	--

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Teusch, Reinhold
--	--

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2004 055571 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 8. Juni 2006 (2006-06-08) Absätze [0008], [0025] - [0032]; Abbildung 1 -----	1-16
A	DE 199 18 232 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 2. November 2000 (2000-11-02) Abbildung 1 -----	1-16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/001835

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3218029	A	16-11-1965 KEINE	
DE 10152804	A1	08-05-2003 FR 2831612 A1 US 2003154717 A1	02-05-2003 21-08-2003
DE 10152803	A1	15-05-2003 FR 2831611 A1 US 2003115875 A1	02-05-2003 26-06-2003
DE 4242494	C1	09-09-1993 FR 2699223 A1	17-06-1994
DE 102004055571	A1	08-06-2006 EP 1812698 A1 WO 2006053653 A1 JP 2008520882 T US 2008000460 A1	01-08-2007 26-05-2006 19-06-2008 03-01-2008
DE 19918232	A1	02-11-2000 FR 2794799 A1 GB 2349179 A IT RM20000177 A1 US 6260358 B1	15-12-2000 25-10-2000 08-10-2001 17-07-2001