

(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
16. November 2017 (16.11.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/194244 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02B 37/02 (2006.01) F02B 37/18 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/057167

(22) Internationales Anmeldedatum:

27. März 2017 (27.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2016 208 159.4

12. Mai 2016 (12.05.2016) DE

(71) Anmelder: CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH

[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: SPARRER, Christoph; Schwabenstr. 5, 93053

Regensburg (DE). KEDZIERSKI, Jaroslaw Sebastian; Schlesingerstrasse 32, 67269 Grünstadt (DE).

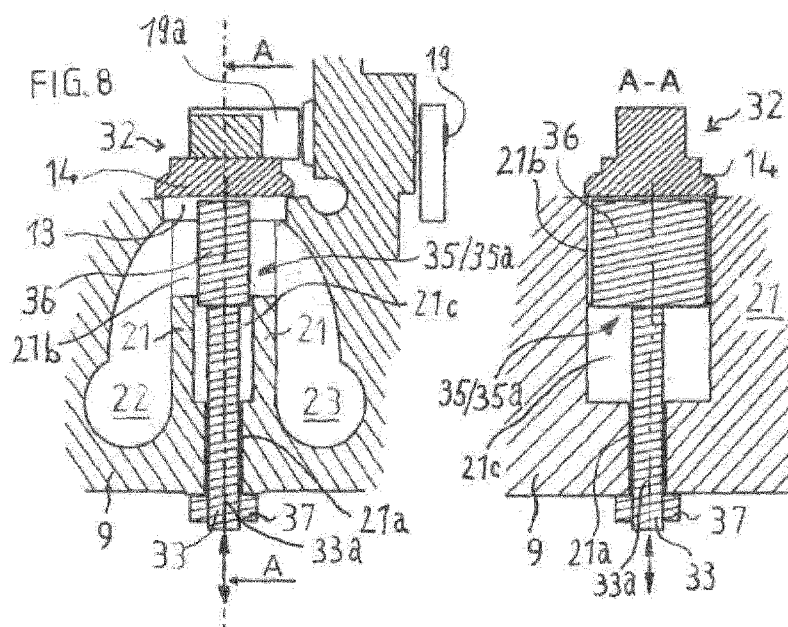
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

(54) Title: TURBINE FOR AN EXHAUST TURBOCHARGER HAVING A TWO-CHANNEL TURBINE HOUSING AND A VALVE FOR CHANNEL CONNECTION

(54) Bezeichnung: TURBINE FÜR EINEN ABGASTURBOLADER MIT ZWEIFLUTIGEM TURBINENGEHÄUSE UND EINEM VENTIL ZUR FLUTENVERBINDUNG



(57) Abstract: The invention relates to a turbine for an exhaust turbocharger having a turbine housing (9), which has two exhaust channels (22, 23), through which exhaust can flow. A partition (21) is provided between the exhaust channels. The exhaust channels have a waste gate opening, which can be sealed by a waste gate valve (32). An additional valve element (35), provided for control of the channel connection, has an adjusting shaft (33) and a sealing element (36). The adjusting shaft (33) is led through a bore (21a) provided in the partition (21) between the two channels (22, 23) and the sealing element (36) is arranged in a channel connection of the partition (21), designed as a through-passage recess (21b), for opening and closing the channel connection.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Turbine für einen Abgasturbolader mit einem Turbinengehäuse (9), welches zwei von einem Abgas durchströmbare Abgasfluten (22, 23) aufweist. Zwischen den Abgasfluten ist eine Trennwand (21) vorgesehen. Die

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/194244 A1

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Abgasfluten weisen eine von einem Wastegate-Ventil (32) verschließbare Wastegate-Öffnung auf. Ein zur Steuerung der Flutenverbindung vorgesehenes weiteres Ventilelement (35) weist einen Verstellerschaft (33) und einen Schließkörper (36) auf. Der Verstellerschaft (33) ist durch eine in der Trennwand (21) zwischen den beiden Fluten (22, 23) vorgesehene Bohrung (21a) geführt und der Schließkörper (36) ist in einer als Durchgangsausnehmung (21b) ausgebildeten Flutenverbindung der Trennwand (21) zum Öffnen und Schließen der Flutenverbindung angeordnet.

Beschreibung

Turbine für einen Abgasturbolader mit zweiflutigem Turbinengehäuse und einem Ventil zur Flutenverbindung

5

Die Erfindung betrifft eine Turbine für einen Abgasturbolader mit zweiflutigem Turbinengehäuse und einem Ventil zur Flutenverbindung.

- 10 Ein Verbrennungsmotor 1, der von einem Abgasturbolader 2 aufgeladen wird, zeichnet sich durch die in der Figur 1 dargestellte Anordnung der Führung von Frischluft und Abgasen aus. Im aufgeladenen Betrieb strömt das Abgas aus dem Verbrennungsmotor 1 über die Turbine 3, welche den Verdichter 4 im
- 15 Ansaugtrakt vor dem Einlass des Motors 1 über eine gemeinsame Welle 5 antreibt. Durch die Verdichtung der Ansaugluft kann mehr Kraftstoff pro Zylinderhub zugemischt werden und das Drehmoment des Motors 1 wird erhöht.
- 20 In der Figur 1 sind aus Gründen der Übersichtlichkeit einige Elemente der Luftführung nicht dargestellt. Dies sind zum Beispiel ein vor dem Verdichter 4 angeordneter Luftfilter, ein vor dem Verdichter 4 angeordneter Luftmengenmesser, ein hinter dem Verdichter 4 angeordneter Ladeluftkühler, ein Tank, eine
- 25 hinter der Drosselklappe 8 angeordnete Kurbelgehäuse-Entlüftung und ein hinter der Turbine 3 angeordneter Katalysator. Auf eine Darstellung einer gegebenenfalls vorhandenen Abgasrückführung oder Sekundärlufteinblasung wurde ebenfalls verzichtet.
- 30 Im aufgeladenen Betrieb ist die Drosselklappe 8 vollständig geöffnet. Die Regelung der Aufladung kann zum Beispiel durch Abblasen eines Teils des Abgas-Massenstroms durch ein Waste-gate-System 7 erfolgen.
- 35 Auf der Verdichterseite ist desweiteren ein sogenanntes Schubumluft-System 6 angeordnet, über das überschüssige, verdichtete Ansaugluft abgeblasen und in den Ansaugtrakt zurückgeführt werden kann.

In der Fig. 2 ist eine mögliche Ausführungsform eines Abgasturboladers 2 nach dem Stand der Technik dargestellt. Diese Darstellung enthält einen Schnitt im Bereich des Wastegate-Systems. Das genannte Wastegate-System 7 ist im Turbinengehäuse 9 angeordnet. Das Wastegate-System weist ein Klappen-Schwenkarm-Ventil auf, das über einen Wastegate-Aktuator 10 betätigt wird, der unter Verwendung eines Halters am Verdichtergehäuse 11 befestigt ist. Zwischen dem Turbinengehäuse 9 und dem Verdichtergehäuse 11 befindet sich eine Lagerbaugruppe 12, in welcher die gemeinsame Läuferwelle 5 von Turbinenrad und Verdichterrad untergebracht ist.

Die Figur 3 zeigt das Wastegate-System 7 in einer Draufsicht sowie in einer Schnittdarstellung der Seitenansicht. Dargestellt ist die Wastegate-Öffnung 13 im Turbinengehäuse 9, die über einen Klappenteller 14 freigegeben oder verschlossen werden kann. So kann bei Bedarf ein Teil des Abgasmassenstroms am Turbinenrad vorbei geleitet werden. Die Öffnungs- bzw. Schließ-Betätigung des Klappentellers 14 erfolgt über eine Linearbewegung einer Regelstange 15, die von einem pneumatischen oder elektrischen Aktuator gesteuert angetrieben wird. Diese Linearbewegung wird über eine Verbindungsplatte 16 an einen äußeren Wastegatehebel 17 übertragen. Die in einer Buchse 18 gelagerte Wastegatespindel 19 überträgt die Drehbewegung auf den Schwenkarm 19a und somit auf den Klappenteller 14. Aufgrund der linear geführten Regelstange 15 ist zusätzlich ein Ausgleichsgelenk 20 in der Kinematik erforderlich, um einen Schränkungsausgleich zu gewährleisten.

Die vorstehenden Ausführungen beziehen sich auf Abgasturbolader mit einflutigem Turbinengehäuse, das nur einen schneckenförmig um das Turbinenlaufrad 9c angeordneten Abgas-Zuführkanal, eine sogenannte Abgasflut aufweist. Entsprechende Abgasturbinen werden auch als Monoscroll-Turbinen bezeichnet. Diese Technologie hat den Nachteil, dass sich die Ladungswechsel, sprich der Austausch von Abgas und Brennstoff-Gas-Gemisch, der einzelnen Zylinder des Verbrennungsmotors im Betrieb durch den pulsierenden Abgasgegendruck gegenseitig negativ beeinflussen.

Dies wirkt sich nachteilig auf die Befüllung der Zylinder des Motors mit Brennstoff-Gas-Gemisch aus, wodurch wiederum dessen Verbrauch, Ansprechverhalten und Nennleistung verschlechtert wird.

5

Um dieses Problem zu beheben oder zumindest zu verringern, können zweiflutige oder mehrflutige Turbinengehäuse verwendet werden, die entsprechend zwei oder mehr voneinander getrennte Abgasfluten aufweisen. Dabei unterscheidet man zwischen Segmented-Scroll-Turbinengehäusen 9a und Twin-Scroll-Turbinengehäusen 9b, wie es in der Figur 4 veranschaulicht ist.

Beide Turbinen enthalten eine Trennwand 21, die zwischen den beiden Abgasfluten 22 und 23 vorgesehen ist. Bei dem Segmented-Scroll-Turbinengehäuse 9a ist die Trennwand 21 so angeordnet, dass das Turbinenlaufrad 9c von beiden Abgasfluten 22, 23 auf je 180° über die volle Radeintrittsbreite beaufschlagt wird. Bei dem Twin-Scroll-Turbinengehäuse 9b ist die Trennwand 21 in radialer Richtung zum Turbinenlaufrad 9c angeordnet, wodurch dieses von beiden Abgasfluten auf 360° auf einem Anteil, z. B. je 50%, der Radeintrittsbreite beaufschlagt wird. Bei beiden Turbinen-Bauarten kommt -wie es aus der Figur 5 ersichtlich ist- ein Abgaskrümm器 24 zum Einsatz, bei dem bei Vierzylinder-Motoren jeweils zwei Zylinder und bei Sechszylinder-Motoren jeweils drei Zylinder zu einem Strang zusammengefasst sind. Jeder Strang ist wiederum mit einer Abgasflut des zweiflutigen Turbinengehäuses verbunden. Dadurch wird gewährleistet, dass sich die pulsierenden Abgas-Massenströme der einzelnen Zylinder möglichst wenig negativ beeinflussen.

30

In der Figur 5 ist der Abgaskrümm器 eines Vierzylinder-Motors veranschaulicht, bei welchem jeweils zwei Abgasleitungen der jeweiligen Zylinder zu einem Strang zusammengefasst sind. So sind die Abgasleitungen 26 und 29 des ersten und des vierten Zylinders zu einem Strang zusammengefasst. Des Weiteren sind die Abgasleitungen 27 und 28 des zweiten und des dritten Zylinders zu einem Strang zusammengefasst. Die eingezeichneten Pfeile

35

sollen die jeweiligen voneinander getrennten Abgas-Massenströme
25 verdeutlichen.

Eine Ladedruckregelung bei Abgasturboladern mit zweiflutigen
5 Turbinengehäusen erfolgt wie bei Monoscroll-Turbinen durch
Abblasen von überschüssigen Abgasen über ein Wastegate-System.
Zu einer weiteren Reduzierung der Ladungswechselverluste bei
Abgasturboladern mit zweiflutigen Turbinengehäusen hat sich eine
nach Bedarf offenbare bzw. schließbare Flutenverbindung zwischen
10 den getrennten Abgasfluten als vorteilhaft erwiesen. Dabei
handelt es sich wie beim Wastegate-System um eine Ven-
til-Anordnung, die bei Bedarf ein Überströmen von Abgas zwischen
den Abgasfluten ermöglicht.

15 Aus der DE 10 2013 002 894 A1 ist eine Turbine für einen Ab-
gasturbolader bekannt, welche ein Turbinengehäuse aufweist, in
welchem zwei von Abgas durchströmbare Abgasfluten vorgesehen
sind, und welches des Weiteren einen Umgehungskanal aufweist.
Ferner ist eine Ventilanordnung vorgesehen, welche im ge-
20 schlossenen Zustand sowohl die Flutenverbindung als auch den
Umgehungskanal sperrt und im geöffneten Zustand sowohl die
Flutenverbindung als auch den Umgehungskanal öffnet. Diese
Ventilanordnung ist als Klappen-Schwenkarm-Ventil gestaltet. Es
weist einen um einen Drehpunkt schwenkbaren Schwenkarm auf, an
25 dessen Endbereich ein Klappenteller befestigt ist, der durch
einen, in die Ventilöffnung ragenden, kugelsegmentförmigen
Ventilkörper erweitert ist.

Eine Verwendung eines derartigen rotatorisch schwenkbaren
30 Klappen-Schwenkarm-Ventils das zugleich als Ventilelement zur
Betätigung des Wastegate-Ventils und der Flutenverbindung wirkt,
weist Nachteile auf. So besteht ein limitierter Freiheitsgrad bei
der Gestaltung des Ventilkörpers. Dies wird anhand der Figuren
6 und 7 erläutert, in welchen die Bewegung eines in die Ven-
35 tilöffnung ragenden Ventilkörpers veranschaulicht ist. Aus
diesen Figuren ist ersichtlich, dass die Bewegung des Ven-
tilkörpers durch einen gestrichelt dargestellten Kreis limitiert
ist. Folglich muss die Außenkontur des Ventilkörpers derart

gewählt werden, dass der Ventilkörper bei seiner Bewegung die Kreislinie nicht nach außen überschreitet. Dies hat beispielsweise den Nachteil, dass die Form des Ventilkörpers nicht frei gewählt werden kann.

5

Des Weiteren ist aus der DE 10 2010 008 411 A1 eine Abgasturbine für einen Abgasturbolader bekannt, welche ein Turbinengehäuse aufweist, welches zwei von Abgas durchströmbare Abgasfluten und einen Bypass aufweist. Zwischen den Abgasfluten und dem Bypass ist eine translatorisch verstellbare Ventil-Anordnung vorgesehen, welche als Ventilelement einen Ventilschaft, einen Klappenteller und einen topfförmigen Deckel aufweist. Klappenteller und Ventilschaft bilden zusammen mit der Wastegate-Öffnung das Wastegate-Ventil nach Art eines Klappen-Schaft-Ventils. Der zusätzliche topfförmige Deckel schafft in einer bestimmten Ventilstellung die Flutenverbindung. In einer ersten Stellung dieses Ventilelements sind die Abgasfluten fluidtechnisch voneinander getrennt und der Bypass geschlossen. In einer zweiten Stellung dieses Ventilelements sind die Abgasfluten fluidtechnisch miteinander verbunden und der Bypass ist geschlossen. In einer dritten Stellung dieses Ventilelements sind die Abgasfluten fluidtechnisch miteinander verbunden und zusätzlich ist der Bypass geöffnet.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Turbine für einen Abgasturbolader mit einem zweiflutigen Turbinengehäuse anzugeben, bei welcher die Steuerung der Flutenverbindung verbessert ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Turbine mit den im Anspruch 1 abgegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Eine erfindungsgemäße Turbine für einen Abgasturbolader weist ein Turbinengehäuse auf, welches zwei von einem Abgas durchströmbare Abgasfluten aufweist, zwischen denen eine Trennwand vorgesehen ist, wobei die Abgasfluten eine von einem Klapp-

penteller eines Wastegate-Ventils verschließbare und öffnenbare, gemeinsame Wastegate-Öffnung aufweisen, mit der sie fluid-technisch verbunden sind. Weiterhin ist die erfindungsgemäße Turbine dadurch gekennzeichnet, dass sie ein zur Steuerung einer

5 Flutenverbindung zwischen den beiden Abgasfluten vorgesehenes weiteres Ventilelement aufweist, welches einen Verstellerschaft und einen mit dem Verstellerschaft verbundenen Schließkörper aufweist. Dabei ist der Verstellerschaft durch eine in der Trennwandebene der Trennwand verlaufende Bohrung zwischen den

10 beiden Fluten geführt und der Schließkörper ist in einer als Durchgangsausnehmung ausgebildeten Flutenverbindung der Trennwand zum Öffnen und Schließen der Flutenverbindung angeordnet. Die Durchgangsausnehmung ist im Bereich der Wastegate-Öffnung quer zur Trennwandebene verlaufend in der Trennwand

15 angeordnet.

Es versteht sich dabei von selbst, dass der Schließkörper des Ventilelements so ausgebildet ist, dass er im geschlossenen Zustand der Flutenverbindung die Durchgangsausnehmung in der

20 Trennwand vollständig und möglichst dicht verschließt im geöffneten Zustand der Flutenverbindung zumindest einen Teil der Durchgangsausnehmung freigibt und so ein Überströmen eines Abgas-Massenstroms von einer Flute zur anderen zulässt.

25 Die Vorteile einer Turbine mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen bestehen insbesondere darin, dass im Betrieb der Turbine aufgrund der Führung des Verstellarmes des zusätzlichen Ventils in der Trennwand zwischen den beiden Fluten eine exakte Führung des Verstellarmes gewährleistet ist. Ein weiterer

30 Vorteil der Erfindung besteht in einem verringerten Platzbedarf, da eine Führung des Verstellarmes zumindest teilweise innerhalb der bei zweiflutigen Turbinen ohnehin vorhandenen Trennwand des Turbinengehäuses erfolgen kann. Des Weiteren bietet die Erfindung die Möglichkeit, die Steuerung der Flutenverbindung

35 unabhängig von der Steuerung des Wastegate-Ventils mit guter Steuerbarkeit oder Regelbarkeit vorzunehmen. Weitere Vorteile einer Turbine mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen ergeben

sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung anhand der Figuren 8 bis 15. Es zeigt:

- Figur 8 Schnittdarstellungen zur Veranschaulichung eines
5 ersten Ausführungsbeispiels für die Erfindung bei geschlossenem Wastegate-Ventil und geschlossener Flutenverbindung,
- Figur 9 Schnittdarstellungen zur Veranschaulichung des ersten
10 Ausführungsbeispiels für die Erfindung bei geschlossenem Wastegate-Ventil und geöffneter Flutenverbindung,
- Figur 10 eine Darstellung eines Turboladers mit einem Teil-
15 schnitt im Bereich des Wastegate-Ventils zur Erläuterung eines Ausführungsbeispiels für eine Anordnung eines als Linearschieber ausgebildeten Ventilelements gemäß der Figuren 8 und 9,
- 20 Figur 11 perspektivische Darstellungen zur Veranschaulichung verschiedener möglicher Bauformen des in den Figuren 8 und 9 gezeigten Linearschiebers,
- Figur 12 Schnittdarstellungen zur Veranschaulichung eines
25 zweiten Ausführungsbeispiels für die Erfindung bei geschlossenem Wastegate-Ventil und geschlossener Flutenverbindung,
- Figur 13 Schnittdarstellungen zur Veranschaulichung des zweiten
30 Ausführungsbeispiels für die Erfindung bei geschlossenem Wastegate-Ventil und geöffneter Flutenverbindung,
- Figur 14 eine Darstellung eines Turboladers mit einem Teil-
35 schnitt im Bereich des Wastegate-Ventils zur Erläuterung eines Ausführungsbeispiels für eine Anordnung eines als Drehklappe ausgebildeten Ventilelements gemäß der Figuren 12 und 13 und

Figur 15 perspektivische Darstellungen zur Veranschaulichung verschiedener möglicher Ausführungsformen für die in den Figuren 12 und 13 gezeigte Drehklappe.

5 Funktions- und Benennungsgleiche Bauteile sind in den Figuren durchgehend mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Die dargestellten Gegenstände sind als Beispiele für unter-
10 verschiedene Ausführungen oder Weiterbildungen dieser zu verstehen und sollen weitere alternative Gestaltungen gemäß der Definition der Ansprüche nicht ausschließen.

Die Figur 8 zeigt Schnittdarstellungen zur Veranschaulichung eines ersten Ausführungsbeispiels für die Erfindung bei ge-
15 schlossener Flutenverbindung. Dabei ist auf der linken Seite eine Schnittdarstellung der Ventilanordnung senkrecht zum Verlauf der Abgasfluten 22, 23 und der Trennwandebene der Trennwand 21 dargestellt. Auf der rechten Seite von Figur 8 ist eine
20 Schnittdarstellung längs der in der linken Schnittdarstellung von Figur 8 gezeigten Schnittlinie A-A gezeigt, also ein Schnitt in Richtung des Verlaufs der Abgasfluten in der Trennwandebene der Trennwand 21. Die Ventilanordnung ist dabei im geschlossenen Zustand des Wastegate-Ventils und der Flutenverbindung dar-
gestellt.

25 Bei diesem ersten Ausführungsbeispiel sind im Turbinengehäuse 9 zwei von einem Abgas durchströmbare Abgasfluten 22 und 23 vorgesehen. Zwischen diesen beiden Abgasfluten 22, 23 befindet sich eine Trennwand 21, in welcher eine mittig in der Trennwandebene der Trennwand 21 verlaufende Bohrung 21a vorgesehen
30 ist. Des Weiteren ist eine Wastegate-Öffnung 13 vorgesehen, die mit beiden Abgasfluten 22, 23 in fluidtechnischer Verbindung steht. Die Wastegate-Öffnung 13 ist beim gezeigten Ausführungsbeispiel von einem Klappenteller 14 eines Wastegate-Ventils 32 verschlossen, wobei der Klappenteller 14 des
35 Wastegate-Ventils 32 nach Art eines Klappen-Schwenkarm-Ventils über einen Schwenkarm 19a mit einer Wastegatespindel 19 in eine offene oder eine geschlossene Stellung schwenkbar ist. Alternativ kann der Klappenteller 14 des Wastegate-Ventils 32 auch

nach Art eines Klappen-Schaft-Ventils (nicht dargestellt) mittels eines Ventilschafts in eine offene oder eine geschlossene Stellung verschoben werden.

5 Ferner ist beim gezeigten Ausführungsbeispiel ein zur Steuerung einer Flutenverbindung zwischen den beiden Abgasfluten 22, 23 vorgesehenes weiteres Ventilelement 35 vorgesehen, das als Linearschieber 35a ausgebildet ist, welcher einen Verstell-
10 schaft 33 und einen mit dem Verstell-schaft 33 verbundenen Schließkörper 36 aufweist. Der Schließkörper 36 und der Verstell-schaft 33 können mechanisch fest verbunden oder einstückig ausgebildet sein.

Dabei ist der Schließkörper 36 in einer als Durchgangsausnehmung 21b ausgebildeten Flutenverbindung der Trennwand 21 zum Öffnen
15 und Schließen der Flutenverbindung angeordnet, wobei die Durchgangsausnehmung 21b im Bereich der Wastegate-Öffnung 13 quer zur Trennwandebene verlaufend in der Trennwand 21 angeordnet ist.

20 Der Verstell-schaft 33 ist durch die Bohrung 21a der Trennwand 21 des Turbinengehäuses 9 geführt und ist innerhalb dieser Bohrung 21a in seiner Axialrichtung, also in Richtung der Verstell-schaftlängsachse 33a, in der Figur 8 mittels eines Doppelpfeils angedeutet, bewegbar. Somit ist der Schließkörper 36 zusammen mit
25 dem Verstell-schaft 33 in Axialrichtung des Verstell-schafts zum Öffnen und Schließen der Flutenverbindung der Trennwand 21 verstellbar.

Darüber hinaus weist die Trennwand 21 im Bereich der Durch-
30 gangsausnehmung 21b eine in Richtung des Verstell-schafts 33, in der Zeichnung nach unten, verlaufende nutzförmige oder taschenförmige Schließkörperausnehmung 21c auf, in welche der Schließkörper (36) zum Öffnen der Flutenverbindung in axialer Richtung zurückziehbar ist.

35

In der Figur 8 ist der Linearschieber 35a in seiner Schließposition, also bei geschlossener Flutenverbindung, dargestellt, wodurch die beiden Abgasfluten 22 und 23 durch die

Trennwand 21 und den Schließkörper 36 fluidtechnisch voneinander getrennt sind. Zugleich ist auch die Wastegate-Öffnung 13 geschlossen dargestellt.

5 In der gezeigten Darstellung weist der Verstellerschaft 33 in seinem vom Schließkörper 36 abgewandten Endbereich ein Anschlagelement 37 auf, welches die axiale Bewegung des Linearschiebers 35a beim Schließen der Flutenverbindung begrenzt, sodass dieser in der dargestellten geschlossenen Position des
10 Linearschiebers 35a einen Anschlag für die Bewegung des Verstellerschafts 33 bildet.

Aus der Figur 8 ist des Weiteren ersichtlich, dass bei vollständig geschlossenem Wastegate-Ventil 32 und vollständig geschlossener
15 Flutenverbindung der vom Verstellerschaft 33 abgewandte Endbereich des Schließkörpers 36 am Klappenteller 14 des Wastegate-Ventils 32 dichtend anliegt oder von diesem durch einen durch das Anschlagelement 37 bestimmten Spalt, der vorzugsweise in der Größenordnung von 0,2 mm liegt, beabstandet ist.

20 Wird der Verstellerschaft 33 durch einen Aktuator (hier nicht dargestellt) zurückgezogen, in der Figur 8 nach unten, dann wird auch der mit dem Verstellerschaft 33 fest verbundene Schließkörper 36, nach unten, zurückgezogen, so dass der Schließkörper 36 in
25 die taschenförmige Schließkörperausnehmung 21c der Trennwand 21 zurückgezogen wird, bis die Flutenverbindung vollständig geöffnet ist. In dieser, in der Figur 9 dargestellten, vollständig geöffneten Position des Linearschiebers 35a sind die beiden Abgasfluten 22 und 23 im Bereich der Durchgangsausnehmung 21b
30 fluidtechnisch miteinander verbunden, so dass ein Überströmen eines Abgas-Massenstroms von einer Abgasflut zur anderen Abgasflut und somit ein Druckausgleich zwischen den beiden Abgasfluten 22, 23 ermöglicht ist. Die Wastegate-Öffnung 13 ist in der in Figur 9 gezeigten Darstellung des ersten Ausführungs-
35 beispiels nach wie vor geschlossen, kann aber unabhängig von der Stellung des Linearschiebers 35a in den geöffneten Zustand geschwenkt werden, so dass ein überschüssiger Abgas-Massenstrom

durch das Wastegate-Ventil 32 aus den Abgasfluten 22, 23 abgelassen und am Turbinenrad vorbei geleitet werden kann.

Folglich wird bei dem in den Figuren 8 und 9 gezeigten Ausführungsbeispiel die fluidtechnische Verbindung der beiden Abgasfluten 22, 23 unter Verwendung eines Linearschiebers 35a herbeigeführt. Dabei wird der Verstellerschaft 33 des Linearschiebers 35a zentrisch zur Wastegate-Öffnung 13 durch die Trennwand 21 zwischen den beiden Abgasfluten 22 und 23 geführt. Vorzugsweise verläuft die Bohrung 21a in der Trennwandebene der Trennwand 21 mittig durch die Trennwand 21. Diese Führung des Verstellerschafts 33 in der Trennwand 21 gewährleistet eine sichere Führung des Linearschiebers 35a und ermöglicht eine weitestgehend spielfreie Einstellung sowohl der geschlossenen Position des Linearschiebers 35a als auch ein gleichmäßiges Verschieben des Linearschiebers in die geöffnete Stellung.

Die Figur 9 zeigt analog zu Figur 8 Schnittdarstellungen zur Veranschaulichung des ersten Ausführungsbeispiels für die Erfindung, jedoch bei geöffneter Flutenverbindung.

Aus den beiden Darstellungen in der Figur 9 ist ersichtlich, dass der Schließkörper 36 in seiner zurückgezogenen Position innerhalb der Ventilkörperausnehmung 21c im Bereich der Durchgangsausnehmung 21b der Trennwand 21 positioniert ist und dass die beiden Abgasfluten 22 und 23 oberhalb dieses zurückgezogenen Schließkörpers 36 im Bereich der Durchgangsausnehmung 21b der Trennwand 21 fluidtechnisch miteinander verbunden sind. Ferner ist aus der Figur 9 ersichtlich, dass der Klappenteller 14 des Wastegate-Ventils 32 nach wie vor die Wastegate-Öffnung 13 des Turbinengehäuses 9 verschließt, so dass das Wastegate-Ventil 32 nach wie vor in seinem geschlossenen Zustand ist.

Die Öffnungszustände des die Flutenverbindung steuernden, als Linearschieber 35a ausgebildeten Ventilelements 35 und der Wastegate-Öffnung 13 des Wastegate-Ventils 32 können folglich unabhängig voneinander betätigt, insbesondere gesteuert oder geregelt verändert werden.

Die Figur 10 zeigt eine Darstellung eines Turboladers mit einem Teilschnitt im Bereich des Wastegate-Ventils zur Erläuterung eines Ausführungsbeispiels für eine Anordnung eines als Linearschieber ausgebildeten Ventilelements gemäß den Figuren 8 und 9. Diese Betätigung des Linearschiebers 35a kann zum Beispiel unter Verwendung eines am Verdichtergehäuse 11 befestigten Rotationsaktuators 39 erfolgen, welcher über ein Ausgleichsgelenk 40 mit dem Verstellerschaft 33 verbunden ist und zu dessen Axialverstellung vorgesehen ist. Durch diese Axialverstellung des Verstellerschafts 33 erfolgt auch -wie es bereits oben erläutert wurde- ein Öffnen und Schließen der Flutenverbindung zwischen den Abgasfluten 22, 23, im Bereich der Wastegate-Öffnung 13 des Wastegate-Ventils 32, durch den mit dem Verstellerschaft 33 verbundenen oder einstückig mit diesem ausgebildeten Schließkörper 36 innerhalb des Turbinengehäuses 9.

Die Figur 11 zeigt vereinfachte perspektivische Darstellungen zur Veranschaulichung verschiedener möglicher Bauformen des in den Figuren 8 und 9 gezeigten Linearschiebers 35a. Diese Linearschieber 35a weisen jeweils einen Verstellerschaft 33 und einen Schließkörper 36 auf. Die Figur 11a zeigt einen Linearschieber, dessen Schließkörper 36 zylinderförmig ausgebildet ist. Die Figur 11b zeigt einen Linearschieber, dessen Schließkörper 36 quaderförmig ausgebildet ist. Die Figur 11c zeigt einen Linearschieber, dessen Schließkörper 36 ebenfalls quaderförmig ausgebildet ist, dessen seitliche Endbereiche aber abgerundet sind. Die Figur 11d zeigt einen Linearschieber, dessen Schließkörper 36 eine ovale Querschnittsfläche aufweist.

Die Figur 12 zeigt Schnittdarstellungen zur Veranschaulichung eines zweiten Ausführungsbeispiels für die Erfindung bei geschlossener Flutenverbindung. Dabei ist auf der linken Seite eine Schnittdarstellung der Ventilanordnung senkrecht zum Verlauf der Abgasfluten 22, 23 und der Trennwandebene der Trennwand 21 dargestellt. Auf der rechten Seite von Figur 12 ist eine Schnittdarstellung längs der in der linken Schnittdarstellung von Figur 12 gezeigten Schnittlinie B-B gezeigt, also ein Schnitt in Richtung des Verlaufs der Abgasfluten in der Trennwandebene

der Trennwand 21. Die Ventilanordnung ist dabei im geschlossenen Zustand des Wastegate-Ventils und der Flutenverbindung dargestellt.

5 Das dargestellte Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, dass das weitere Ventilelement 35 eine Drehklappe 35b ist, welche den mit dem Verstellerschaft (33) verbundenen Schließkörper 36 aufweist, wobei der Schließkörper 36 zum Öffnen und Schließen der Flutenverbindung der Trennwand 21 zusammen mit
10 dem Verstellerschaft 33 um seine Verstellerschaftslängsachse 33a drehbar ist.

Auch bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel sind im Turbinengehäuse 9 zwei von einem Abgas durchströmbare Abgasfluten 22
15 und 23 vorgesehen. Zwischen diesen beiden Abgasfluten 22, 23 befindet sich eine Trennwand 21, in welcher eine mittig in der Trennwandebene der Trennwand 21 verlaufende Bohrung 21a vorgesehen ist. Des Weiteren ist eine Wastegate-Öffnung 13 vorgesehen, die mit beiden Abgasfluten 22, 23 in fluidtechnischer
20 Verbindung steht. Die Wastegate-Öffnung 13 ist beim gezeigten Ausführungsbeispiel von einem Klappenteller 14 eines Wastegate-Ventils 32 verschlossen, wobei der Klappenteller 14 des Wastegate-Ventils 32 auch hier nach Art eines Klappen-Schwenkarm-Ventils über einen Schwenkarm 19a mit einer
25 Wastegatespindel 19 in eine offene oder eine geschlossene Stellung schwenkbar ist. Alternativ kann der Klappenteller 14 des Wastegate-Ventils 32 auch hier nach Art eines Klappen-Schaft-Ventils (nicht dargestellt) mittels eines Verstellerschafts in eine offene oder eine geschlossene Stellung axial
30 verschoben werden.

Ferner ist beim gezeigten Ausführungsbeispiel zur Steuerung einer Flutenverbindung zwischen den beiden Abgasfluten 22, 23 vorgesehenes weiteres Ventilelement 35 vorgesehen, das als eine
35 Drehklappe 35b ausgebildet ist, die einen Verstellerschaft 33 und einen mit dem Verstellerschaft 33 verbundenen Schließkörper 36 aufweist. Der Schließkörper 36 und der Verstellerschaft 33 können mechanisch fest verbunden oder einstückig ausgebildet sein.

Dabei ist der Schließkörper 36 in einer als Durchgangsausnehmung 21b ausgebildeten Flutenverbindung der Trennwand 21 zum Öffnen und Schließen der Flutenverbindung angeordnet, wobei die Durchgangsausnehmung 21b im Bereich der Wastegate-Öffnung 13 quer zur Trennwandebene verlaufend in der Trennwand 21 angeordnet ist.

Der Verstellerschaft 33 ist durch die Bohrung 21a der Trennwand 21 des Turbinengehäuses 9 geführt und ist innerhalb dieser Bohrung um seine Verstellerschaftslängsachse 33a drehbar geführt, was in der Figur 12 mittels eines Doppelpfeils angedeutet ist.

In der Figur 12 ist die Drehklappe 35b in ihrer geschlossenen Position dargestellt, in welcher die Durchgangsausnehmung 21b der Trennwand 21 durch den Schließkörper 36 der Drehklappe 35b geschlossen ist. Zugleich ist auch die Wastegate-Öffnung 13 durch den Klappenteller 14 geschlossen.

Aus der Figur 12 ist des Weiteren ersichtlich, dass bei geschlossenem Wastegate-Ventil 32 der vom Verstellerschaft 33 abgewandte Endbereich des Schließkörpers 36 der Drehklappe 35b, sowohl im geschlossenen als auch im geöffneten Zustand der Flutenverbindung, am geschlossenen Klappenteller 14 des Wastegate-Ventils 32 anliegt oder nur durch einen vorgegebenen Spalt, der vorzugsweise in der Größenordnung von 0,2 mm liegt, beabstandet ist.

Somit sind die beiden Abgasfluten 22 und 23 durch die Trennwand 21 und den Schließkörper 36, bei zugleich geschlossenem Wastegate-Ventil 32, fluidtechnisch voneinander getrennt. Der Verstellerschaft 33 weist in seinem vom Schließkörper 36 abgewandten Endbereich eine Drehkurbel 41 auf, welche zur Drehbetätigung der Drehklappe 35b durch einen Aktuator vorgesehen ist.

Die Figur 13 zeigt, analog zu Figur 12 Schnittdarstellungen zur Veranschaulichung des zweiten Ausführungsbeispiels für die Erfindung, jedoch bei geöffneter Flutenverbindung.

Wird der Verstellerschaft 33 durch einen in den Figuren 12 und 13 nicht gezeichneten Aktuator, zum Beispiel wie in Figur 13 dargestellt, um 90 Grad verdreht, dann wird auch der mit dem Verstellerschaft 33 fest verbundene Schließkörper 36 in gleicher
5 Weise verdreht, so dass der Schließkörper 36 der Drehklappe 35b die Durchgangsausnehmung 21b in der Trennwand 21 der beiden Abgasfluten 22, 23 zumindest teilweise freigibt. Die Wastegate-Öffnung 13 ist dabei nach wie vor geschlossen. Somit sind lediglich die beiden Abgasfluten 22, 23 zum Druckausgleich
10 fluidtechnisch miteinander verbunden, ohne dass ein Abgas-Massenstrom über das Wastgate-Ventil 32 abfließen kann. Folglich kann Abgas von einer der beiden Fluten in die andere Flut überströmen. Ergänzend kann das Wastegate-Ventil 32 unabhängig von der Stellung der Drehklappe 35b in den geöffneten Zustand
15 gebracht werden, so dass auch ein Abgas-Massenstrom durch das Wastegate-Ventil 32 am Turbinenrad vorbei geleitet werden kann.

Folglich wird bei dem in den Figur 12 und 13 gezeigten Ausführungsbeispiel die fluidtechnische Verbindung der beiden
20 Abgasfluten 22, 23 durch rotatorische Verstellung einer Drehklappe 35b hergestellt. Zu dieser Verstellung der Drehklappe 35b wird der Verstellerschaft 33 mittels eines hier nicht dargestellten Aktuators drehverstellt. Vorzugsweise verläuft die Bohrung 21a, durch welche der Verstellerschaft 33 geführt ist, mittig durch die Trennwand 21. Diese Führung des Verstellerschafts
25 33 in der Trennwand 21 gewährleistet eine sichere Führung der Drehklappe 35b und ermöglicht eine weitestgehend spielfreie Einstellung sowohl der geschlossenen Position, als auch ein gleichmäßiges Öffnen der Drehklappe 35b.

30 Die Öffnungszustände der Durchgangsausnehmung 21b der Flutenverbindung und der Wastegate-Öffnung 13 des Wastegate-Ventils 32 können folglich auch hier unabhängig voneinander betätigt, insbesondere gesteuert oder geregelt verändert werden.

35 Die Figur 14 zeigt eine Darstellung eines Turboladers mit einem Teilschnitt im Bereich des Wastegate-Ventils 32 zur Erläuterung eines Ausführungsbeispiels für eine Anordnung eines als

Drehklappe 35b ausgebildeten Ventilelements 35 gemäß den Figuren 12 und 13. Die Betätigung der in den Figuren 12 und 13 dargestellten Drehklappe 35b, zu welchem der Verstellerschaft 33 und der Schließkörper 36 gehören, kann unter Verwendung eines am Verdichtergehäuse 11 befestigten Aktuators, zum Beispiel in Ausführung eines Rotationsaktuators 39 erfolgen, welcher mit einer Koppelstange 42 verbunden ist. Diese Koppelstange 42 übersetzt die rotatorische Stellbewegung des Rotationsaktuators 39 in eine ebenfalls rotatorische Stellbewegung der am Verstellerschaft angeordneten Drehkurbel 41. Durch diese Drehverstellung des Verstellerschafts 33 erfolgt auch -wie es oben anhand der Figuren 12 und 13 erläutert wurde- ein Öffnen und Schließen der Flutenverbindung mittels des mit dem Verstellerschaft 33 verbundenen oder einstückig ausgebildeten Schließkörpers 36 der Drehklappe 35b durch Freigabe oder Sperrung der Durchgangsausnehmung 21b in der Trennwand 21 innerhalb des Turbinengehäuses 9.

Die Figur 15 zeigt perspektivische Darstellungen zur Veranschaulichung verschiedener möglicher Ausführungsformen für die in den Figuren 12 und 13 dargestellte Drehklappe 35b. Diese Drehklappen weisen jeweils einen Verstellerschaft 33 und einen Schließkörper 36 auf. Die Figur 15a zeigt eine Drehklappe, deren Schließkörper 36 quaderförmig ausgebildet ist und dessen seitliche Endbereiche abgerundet sind. Die Figur 15b zeigt eine Drehklappe, deren Schließkörper 36 quaderförmig ausgebildet ist. Die Figur 15c schließlich zeigt eine Drehklappe, deren Schließkörper 36 eine ovale Querschnittsfläche aufweist.

Patentansprüche

1. Turbine (3) für einen Abgasturbolader (2) mit einem Turbinengehäuse (9), welches zwei von einem Abgas durchströmbare Abgasfluten (22, 23) aufweist, zwischen denen eine Trennwand 21 vorgesehen ist, wobei die Abgasfluten eine von einem Klappenteller 14 eines Wastegate-Ventils verschließbare und öf-
5 fenbare, gemeinsame Wastegate-Öffnung 13 aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein zur Steuerung einer Flutenver-
10 bindung zwischen den beiden Abgasfluten (22, 23) vorgesehenes weiteres Ventilelement (35, 38) aufweist, welches einen Ver-
stellerschaft (33) und einen mit dem Verstellerschaft (33) ver-
bundenen Schließkörper (36) aufweist,
wobei der Verstellerschaft (33) durch eine in der Trennwandebene
15 der Trennwand (21) verlaufende Bohrung (21a) zwischen den beiden
Fluten (22, 23) geführt ist und
wobei der Schließkörper (36) in einer als Durchgangsausnehmung
(21b) ausgebildeten Flutenverbindung der Trennwand (21) zum
Öffnen und Schließen der Flutenverbindung angeordnet ist und
20 wobei die Durchgangsausnehmung (21b) im Bereich der Wastega-
te-Öffnung (13) quer zur Trennwandebene verlaufend in der
Trennwand (21) angeordnet ist.

2. Turbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der
25 Klappenteller (14) des Wastegate-Ventils (32) nach Art eines
Klappen-Schwenkarm-Ventils über einen Schwenkarm (19a) mit einer
Wastegatespindel (19) in eine offene oder eine geschlossene
Stellung schwenkbar ist oder dass der Klappenteller (14) des
Wastegate-Ventils (32) nach Art eines Klappen-Schaft-Ventils
30 mittels eines Ventilschafts in eine offene oder eine geschlossene
Stellung axial verschoben werden kann.

3. Turbine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
das weitere Ventilelement (35) ein Linearschieber (35a) ist,
35 welcher den mit dem Verstellerschaft (33) verbundenen Schließ-
körper (36) aufweist, wobei der Schließkörper (36) zusammen mit
dem Verstellerschaft (33) in Axialrichtung des Verstellerschafts zum

Öffnen und Schließen der Flutenverbindung der Trennwand (21) verstellbar ist.

4. Turbine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennwand (21) im Bereich der Durchgangsausnehmung (21b) eine in Richtung des Verstellschafts (33) verlaufende nutzförmige oder taschenförmige Schließkörperausnehmung (21c) aufweist, in welche der Schließkörper (36) zum Öffnen der Flutenverbindung in axialer Richtung zurückziehbar ist.

5. Turbine nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstellschaft (33) in seinem vom Schließkörper (36) abgelegenen Endbereich ein Anschlagelement (37) aufweist, welches die axiale Bewegung des Linearschiebers (35a) beim Schließen der Flutenverbindung begrenzt.

6. Turbine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei vollständig geschlossenem Wastegate-Ventil (32) und vollständig geschlossener Flutenverbindung der vom Verstellerschaft (33) abgewandte Endbereich des Schließkörpers (36) am Klappenteller (14) des Wastegate-Ventils (32) dichtend anliegt oder von diesem durch einen durch das Anschlagelement (37) bestimmten Spalt beabstandet ist.

7. Turbine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das weitere Ventilelement (35) eine Drehklappe (35b) ist, welche den mit dem Verstellerschaft (33) verbundenen Schließkörper (36) aufweist, wobei der Schließkörper (36) zum Öffnen und Schließen der Flutenverbindung der Trennwand (21) zusammen mit dem Verstellerschaft (33) um seine Verstellerschaftslängsachse (33a) drehbar ist.

8. Turbine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei geschlossenem Wastegate-Ventil (32) der vom Verstellerschaft (33) abgewandte Endbereich des Schließkörpers (36) der Drehklappe (35b) sowohl im geschlossenen als auch im geöffneten Zustand der Flutenverbindung am Klappenteller (14) des Wastegate-Ventils

(32) anliegt oder von diesem durch einen definierten Spalt beabstandet ist.

FIG. 1

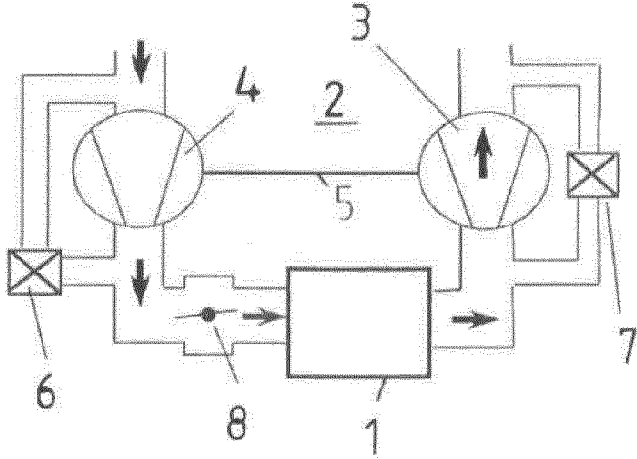


FIG. 2

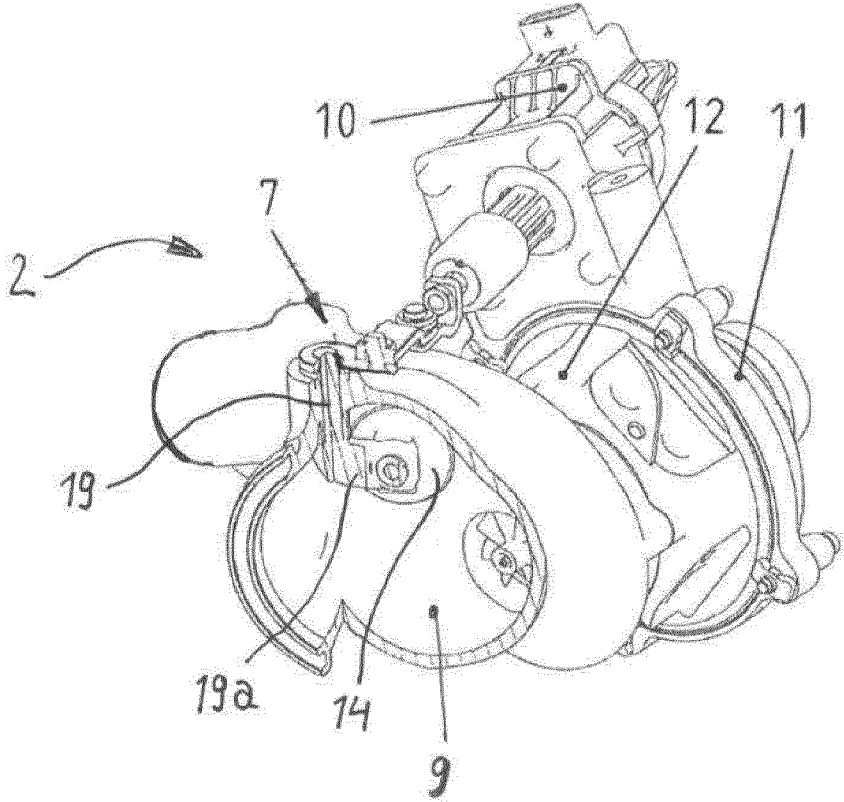
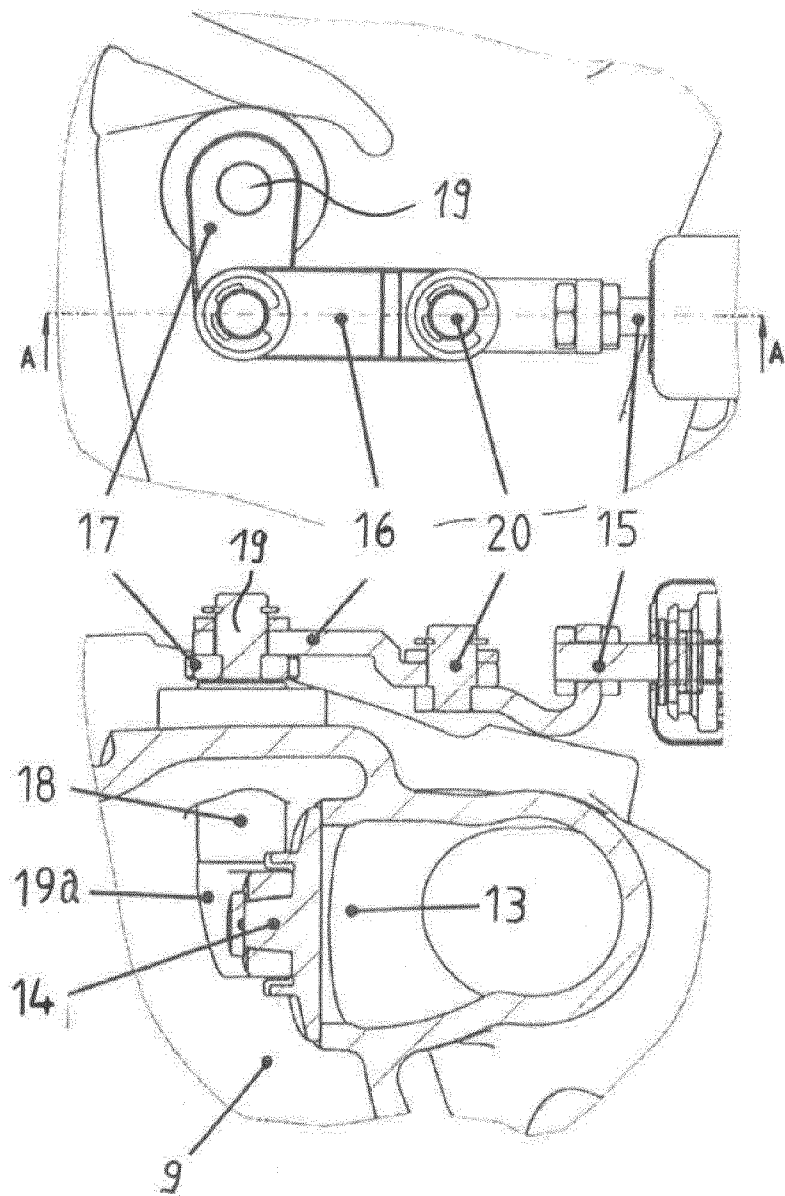


FIG. 3



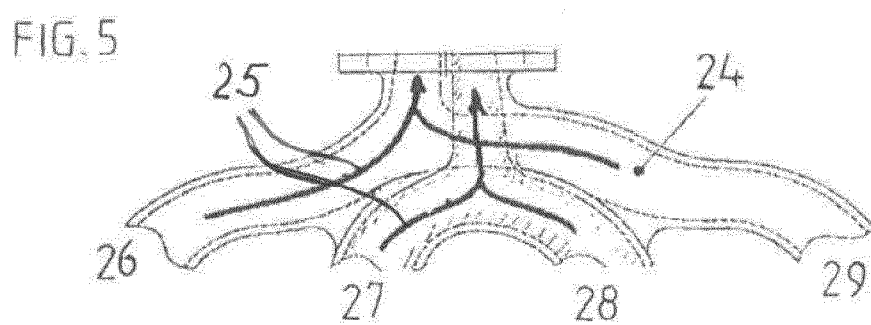
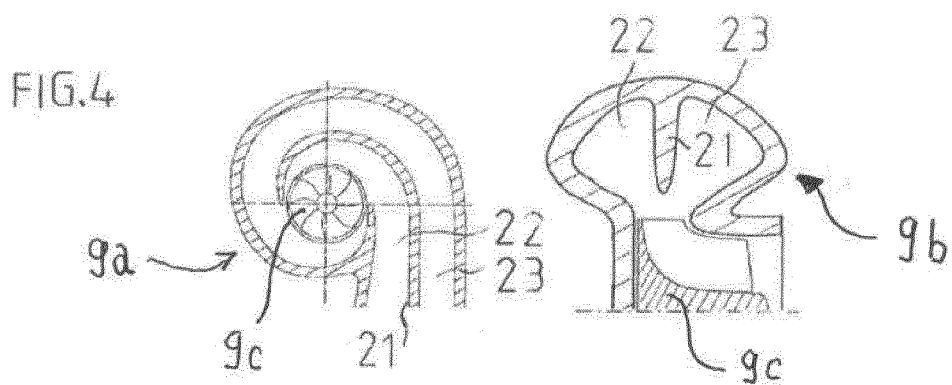


FIG. 6

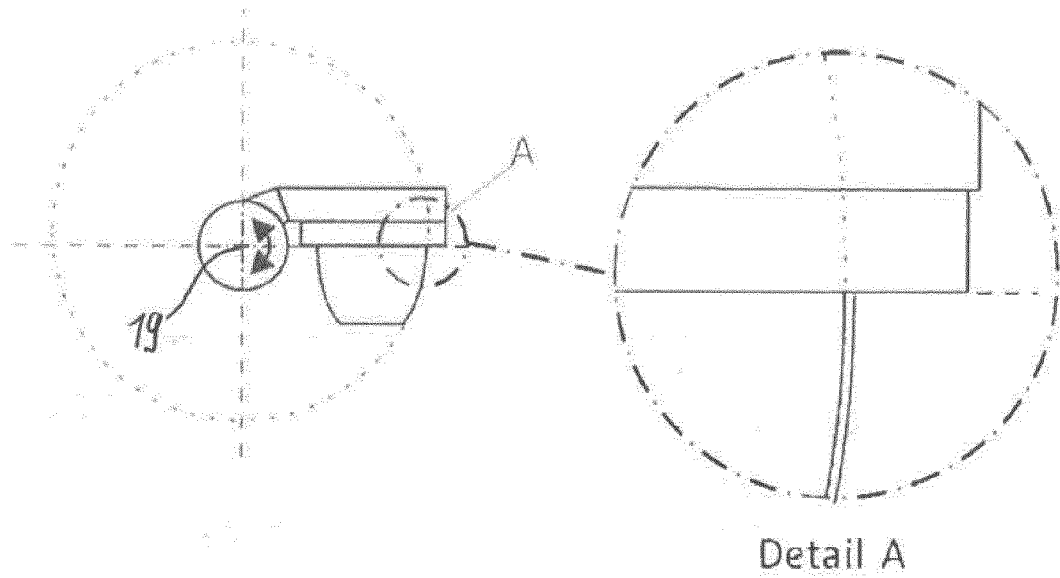
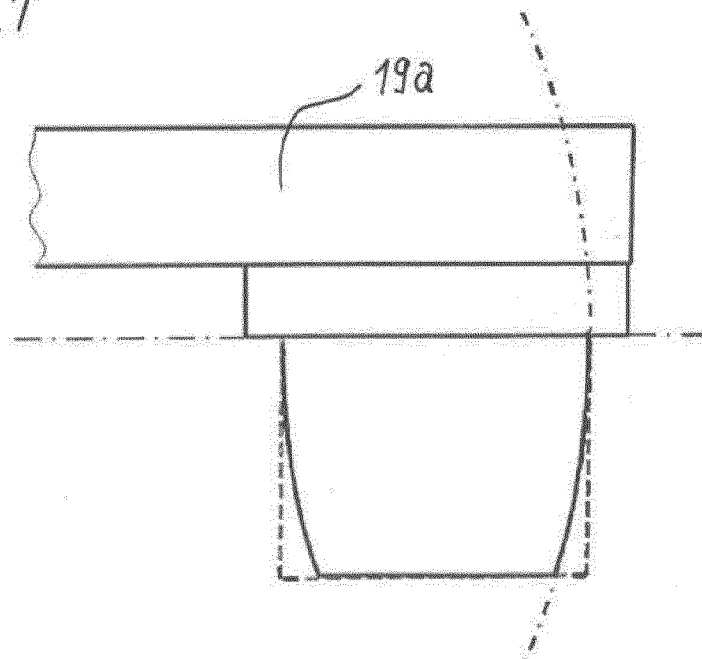


FIG. 7



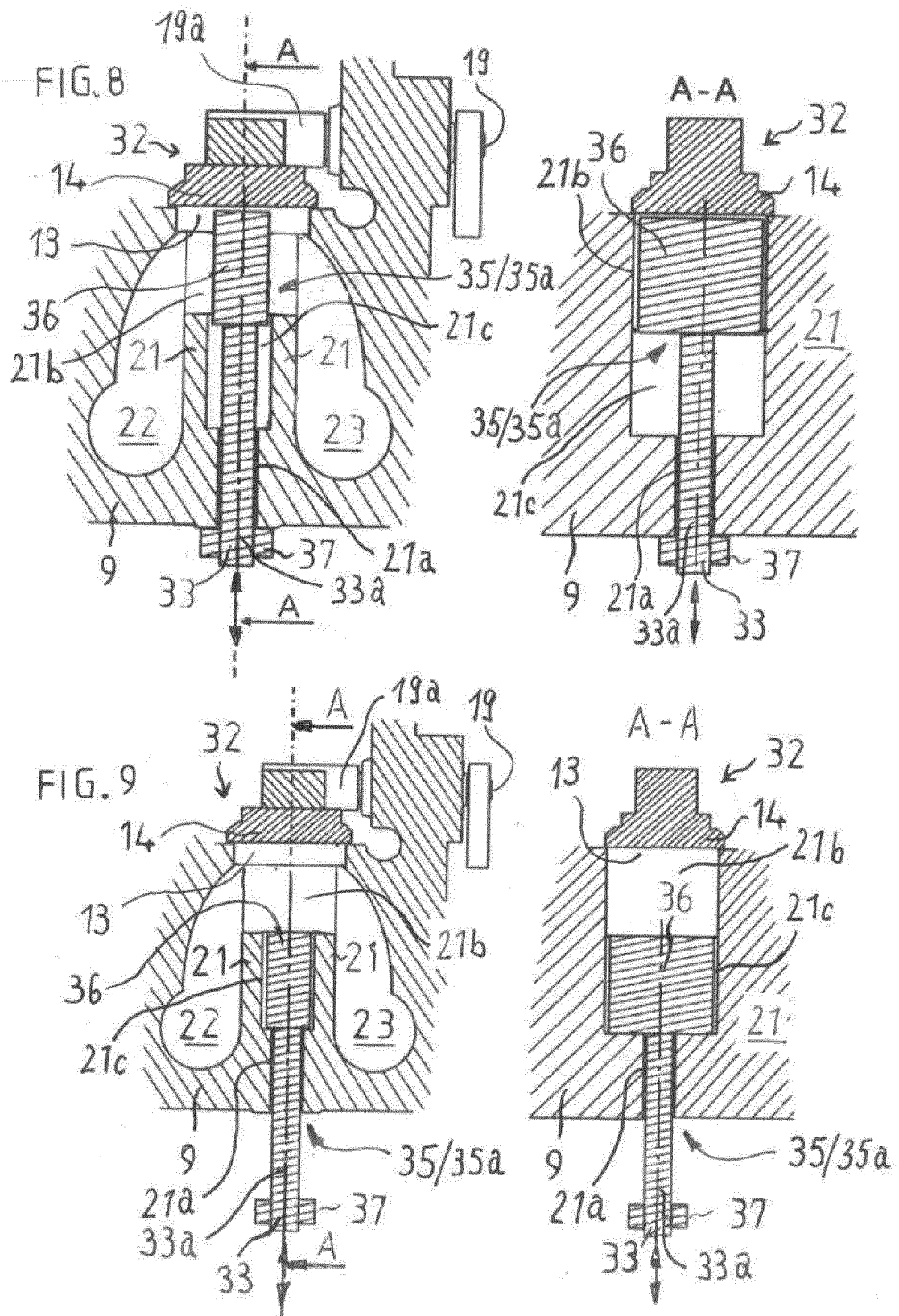


FIG.10

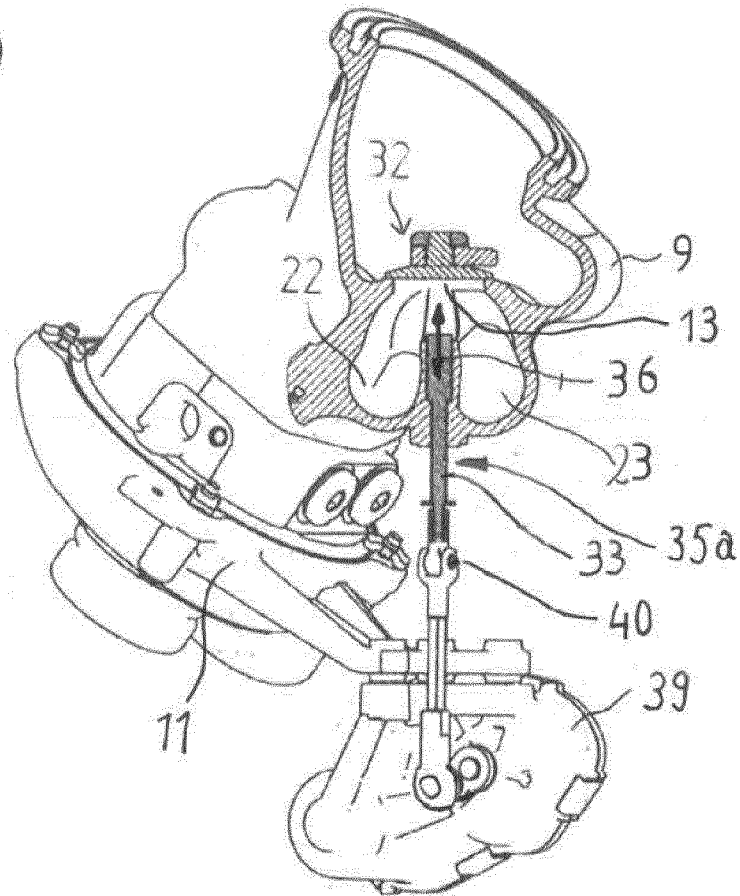
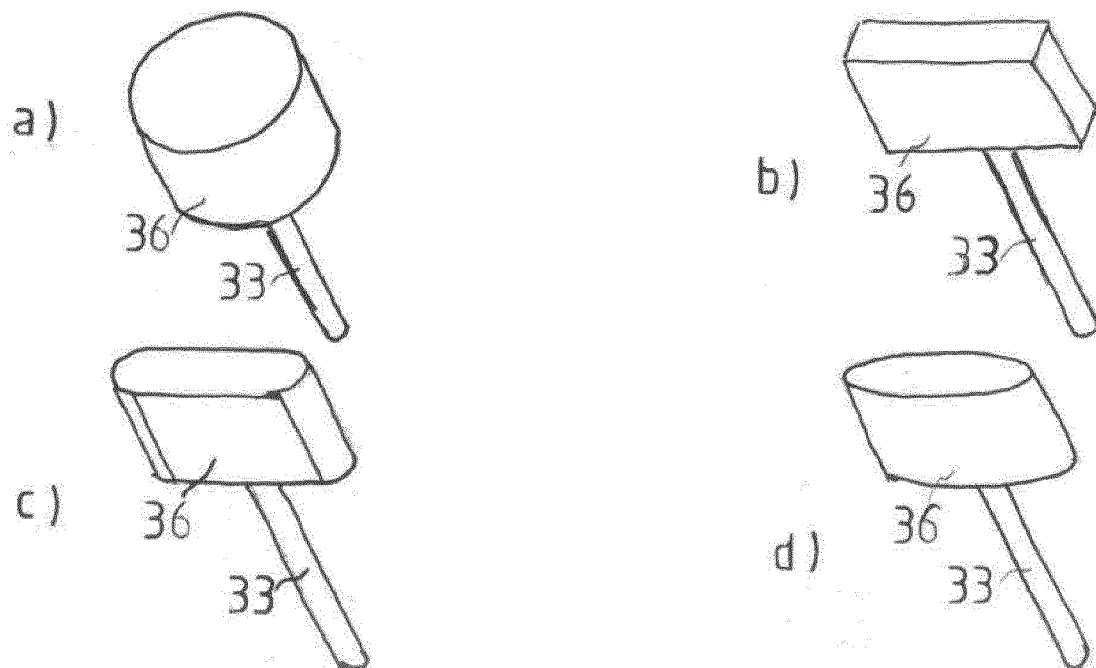


FIG.11



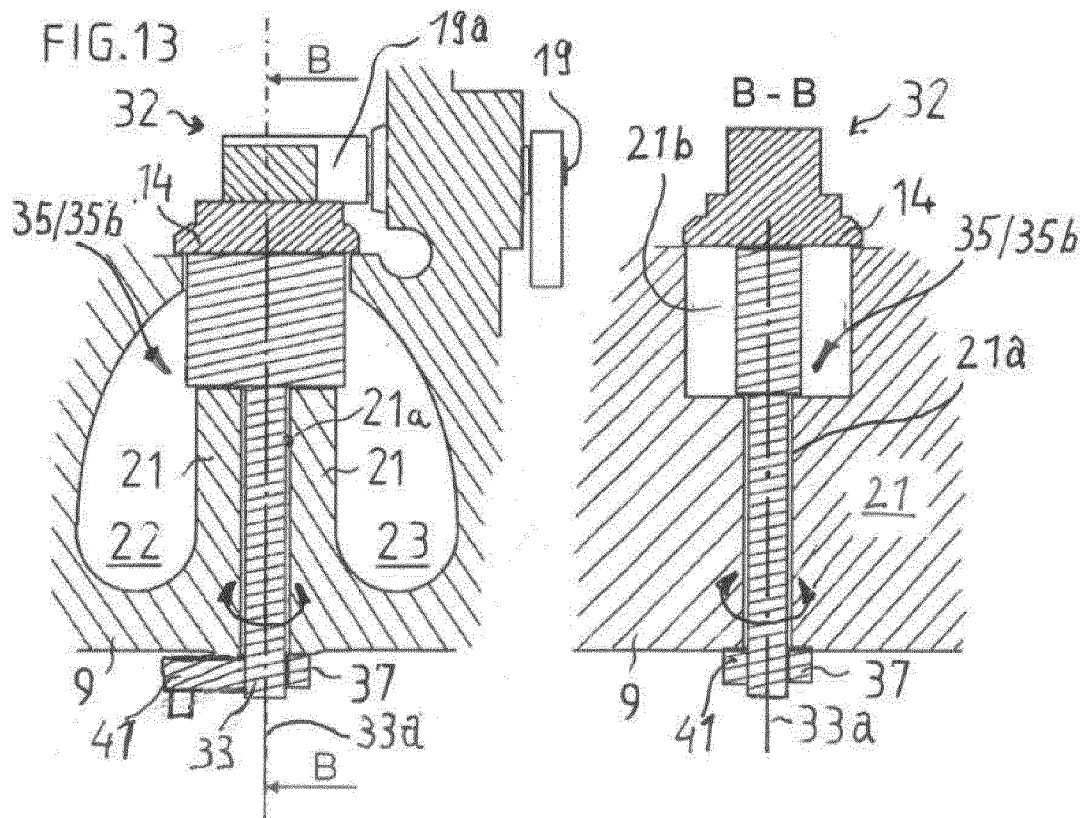
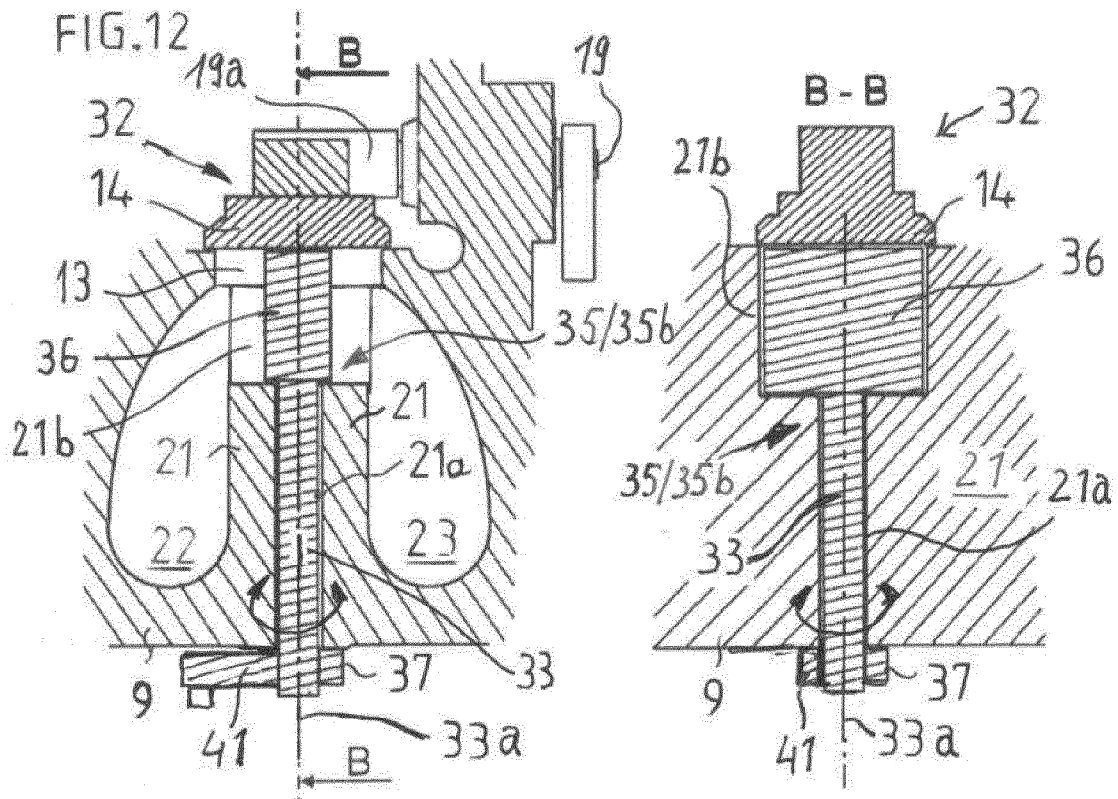


FIG. 14

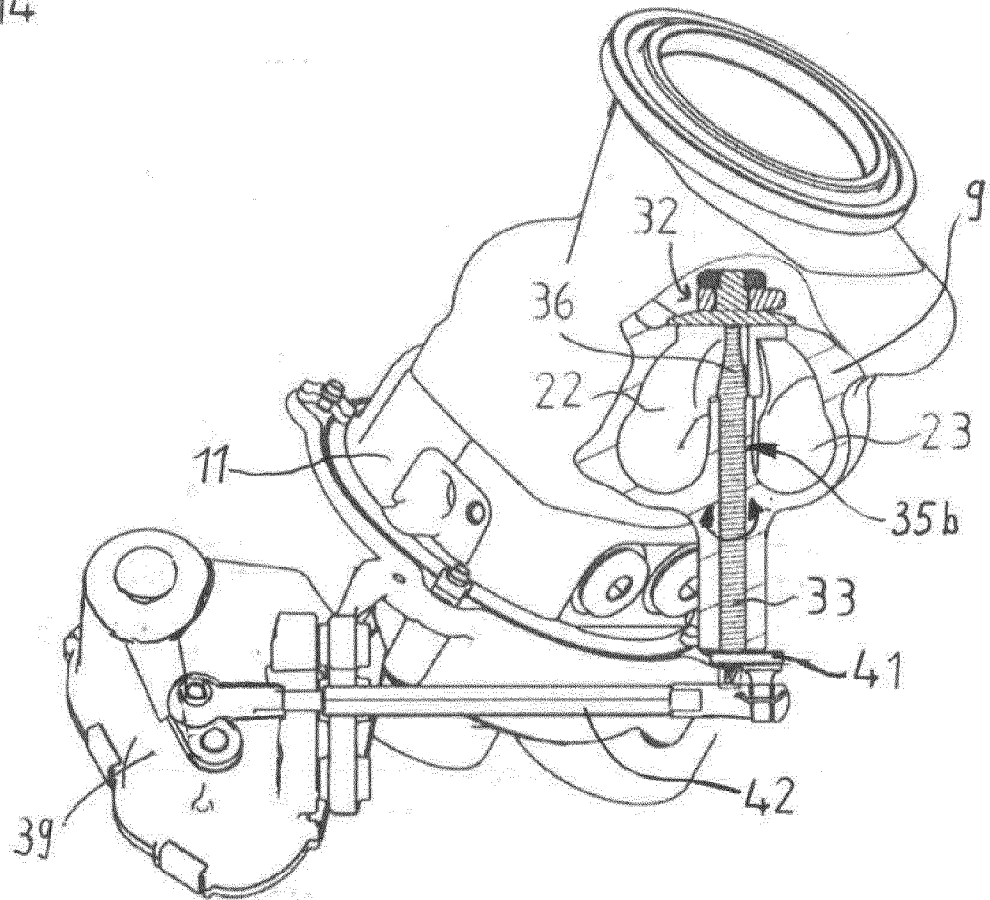
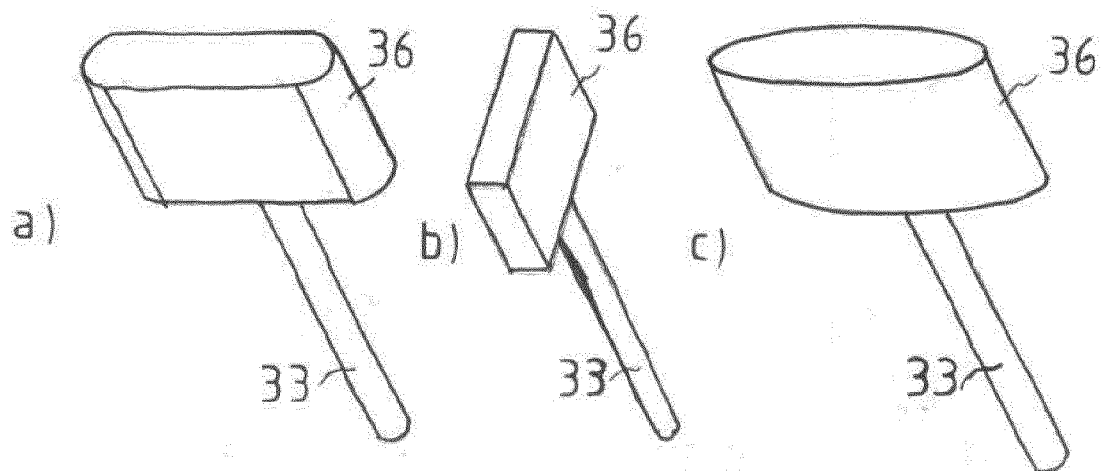


FIG. 15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/057167

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02B37/02 F02B37/18
ADD.

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

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010/024414 A1 (HITTLE CRAIG PHILLIP [US] ET AL) 4 February 2010 (2010-02-04) figures	1-8
A	DE 20 2014 009873 U1 (BORGWARNER INC [US]) 17 March 2016 (2016-03-17) paragraph [0062] - paragraph [0070]; figures 5b,5c	1-8
A	DE 10 2006 019780 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 8 November 2007 (2007-11-08) abstract	1
A	DE 10 2010 008411 A1 (DAIMLER AG [DE]) 18 August 2011 (2011-08-18) cited in the application figure 2	1
	-/-	



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 application or patent 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

28 June 2017

Date of mailing of the international search report

10/07/2017

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

Torle, Erik

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/057167

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 2013 002894 A1 (DAIMLER AG [DE]) 4 September 2014 (2014-09-04) cited in the application figure 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/057167

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010024414 A1	04-02-2010	US 2010024414 A1	04-02-2010
		US 2012222419 A1	06-09-2012

DE 202014009873 U1	17-03-2016	DE 202014009873 U1	17-03-2016
		WO 2016094265 A1	16-06-2016

DE 102006019780 A1	08-11-2007	DE 102006019780 A1	08-11-2007
		JP 2009535547 A	01-10-2009
		US 2009120087 A1	14-05-2009
		WO 2007124843 A1	08-11-2007

DE 102010008411 A1	18-08-2011	DE 102010008411 A1	18-08-2011
		WO 2011101005 A1	25-08-2011

DE 102013002894 A1	04-09-2014	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02B37/02 F02B37/18
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02B

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2010/024414 A1 (HITTLE CRAIG PHILLIP [US] ET AL) 4. Februar 2010 (2010-02-04) Abbildungen	1-8
A	DE 20 2014 009873 U1 (BORGWARNER INC [US]) 17. März 2016 (2016-03-17) Absatz [0062] - Absatz [0070]; Abbildungen 5b,5c	1-8
A	DE 10 2006 019780 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 8. November 2007 (2007-11-08) Zusammenfassung	1
A	DE 10 2010 008411 A1 (DAIMLER AG [DE]) 18. August 2011 (2011-08-18) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 2	1
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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

"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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Juni 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/07/2017

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

Torle, Erik

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 2013 002894 A1 (DAIMLER AG [DE]) 4. September 2014 (2014-09-04) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/057167

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010024414 A1	04-02-2010	US 2010024414 A1	04-02-2010
		US 2012222419 A1	06-09-2012

DE 202014009873 U1	17-03-2016	DE 202014009873 U1	17-03-2016
		WO 2016094265 A1	16-06-2016

DE 102006019780 A1	08-11-2007	DE 102006019780 A1	08-11-2007
		JP 2009535547 A	01-10-2009
		US 2009120087 A1	14-05-2009
		WO 2007124843 A1	08-11-2007

DE 102010008411 A1	18-08-2011	DE 102010008411 A1	18-08-2011
		WO 2011101005 A1	25-08-2011

DE 102013002894 A1	04-09-2014	KEINE	
