

(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
3. September 2009 (03.09.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/106161 A1

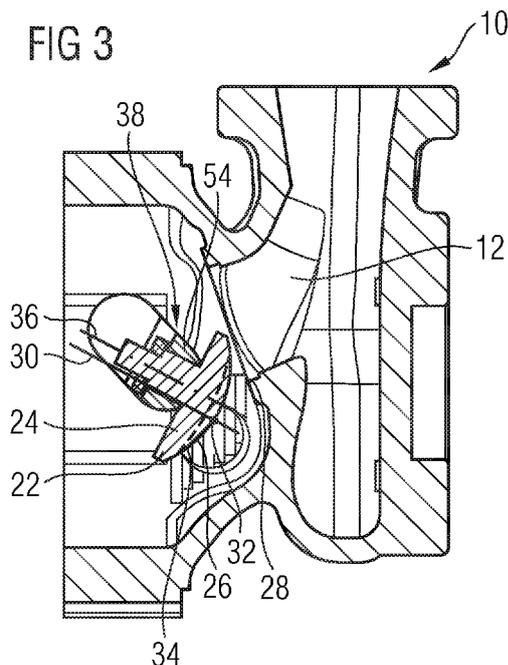
- (51) Internationale Patentklassifikation: *F02B 37/18* (2006.01) 67136 Fussgönheim (DE). **KRAUSS, Stefan** [DE/DE]; Neumayerring 8, 67227 Frankenthal (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/065291 (74) **Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**; Postfach 22 16 39, 80506 München (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 11. November 2008 (11.11.2008) (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 011 416.2 27. Februar 2008 (27.02.2008) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Vahrenwalder Strasse 9, 30165 Hannover (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HELDMANN, Markus** [DE/DE]; Hofleite 10, 92272 Freudenberg (DE). **BÖNING, Ralf** [DE/DE]; Glastalstrasse 33, 67829 Reiffelbach (DE). **CLAUS, Hartmut** [DE/DE]; Hochgewanne 34, 67269 Grünstadt (DE). **FRANKENSTEIN, Dirk** [DE/DE]; Wonnegastrasse 64, 67550 Worms (DE). **FÄTH, Holger** [DE/DE]; Schauerner Strasse 3,
- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TURBOCHARGER COMPRISING AN ACTUATOR FOR OPENING AND CLOSING A WASTEGATE DUCT

(54) Bezeichnung: TURBOLADER MIT EINER BETÄTIGUNGSEINRICHTUNG ZUM ÖFFNEN UND SCHLIESSEN EINES WASTEGATE-KANALS

FIG 3



(57) Abstract: The invention relates to a turbocharger comprising a wastegate duct (12) that can be opened and closed by means of an actuator. Said actuator encompasses a closing element (24) that can be swiveled into the wastegate duct to close the same, thus allowing the required closing force and hence also the size of the required actuator to be reduced.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Turbolader mit einem Wastegate-Kanal (12), wobei der Wastegate-Kanal über eine Betätigungseinrichtung (22) geöffnet und geschlossen werden kann, wobei die Betätigungseinrichtung ein Schließelement (24) aufweist, dass in den Wastegate-Kanal einschwenkbar ist, um diesen zu schließen. Dadurch kann die benötigte Schließkraft und somit auch das Ausmaß des benötigten Aktuators reduziert werden.

WO 2009/106161 A1

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Turbolader mit einer Betätigungseinrichtung zum Öffnen und Schließen eines Wastegate-Kanals

5

Die Erfindung betrifft einen Turbolader mit einer Betätigungseinrichtung zum Öffnen und Schließen eines Wastegate-Kanals.

10 Das Öffnen und Schließen des Wastegates, das Bypass-Ventil der Turbine eines Abgasturboladers, erfolgt mittels einer Klappe die von einem pneumatischen Aktuator gesteuert wird. Die Regelung mittels eines pneumatischen Aktuators birgt einige Nachteile. Dies sind beispielsweise das Flattern der
15 Klappe im Abgasstrom kurz vor dem Öffnen der Klappe und die damit verbundene Zertrümmerung des Klappensitzes. Außerdem ist es mittels einer Überdruckdose nur möglich zu regeln, wenn genügend Ladedruck vorhanden ist.

20 Aus diesem Grund soll die Regelung durch einen elektrischen Aktuator übernommen werden. Aufgrund der geringeren Leistungsdichte des elektrischen Aktuators bezogen auf die Druckdose würde die bisherige Größe des Stellgebers aber deutlich überschritten werden.

25

Die bisherige Schließkinematik der Wastegate-Klappe mit ihrem hohen Stellmoment hat bei der Regelung mit einem elektrischen Aktuator eine hohe Dauerbestromung und eine hohe Energieaufnahme von einem Boardnetz eines Kraftfahrzeugs zur Folge.

30

Die oben genannte geringere Leistungsdichte ist vor allem aufgrund des begrenzten Bauraums im Motorraum ein Problem, was die Temperaturproblematik durch Eigenerwärmung des elektrischen Aktuators weiter verschärft. Ein kompaktes Package
35 des Turboladers kann für die bisher bekannte Kinematik mit einem leistungsfähigen elektrischen Aktuator nicht realisiert werden.

Demnach ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Betätigungseinrichtung zum Öffnen und Schließen eines Wastegate-Kanals eines Turboladers bereitzustellen.

5 Diese Aufgabe wird durch einen Turbolader mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Demgemäß wird erfindungsgemäß ein Turbolader bereitgestellt, mit einem Wastegate-Kanal,

- 10 - wobei der Wastegate-Kanal über eine Betätigungseinrichtung geöffnet und geschlossen werden kann,
- wobei die Betätigungseinrichtung ein Schließelement aufweist, das in den Wastegate-Kanal einschwenkbar ist, um diesen zu schließen.

15

Der Turbolader mit dem Wastegate-Kanal hat dabei den Vorteil, dass durch das einschwenkbare Schließelement ein kleinerer Hebelarm der Schließkinematik erzielt werden kann. Dadurch kann beispielsweise auch ein elektrischer Aktuator zum Betätigen der Betätigungseinrichtung und deren Schließelements
20 vorgesehen werden. Im Stand der Technik, wie im Folgenden noch anhand der Fig. 1 und 2 näher erläutert wird, erfolgt lediglich ein auf und zu schwenken der Wastegate-Klappe aber kein Einschwenken der Klappe in den Wastegate-Kanal.

25

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, sowie der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

30 In einer erfindungsgemäßen Ausführungsform ist das Schließelement zumindest in einem Bereich, in welchem es an einer korrespondierenden Anlagefläche des Wastegate-Kanals anliegt, rund bzw. kugelförmig ausgebildet oder weist ein Kugelsegment auf. Dies hat den Vorteil, dass das Einschwenken in den
35 Wastegate-Kanal besonders einfach ist.

In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform verläuft die Längsachse des Schließelements im Wesentlichen parallel

zu einer Achse, die durch den Mittelpunkt des Schließabschnitts des Schließelements, hier den Mittelpunkt des verlängerten runden Abschnitts bzw. den Mittelpunkt des Kugelsegments des Schließelements verläuft. Dies hat den Vorteil, dass der Schließvorgang des Schließelements durch eine Drehbewegung des Schließelements in den Wastegate-Kanal hinein erfolgt. D.h., dass beispielsweise das Kugelsegment sich beim Schließvorgang nicht einfach um eine Achse dreht, die durch den Mittelpunkt des Kugelsegments verläuft. Der Mittelpunkt des Kugelsegments liegt dagegen zwischen einer Dichtfläche und der Drehachse. Dies bewirkt, dass der Schließvorgang nicht nur aus einer reinen Drehbewegung, sondern auch durch eine axiale Relativbewegung in Richtung der Dichtfläche erfolgt. Dadurch wird ein Entlangschaben des Schließelements an der Anlagefläche bzw. Dichtfläche des Wastegate-Kanals verhindert.

Gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform ist die korrespondierende Anlagefläche des Wastegate-Kanals, an welchem das Schließelement in geschlossenem Zustand anliegt, so ausgebildet, dass die korrespondierende Anlagefläche mit dem Schließelement beispielsweise im Wesentlichen einen Linienkontakt herstellt, wenn das Schließelement den Wastegate-Kanal verschließt. Grundsätzlich ist aber auch ein flächiger Kontakt möglich. Der Linienkontakt hat den Vorteil, dass eine bessere Dichtwirkung erzielt werden kann.

In einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform weist die Betätigungseinrichtung einen Arm auf, der mit dem Schließelement verbunden ist und über welchen das Schließelement in eine geöffnete und geschlossene Position schwenkbar ist, in welcher der Wastegate-Kanal vollständig geschlossen ist. Die Längsachse des Schließelements kann hierbei zu der Drehachse des Arms beabstandet sein bzw. die Längsachse des Schließelements kann zu einer Senkrechten durch den Drehpunkt des Arms um einen Winkel geneigt ausgebildet sein. Hierdurch weist das Schließelement nur einen kleinen Hebelarm auf, im Vergleich zu dem Hebelarm einer Wastegate-Klappe. Dies bedeutet, dass

die Stellkraft bei dem Schließelement ebenfalls deutlich reduziert werden kann.

In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform schneidet
5 die Längsachse des Schließelements die Drehachse des Arms
bzw. verläuft durch den Drehpunkt des Arms. Dadurch kann der Hebelarm im Wesentlichen sogar auf Null reduziert werden.

In einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform ist der
10 Arm abgewinkelt ausgebildet. Dabei kann der Arm beispielsweise einen um 90° abgewinkelten Abschnitt aufweisen, an welchem beispielsweise das Schließelement befestigbar ist. Der abgewinkelte Abschnitt des Arms weist hierzu z.B. eine Aufnahme für das Schließelement auf. Die Aufnahme für das Schließelement ist beispielsweise derart ausgebildet,
15 element mit seiner Längsachse zu einer Senkrechten des Drehpunkts des Arms geneigt ist oder auf der Senkrechten des Drehpunkts des Arms liegt. Auf diese Weise kann ein kleiner Hebelarm realisiert werden, der im Wesentlichen bis Null
20 betragen kann.

Gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform ist der Arm in Form einer durchgehenden Welle ausgebildet. Dabei kann das Schließelement derart an der Welle befestigt sein,
25 so dass die Längsachse des Schließelements die Drehachse der Welle schneidet oder alternativ zu dieser beabstandet ist, vergleichbar wie bei dem abgewinkelten Abschnitt. Auf diese Weise kann ebenfalls ein kleiner Hebelarm realisiert werden, der im Wesentlichen bis auf Null reduziert werden kann.

30

In einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform kann zur Betätigung der Betätigungseinrichtung wenigstens ein elektrischer Aktuator und/oder eine Druckdose eingesetzt werden. Ein elektrischer Aktuator eignet sich bei der erfindungsgemäßen
35 Schließkinematik besser als bei den bekannten Wastegate-Klappen. Des Weiteren kann bei der erfindungsgemäßen Schließkinematik die Druckdose verkleinert werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den schematischen Figuren der Zeichnungen angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

- 5 Fig. 1 eine Schnittansicht eines Teils eines Turbinengehäuses und seines Wastegate-Kanals, wobei der Wastegate-Kanal mittels einer Wastegate-Klappe gemäß dem Stand der Technik geschlossen ist;
- 10 Fig. 2 die Schnittansicht gemäß Fig. 1, wobei die Wastegate-Klappe gemäß dem Stand der Technik den Wastegate-Kanal öffnet;
- 15 Fig. 3 eine Schnittansicht eines Turbinengehäuses und seines Wastegate-Kanals, welcher durch eine Betätigungseinrichtung gemäß einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform geöffnet ist;
- 20 Fig. 4 die Schnittansicht gemäß Fig. 3, wobei die Betätigungseinrichtung den Wastegate-Kanal zu schließen beginnt;
- 25 Fig. 5 die Schnittansicht gemäß Fig. 3 und 4, wobei der Wastegate-Kanal durch die Betätigungseinrichtung vollständig geschlossen ist;
- 30 Fig. 6 eine weitere Schnittansicht des Turbinengehäuses und seines Wastegate-Kanals, welcher durch die Betätigungseinrichtung gemäß der ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform geschlossen ist;
- Fig. 7 eine perspektivische Ansicht der Schnittansicht gemäß Fig. 6;
- 35 Fig. 8 eine weitere perspektivische Ansicht der Schnittansicht gemäß Fig. 6 schräg von der Seite aus gesehen;

Fig. 9 eine weitere perspektivische Ansicht der Schnittansicht gemäß Fig. 6 von der Seite aus gesehen;

5 Fig. 10 eine perspektivische Ansicht des Turbinengehäuses und der Betätigungseinrichtung von hinten aus gesehen;

10 Fig. 11 eine Schnittansicht eines Turbinengehäuses und seines Wastegate-Kanals, welcher durch eine Betätigungseinrichtung gemäß einer zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform geöffnet ist;

15 Fig. 12 die Schnittansicht gemäß Fig. 11, wobei die Betätigungseinrichtung den Wastegate-Kanal zu schließen beginnt; und

20 Fig. 13 die Schnittansicht gemäß Fig. 11 und 12, wobei der Wastegate-Kanal durch die Betätigungseinrichtung vollständig geschlossen ist.

In allen Figuren sind gleiche bzw. funktionsgleiche Elemente und Vorrichtungen - sofern nichts anderes angegeben ist - mit denselben Bezugszeichen versehen worden.

25 In Fig. 1 ist zunächst eine Schnittansicht eines Teils eines Turbinengehäuses 10 und seines Wastegate-Kanals 12 dargestellt, wobei der Wastegate-Kanal 12 mittels einer Wastegate-Klappe 14 gemäß dem Stand der Technik geschlossen ist.

30 Die Wastegate-Klappe 14 ist dabei an einem Hebelelement 16 befestigt. Durch Drehen des Hebelelements 16 wird die Wastegate-Klappe 14 ausgelenkt bzw. geschwenkt. Über den Drehwinkel β der Wastegate-Klappe 14 können hierbei verschiedene Öffnungsquerschnitte des Wastegate-Kanals 12 erzielt und so
35 der Ladedruck gesteuert werden. Zwischen dem Wastegate-Kanal 12 und der Wastegate-Klappe 14 ist in geschlossenem Zustand eine „Fläche zu Fläche“ Dichtung vorgesehen. Das bedeutet, dass in einem geschlossenen Zustand die Wastegate-Klappe 14

flächlich auf einem Endabschnitt 18 des Wastegate-Kanals 12 aufliegt und diesen abdichtet. Die Wastegate-Klappe 14 weist hierbei eine flächige bzw. ebene Auflagefläche 20 auf. Diese flächige Dichtung hat jedoch den Nachteil, dass nicht immer
5 eine ausreichende Dichtwirkung gegeben ist.

In Fig. 2 ist das Öffnen des Wastegate-Kanals 12 mittels der Wastegate-Klappe 14 gezeigt. Hierzu schwenkt das Hebeelement 16, an welchem die Wastegate-Klappe 14 befestigt ist, entgegen dem Uhrzeigersinn. Wie zuvor bereits beschrieben, kann
10 hierbei über den Drehwinkel β der Wastegate-Klappe 14 ein jeweils geeigneter Öffnungsquerschnitt des Wastegate-Kanals 12 eingestellt werden.

Eine solche Wastegate-Klappe 14 wird normalerweise von einer Druckdose angesteuert, um den Wastegate-Kanal 12 zu öffnen und zu schließen. Die benötigte Kraft um den Wastegate-Kanal 12 zu schließen ist aufgrund des großen Hebelarms der Wastegate-Klappe 14 und des daraus resultierenden Moments jedoch
15 relativ groß. Ein elektrischer Aktuator zum Betätigen der Wastegate-Klappe 14 bzw. deren Hebelements 16 ist daher weniger geeignet, da die Kraft die er hierzu aufwenden muss verhältnismäßig groß ist.
20

In Fig. 3 ist nun eine Schnittansicht eines Turbinengehäuses 10 und seines Wastegate-Kanals 12 gezeigt, wobei der Wastegate-Kanal 12 durch eine Betätigungseinrichtung 22 gemäß einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform geöffnet und geschlossen wird, d.h. beispielsweise teilweise geöffnet, vollständig geöffnet und geschlossen wird, vergleichbar wie im
25
30 zuvor beschriebenen Stand der Technik.

Die Betätigungseinrichtung 22 weist dabei ein Schließelement 24 auf. Dieses Schließelement 24 weist beispielsweise ein Kugelsegment 26 auf, das in einem geschlossenen Zustand des Wastegate-Kanals 12 an einer entsprechend konischen Anlagefläche 28 des Wastegate-Kanals 12 anliegt. Mit anderen Worten, die aus dem Stand der Technik bekannte Abdichtung „Flä-
35

che auf Fläche", wie sie mit Bezug auf die Fig. 1 und 2 beschrieben wurde, wird durch eine Abdichtung des Kugelsegments 26 in die konische Fläche 28 ersetzt. Die daraus resultierende Dichtgeometrie ist demnach ein Kreis, d.h. es besteht ein
5 Linienkontakt zwischen dem kugelförmigen Schließelement 24 und der konischen Anlagefläche 28 des Wastegate-Kanals 12.

Des Weiteren erfolgt das Schließen durch eine Drehbewegung des Schließelements 24 in den Wastegate-Kanal 12 hinein, wie
10 in den Fig. 3, 4 und 5 gezeigt ist. In Fig. 3 ist der Wastegate-Kanal 12 zunächst durch das Schließelement 24 geöffnet, das Schließelement 24 ist hierbei aus dem Kanal 12 herausgedreht. Um nun den Wastegate-Kanal 12 zu schließen, wird das Schließelement 24 entgegen dem Uhrzeigersinn in Fig. 4 ge-
15 dreht. Dabei bewegt sich das Schließelement 24 schrittweise in den Wastegate-Kanal 12 hinein. In Fig. 5 ist der Wastegate-Kanal 12 mittels dem Schließelement 24 vollständig verschlossen. Hierbei liegt das Schließelement 24 mit seinem Kugelsegment 26 in Linienkontakt an dem konischen Anlageab-
20 schnitt 28 des Wastegate-Kanals 12 an.

Das Kugelsegment 26 des Schließelements 24 dreht sich beim Schließvorgang dabei nicht um eine Achse 30, die durch den Mittelpunkt des Kugelsegments verläuft sondern der Mittel-
25 punkt 32 des Kugelsegments 26 liegt zwischen der Dichtfläche und der Drehachse 36. Aus diesem Grund resultiert der Schließvorgang nicht nur aus einer reinen Drehbewegung sondern auch durch eine axiale Relativbewegung in Richtung der Dichtfläche. Statt dem Kugelsegment 26 kann auch nur ein run-
30 der, umlaufender Abschnitt 34 vorgesehen sein, in dem Bereich in welchem das Schließelement 24 an der Anlagefläche 28 des Wastegate-Kanals 12 anliegt, wie in Fig. 3 mit einer gestrichelten Linie angedeutet ist. Dabei dreht sich das Schließe-
element 24 ebenfalls nicht um die Achse 30, die durch den
35 Mittelpunkt 32 der gedachten Verlängerung des runden Abschnitts 34 geht, sondern der Mittelpunkt 32 liegt hier ebenfalls wie beim Kugelsegment 26 zwischen Dichtfläche und Drehachse 36.

Diese Drehbewegung bzw. das Einschwenken in den Wastegate-Kanal 12 wird dabei in der Ausführungsform, wie sie in den Fig. 3 bis 5 dargestellt ist, mit einem abgewinkelten Steller bzw. Arm 38 vollzogen, um somit Toleranzen und Wärmeausdehnungen kompensieren zu können. Außerdem wird dadurch verhindert, dass aufgrund von Wärmedehnungen Zwangskräfte in der Lagerung oder ein Klemmen des Schließelements 24 hervorgerufen werden. Ein Weiterer Vorteil ist, dass der Hebelarm 40 der Betätigungseinrichtung 22 und seines Schließelements 24 kleiner ist als der Hebelarm 21 der Wastegate-Klappe 14, wie er in der Fig. 1 eingezeichnete ist.

Die Ausführungsform in den Fig. 3 bis 5 hat außerdem den Vorteil, dass eine sog. Fail-Safe-Funktion sichergestellt werden kann. Das bedeutet, dass die Betätigungseinrichtung 22 bzw. deren Schließelement 24 automatisch öffnet, wenn der Druck im Wastegate-Kanal 12 zu groß wird bzw. wenn der Wastegate-Kanal 12 ungewollt verschlossen ist. Dadurch, dass die Betätigungseinrichtung 22 einen kleinen Hebelarm 40 aufweist, kann diese Fail-Safe-Funktion sichergestellt werden.

Die Betätigungseinrichtung 22 und ihr Schließelement 24 gemäß der Ausführungsform, wie sie in den Fig. 3 bis 5 gezeigt ist, werden des Weiteren näher anhand der Fig. 6 bis 10 erläutert.

In Fig. 6 ist nun eine Schnittansicht durch das Turbinengehäuse 10 und seinen Wastegate-Kanal 12 gezeigt, wobei der Kanal 12 mittels der Betätigungseinrichtung 22 und deren Schließelement 26 geschlossen ist. In den Fig. 7 bis 9 sind des Weiteren verschiedene perspektivische Teilschnittansichten des Turbinengehäuses 10 und der Betätigungseinrichtung 22 zum Öffnen und Schließen des Wastegate-Kanals 12 gezeigt. Darüber hinaus ist in Fig. 10 eine perspektivische Ansicht der Betätigungseinrichtung 22 von der Rückseite aus gezeigt.

Das Schließelement 24 ist dabei an einem abgewinkelten Arm 38 der Betätigungseinrichtung 22 befestigt, wie in den Fig. 6

bis 10 gezeigt ist. Der Arm 38 ist dabei in einer Hülse 42 in dem Turbinengehäuse 10 gelagert (Fig. 7-10) und wird über ein Betätigungselement 44 gedreht, wie in Fig. 10 gezeigt ist. Das Betätigungselement 44 kann dabei Teil eines Aktuators, 5 beispielsweise eines elektrischen Aktuators, oder einer Druckdose sein oder mit diesen entsprechend gekoppelt sein.

Die Längsachse bzw. Drehachse 36 des Schließelements 24 verläuft hierbei nicht durch einen Drehpunkt 48 des Arms bzw. 10 dessen Drehachse, sondern ist hierzu beabstandet. Mit anderen Worten, die Längsachse bzw. Drehachse 36 des Schließelements 24 liegt nicht auf einer Senkrechten 50 durch einen Drehpunkt 48 des Arms 38, sondern ist zu der Senkrechten 50 um einen Winkel α geneigt angeordnet, wie in Fig. 6 angedeutet ist.

15

Wie zuvor beschrieben ist der Hebelarm 40 des Schließelements 24, wie er in den Fig. 5 und 6 dargestellt ist, kleiner als der Hebelarm 21 der Wastegate-Klappe 14 in Fig. 1.

20 Der Arm 38, wie er beispielsweise in den Fig. 8, 9 und 10 dargestellt ist, muss dabei nicht unbedingt abgewinkelt sein, hier beispielsweise in einem im Wesentlichen rechten Winkel, wobei auch alle anderen Winkel denkbar sind. Entscheidend ist, dass das Schließelement 24 mit seiner Längsachse bzw. 25 Drehachse 36 nicht die Drehachse des Arms 38 schneidet bzw. durch dessen Drehpunkt 48 verläuft. Der abgewinkelte Arm 38 weist hierbei an seinem abgewinkelten Abschnitt 52 beispielsweise eine entsprechende Aufnahme 54 auf, in welcher das Schließelement 24 mit seiner Längsachse bzw. Drehachse 36 um 30 einen Winkel α geneigt zu einer Senkrechten 50 der Drehachse des Arms 38 angeordnet werden kann.

In den Fig. 11 bis 13 ist eine zweite erfindungsgemäße Ausführungsform der Betätigungseinrichtung 22 gezeigt. In Fig. 35 11 ist dabei eine Schnittansicht des Turbinengehäuses 10 und des Wastegate-Kanals 12 gezeigt, wobei der Wastegate-Kanal 12 durch die Betätigungseinrichtung 22 gemäß der zweiten Ausführungsform geöffnet ist. In Fig. 12 wird der Wastegate-Kanal

12 geschlossen, das Schließelement 24 der Betätigungseinrichtung 22 wird hierzu schrittweise in den Wastegate-Kanal 12 eingeschwenkt. In Fig. 13 ist der Wastegate-Kanal 12 mittels dem Schließelement 24 vollständig geschlossen.

5

Im Gegensatz zu der ersten Ausführungsform weist die zweite Ausführungsform der Betätigungseinrichtung 22 einen Hebelarm im Wesentlichen von Null auf. Hierzu scheidet die Drehachse bzw. Längsachse 36 des Schließelements 24 die Drehachse des Arms 38 bzw. geht durch dessen Drehpunkt 48. Dadurch entsteht ein Hebelarm von Null.

Das Schließelement 24 der zweiten Ausführungsform ist dabei wie das Schließelement 24 der ersten Ausführungsform mit einem Kugelsegment 26 ausgebildet, dass in einem geschlossenen Zustand des Wastegate-Kanals 12 an dem konischen Anlageabschnitt 28 des Wastegate-Kanals 12 anliegt und mit diesem einen linieförmigen Kontakt in Form eines Kreises bildet. Ebenso wie in der ersten Ausführungsform dreht sich das Kugelsegment 26 in der zweiten Ausführungsform beim Schließvorgang nicht um eine Achse 30, die durch den Mittelpunkt 32 des Kugelsegments 26 verläuft, sondern der Mittelpunkt 32 des Kugelsegments 26 liegt zwischen der Dichtfläche und der Drehachse 30. Aus diesem Grund resultiert der Schließvorgang nicht nur aus einer reinen Drehbewegung sondern auch durch eine axiale Relativbewegung in Richtung der Dichtfläche.

Die Betätigungseinrichtung 22 kann, ähnlich wie in der ersten Ausführungsform, einen Arm aufweisen, wobei das Schließelement 24 mit seiner Achse 36 durch den Drehpunkt 48 des Arms verläuft bzw. die Drehachse des Arms 38 schneidet, im Gegensatz zu der ersten Ausführungsform. Des Weiteren kann der Arm 38 statt abgewinkelt ausgebildet zu sein, wie in der ersten Ausführungsform (Fig. 7-10), auch in Form einer Welle 56 ausgebildet sein, wie in den Fig. 11-13 gezeigt ist, die an ihrem Ende mit dem Schließelement 24 verbunden ist. Dies ist bei der ersten Ausführungsform ebenfalls möglich.

Bei der zweiten Ausführungsform schneidet die Achse bzw. Längsachse 36, des Schließelements 24 die Drehachse der Welle, wie in den Fig. 11 bis 13 dargestellt ist, bzw. deren Drehpunkt 48.

5

Durch diese Änderung der Schließkinematik, wie sie mit Bezug auf die beiden Ausführungsformen der Erfindung zuvor dargestellt wurde, können die benötigte Schließkraft und somit auch die Ausmaße des benötigten Aktuators reduziert werden.

10

Durch die drastische Reduzierung des Hebelarms 40 und somit der Reduzierung der Stellkraft kann somit ein kompakterer elektrischer Aktuator eingesetzt werden, oder die Druckdose erheblich verkleinert werden zur Betätigung der Betätigungseinrichtung 22 und ihres Schließelements 24.

15

Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass die sich durch die neue Kinematik ergebende Öffnungscharakteristik deutlich besser zu einem elektrischen Aktuator passt als dies bisher bei den Wastegate-Klappenlösungen der Fall ist.

20

Obwohl die vorliegende Erfindung vorstehend anhand der bevorzugten Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Art und Weise modifizierbar. Die zuvor beschriebenen Ausführungsformen sind dabei miteinander kombinierbar, insbesondere einzelne Merkmale davon.

25

Insbesondere kann die Betätigungseinrichtung 22 und ihre Verbindung mit dem Schließelement 24 beliebig ausgeführt sein, neben einem Arm 38 können auch andere Einrichtungen und Anordnungen vorgesehen werden zum Einschwenken des Schließelements 24 gemäß der erfindungsgemäßen Schließkinematik. Des Weiteren kann auch das Schließelement 24 selbst andere Formen aufweisen, als die zuvor beschriebenen Formen von Kugelsegment 26 oder rundem bzw. kugelförmigen Abschnitt 34.

35

Des Weiteren ist die Betätigungseinrichtung nicht nur bei einem Wastegate-Kanal eines Turbinengehäuses anwendbar, sondern

auch bei einem Wastegate beispielsweise für einen Verdichter bzw. zum Umgehen eines Verdichters, um nur ein Beispiel zu nennen.

Patentansprüche

1. Turbolader mit einem Wastegate-Kanal (12), wobei der Wastegate-Kanal (12) über eine Betätigungseinrichtung (22) geöffnet und geschlossen werden kann, wobei die Betätigungseinrichtung (22) ein Schließelement (24) aufweist, dass in den Wastegate-Kanal (12) einschwenkbar ist, um diesen zu schließen.
- 5
- 10 2. Turbolader nach Anspruch 1, da durch gekennzeichnet, dass das Schließelement (24) zumindest in einem Bereich in welchem es an einer korrespondierenden Anlagefläche (28) des Wastgate-Kanals (12) anliegt beispielsweise rund bzw. kugelförmig (34) ausgebildet ist oder ein Kugelsegment (26) aufweist.
- 15
3. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 1 oder 2, da durch gekennzeichnet, dass die Achse (36) des Schließelements (24) in einem vorbestimmten Abstand parallel zu einer Achse (30) verläuft, die durch den Mittelpunkt (32) eines Endabschnitts des Schließelements (22) verläuft, beispielsweise durch den Mittelpunkt (32) des verlängerten runden Abschnitts (34) bzw. den Mittelpunkt (32) des Kugelsegments (26) des Schließelements (24) verläuft.
- 20
- 25
4. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, da durch gekennzeichnet, dass eine korrespondierende Anlagefläche (28) des Wastgate-Kanals (12), an welchem das Schließelement (24) in geschlossenem Zustand anliegt, so ausgebildet ist, dass die korrespondierende Anlagefläche (28) mit dem Schließelement (24) beispielsweise im Wesentlichen einen Linienkontakt herstellt, wenn das Schließelement (24) den Wastegate-Kanal (12) verschließt.
- 30
- 35
5. Turbolader nach Anspruch 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Anlagefläche (28) des Wastegate-Kanals (12) bei-
spielsweise konisch ausgebildet ist und mit dem Schließebe-
lement (24) einen im Wesentlichen kreisförmigen Linienkontakt
5 bildet, wenn der Wastegate-Kanal (12) mit dem Schließelement
(24) verschlossen ist.

6. Turbolader nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
10 dass die Betätigungseinrichtung (22) einen Arm (38) aufweist,
der mit dem Schließelement (24) verbunden ist und über wel-
chen das Schließelement (24) in eine geöffnete und geschlos-
sene Position schwenkbar ist, in welcher der Wastegate-Kanal
(12) vollständig geschlossen ist.

15

7. Turbolader nach Anspruch 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Achse (36) des Schließelements (24) zu der Drehachse
des Arms (38) beabstandet ist bzw. zu dessen Drehpunkt (48).

20

8. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Achse (36) des Schließelements (24) die Drehachse
des Arms (38) schneidet bzw. dessen Drehpunkt (48).

25

9. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 6 bis 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Arm (38) abgewinkelt ausgebildet ist, wobei der ab-
gewinkelte Abschnitt (52) des Arms (38) beispielsweise um im
30 Wesentlichen 90° abgewinkelt ist.

10. Turbolader nach Anspruch 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der abgewinkelte Abschnitt (52) des Arms (38) eine Auf-
35 nahme (54) für das Schließelement (24) aufweist.

11. Turbolader nach Anspruch 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Aufnahme (54) für das Schließelement (24) derart ausgebildet ist, dass das Schließelement (24) mit seiner Achse (36) zu einer Senkrechten (50) des Drehpunkts (48) des Arms (38) geneigt ist oder mit der Senkrechten (50) des Drehpunkts (48) des Arms (38) zusammenfällt.

12. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Arm (38) in Form einer durchgehenden Welle (56) ausgebildet ist, an der das Schließelement (24) befestigt ist, wobei die Achse (36) des Schließelements (24) die Drehachse der Welle (56) schneidet oder zu dieser beabstandet ist.

13. Turbolader nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungseinrichtung (22) über wenigstens einen elektrischen Aktuator und/oder über eine Druckdose betätigbar ist.

FIG 1

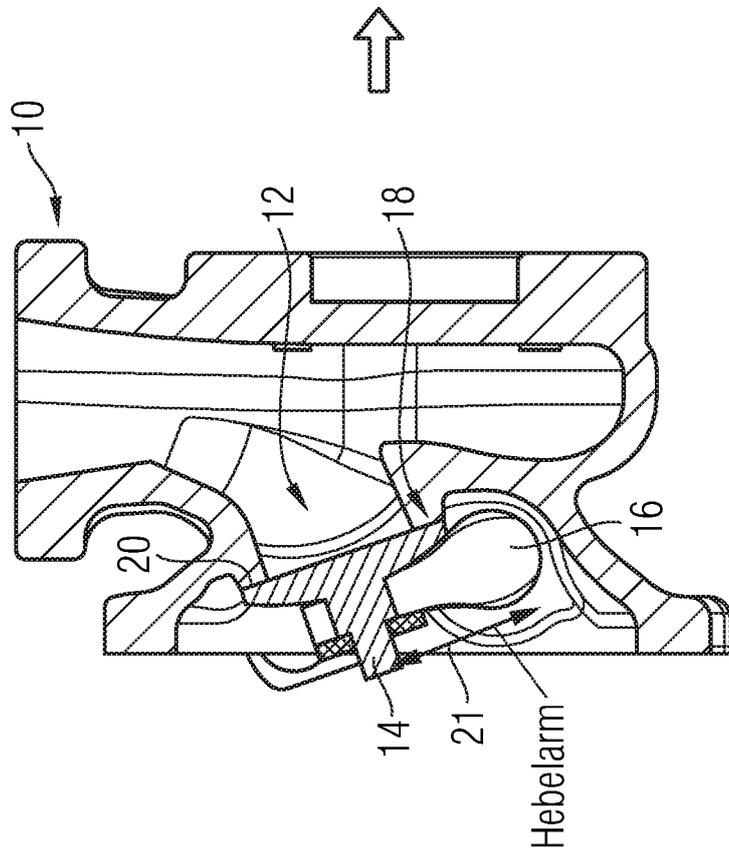


FIG 2

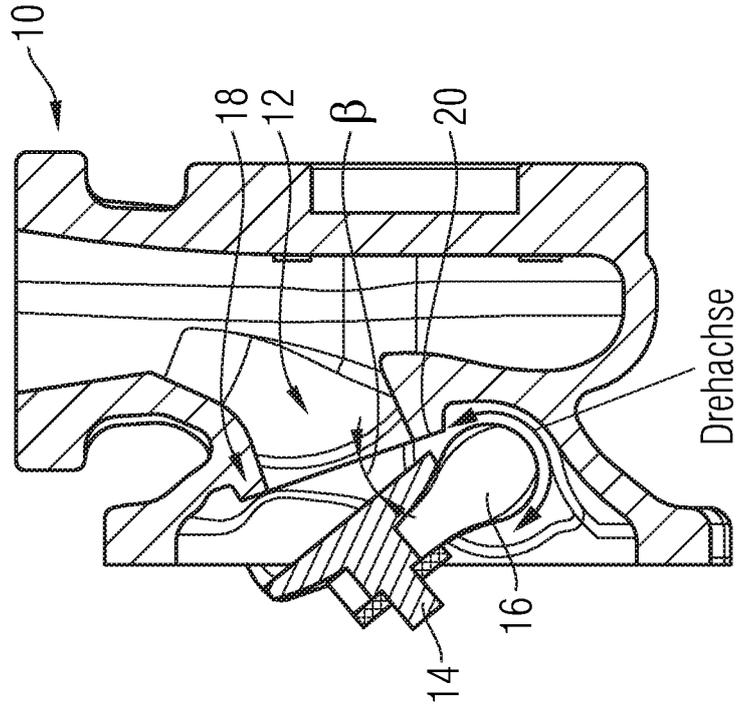


FIG 3

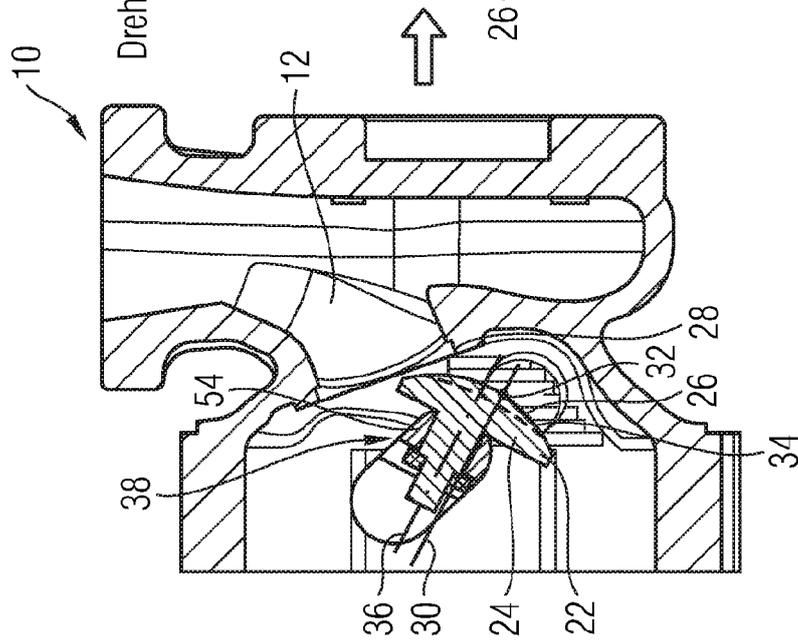


FIG 4

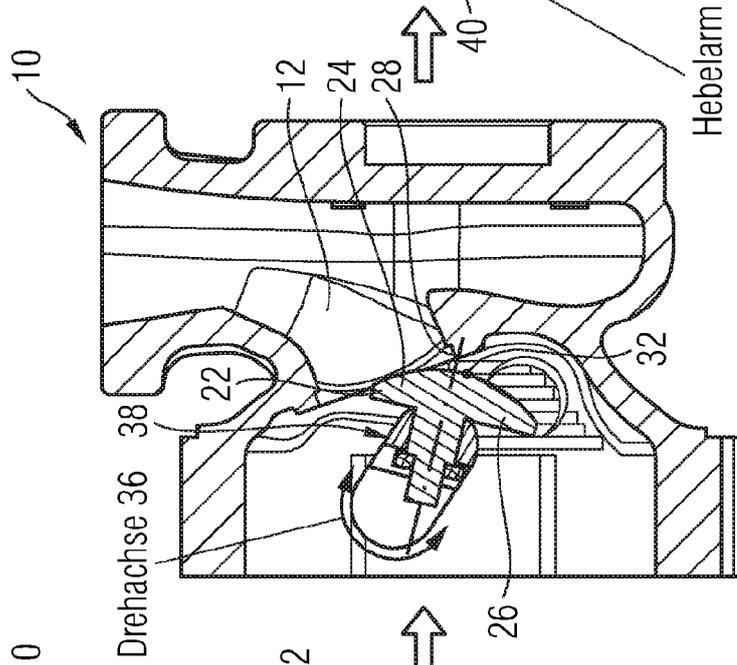


FIG 5

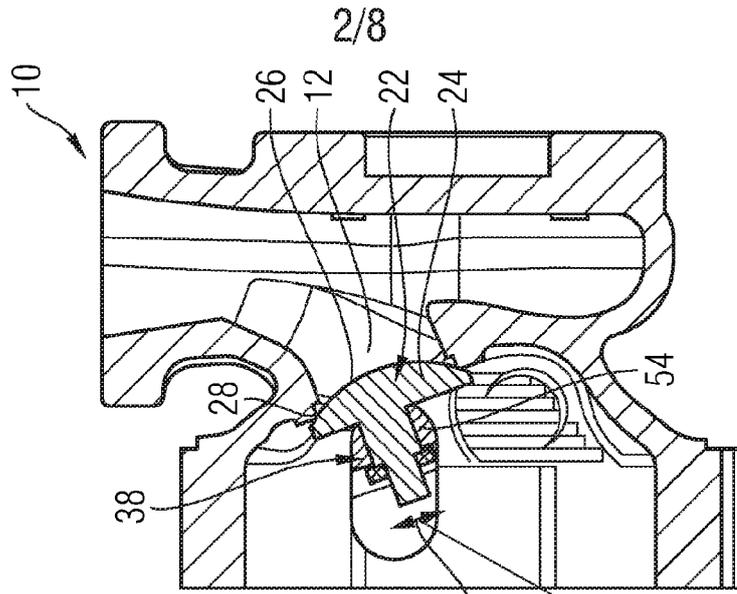


FIG 6

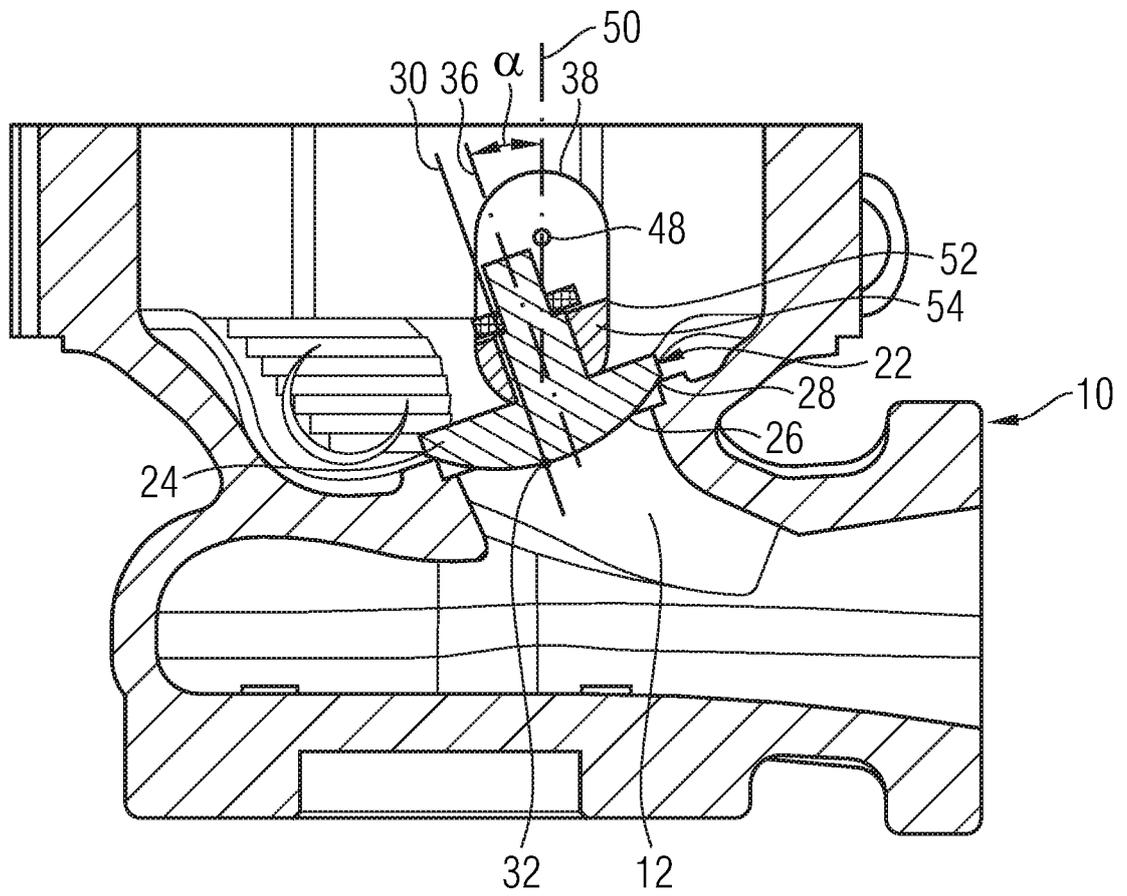


FIG 7

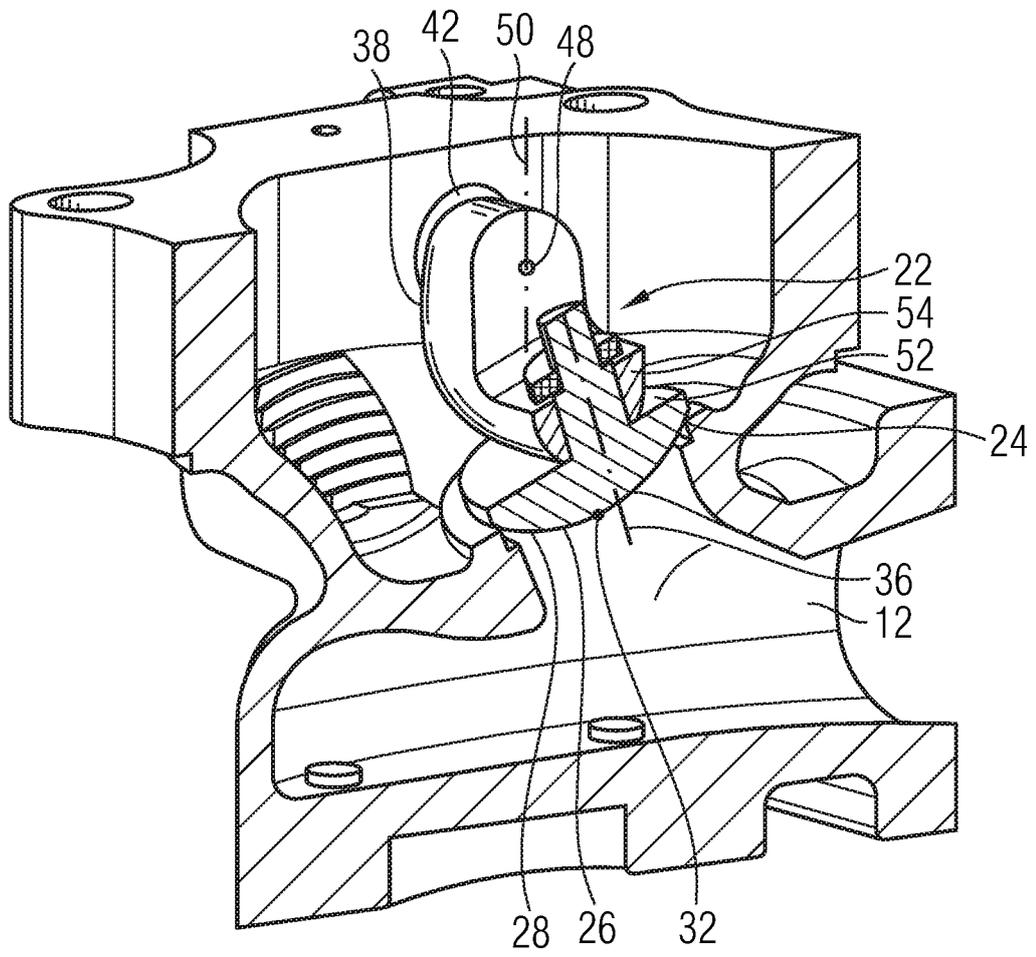


FIG 9

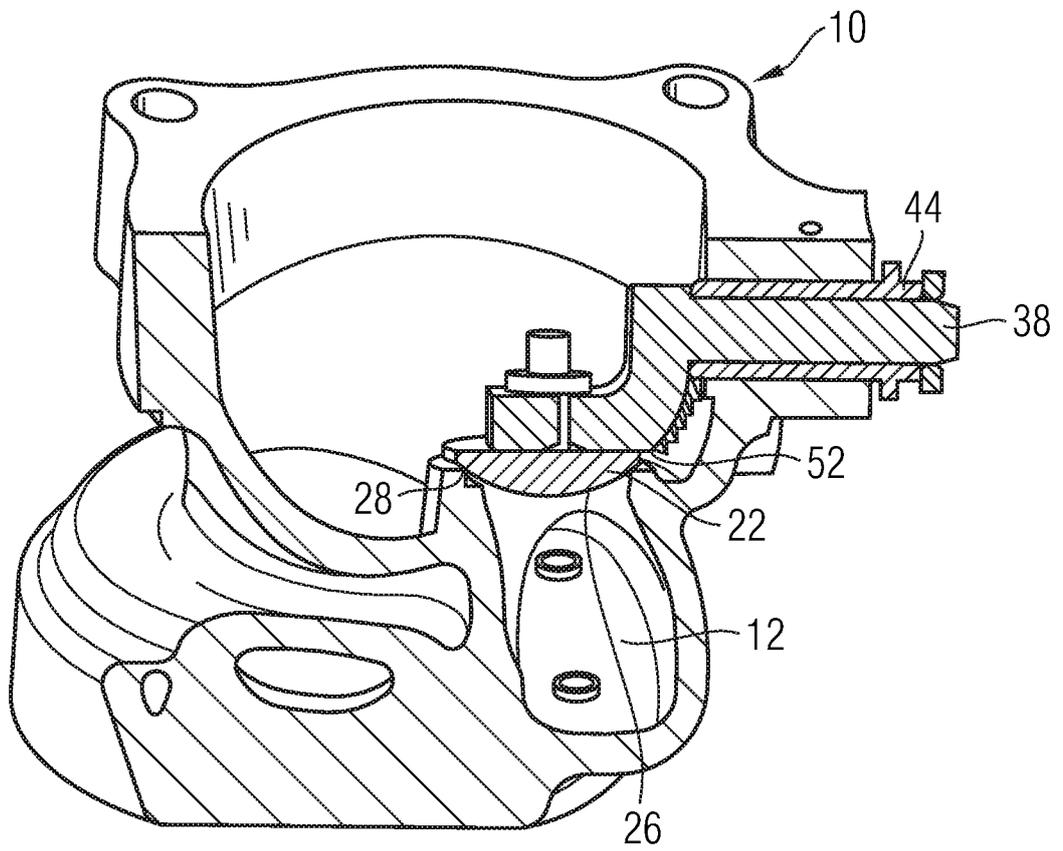


FIG 10

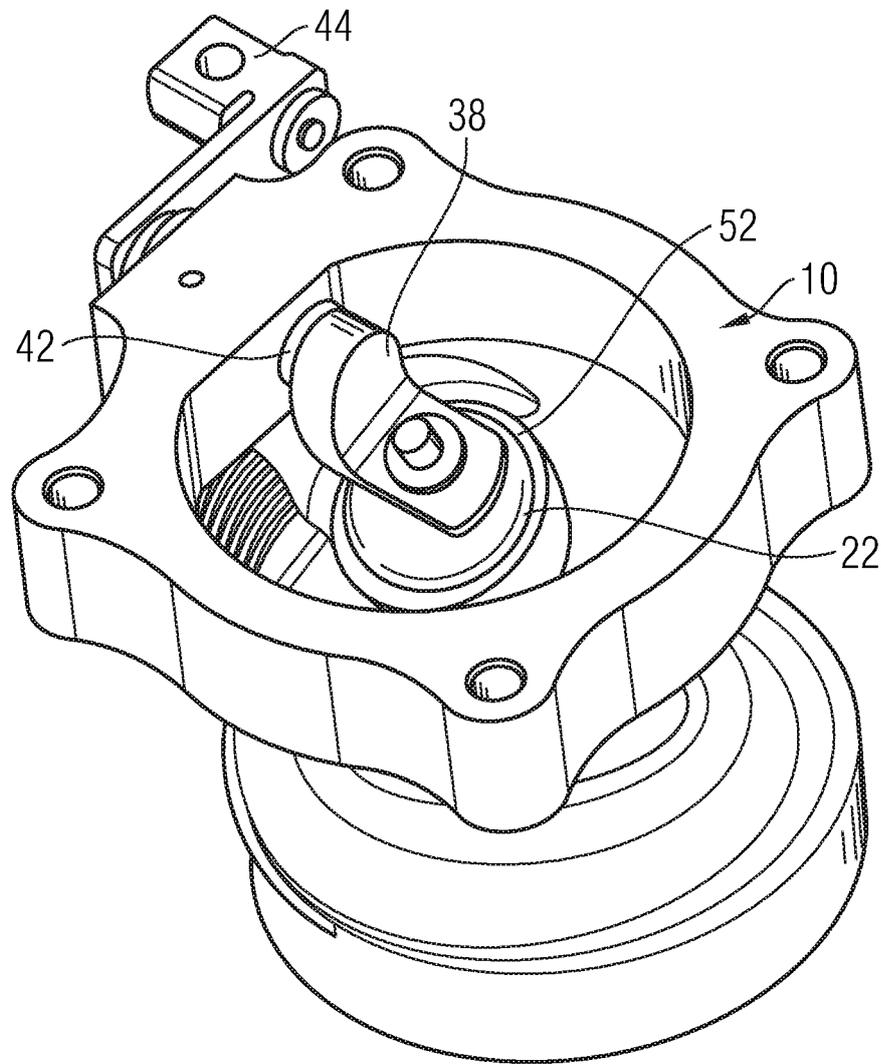


FIG 11

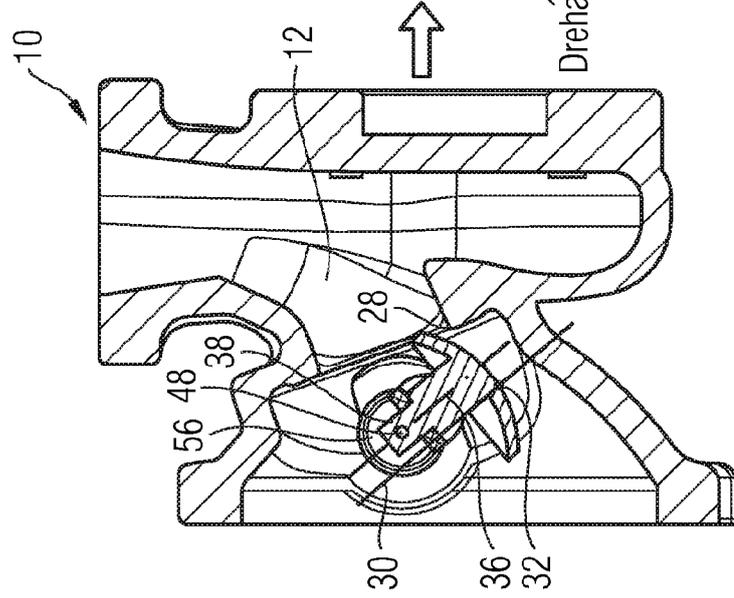


FIG 12

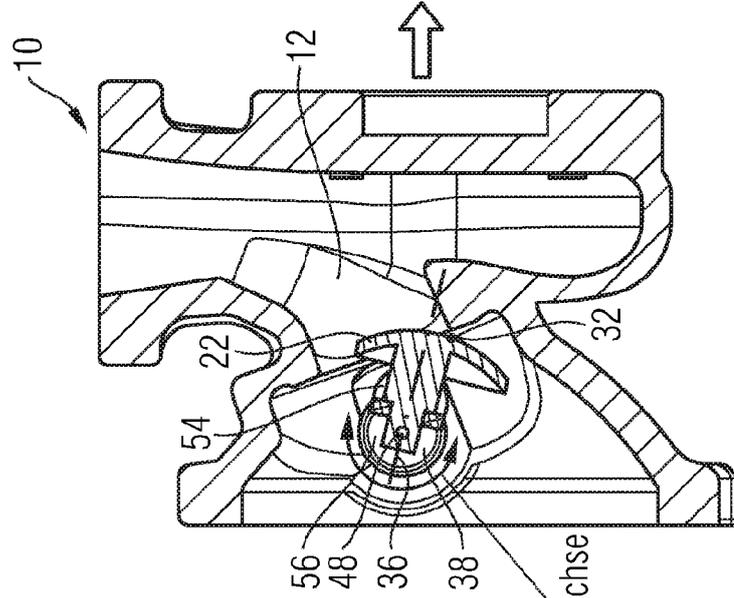
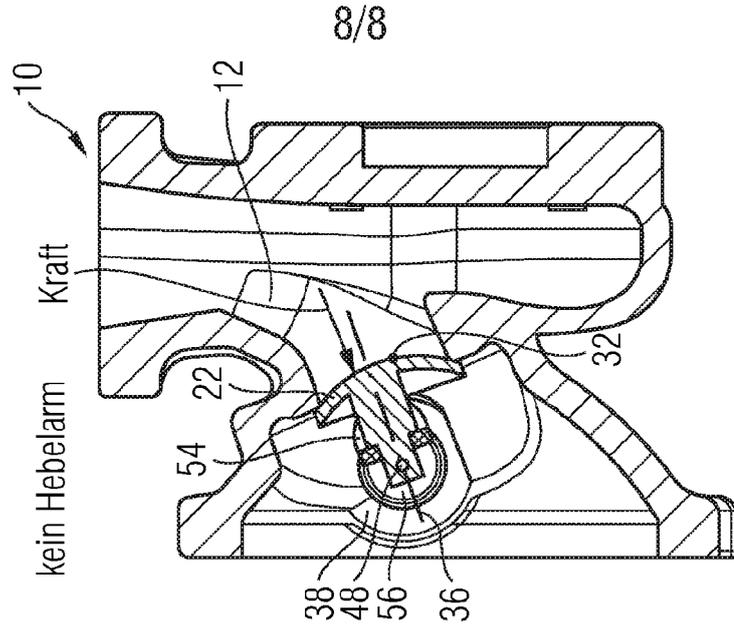


FIG 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/065291

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02B37/18

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 F02M F16K F02C F01D

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, 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 Y	EP 1 707 790 A (COOPER STANDARD AUTOMOTIVE DEU [DE]) 4 October 2006 (2006-10-04) paragraph [0023]; figures 1-3 -----	1, 2, 4-6, 8, 13 3, 7
X	EP 1 544 449 A (COOPER STANDARD AUTOMOTIVE DEU [DE]) 22 June 2005 (2005-06-22) the whole document -----	1, 2, 4-6, 8, 13
X Y	EP 0 377 712 B (MOTOREN TURBINEN UNION [DE]) 22 January 1992 (1992-01-22) figure 5 -----	1 7
X	DE 44 39 432 C1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 2 November 1995 (1995-11-02) the whole document -----	1, 4-6, 8-13
	-/--	

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

6 April 2009

Date of mailing of the international search report

15/04/2009

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

Koch, Rafael

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/065291

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	DE 33 36 879 A1 (HOFFMANN HARALD) 25 April 1985 (1985-04-25) figures 1-7	3
A	----- US 3 575 376 A (ARVIDSON CARL D JR) 20 April 1971 (1971-04-20) figures 1-4	1,2,4-6, 8,9,12, 13
A	----- DE 10 2006 021185 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 22 November 2007 (2007-11-22) figure 1	6,8-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/065291

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1707790	A	04-10-2006	NONE
EP 1544449	A	22-06-2005	AT 354726 T 15-03-2007 CN 1637263 A 13-07-2005 ES 2280684 T3 16-09-2007 KR 20050072050 A 08-07-2005 US 2005167629 A1 04-08-2005
EP 0377712	B	22-01-1992	CN 1039639 A 14-02-1990 DE 3903563 C1 22-03-1990 WO 9001112 A1 08-02-1990 EP 0377712 A1 18-07-1990 ES 2014745 A6 16-07-1990 JP 3500435 T 31-01-1991 RU 2011863 C1 30-04-1994 US 5069194 A 03-12-1991
DE 4439432	C1	02-11-1995	NONE
DE 3336879	A1	25-04-1985	NONE
US 3575376	A	20-04-1971	NONE
DE 102006021185	A1	22-11-2007	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/065291

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02B37/18

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02B F02M F16K F02C F01D

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.
X	EP 1 707 790 A (COOPER STANDARD AUTOMOTIVE DEU [DE]) 4. Oktober 2006 (2006-10-04)	1,2,4-6; 8,13
Y	Absatz [0023]; Abbildungen 1-3	3,7
X	EP 1 544 449 A (COOPER STANDARD AUTOMOTIVE DEU [DE]) 22. Juni 2005 (2005-06-22)	1,2,4-6, 8,13
	das ganze Dokument	
X	EP 0 377 712 B (MOTOREN TURBINEN UNION [DE]) 22. Januar 1992 (1992-01-22)	1
Y	Abbildung 5	7
X	DE 44 39 432 C1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 2. November 1995 (1995-11-02)	1,4-6, 8-13
	das ganze Dokument	
	-/--	

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* 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
- *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
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
6. April 2009	15/04/2009

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 Koch, Rafael
--	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/065291

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 33 36 879 A1 (HOFFMANN HARALD)	3
A	25. April 1985 (1985-04-25) Abbildungen 1-7	1, 2, 4-6, 8, 9, 12, 13
A	----- US 3 575 376 A (ARVIDSON CARL D JR)	1-3, 6, 7, 13
A	20. April 1971 (1971-04-20) Abbildungen 1-4	
A	----- DE 10 2006 021185 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE])	6, 8-13
	22. November 2007 (2007-11-22) Abbildung 1	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/065291

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1707790	A	04-10-2006	KEINE
EP 1544449	A	22-06-2005	AT 354726 T 15-03-2007 CN 1637263 A 13-07-2005 ES 2280684 T3 16-09-2007 KR 20050072050 A 08-07-2005 US 2005167629 A1 04-08-2005
EP 0377712	B	22-01-1992	CN 1039639 A 14-02-1990 DE 3903563 C1 22-03-1990 WO 9001112 A1 08-02-1990 EP 0377712 A1 18-07-1990 ES 2014745 A6 16-07-1990 JP 3500435 T 31-01-1991 RU 2011863 C1 30-04-1994 US 5069194 A 03-12-1991
DE 4439432	C1	02-11-1995	KEINE
DE 3336879	A1	25-04-1985	KEINE
US 3575376	A	20-04-1971	KEINE
DE 102006021185	A1	22-11-2007	KEINE