

(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
22. Juni 2017 (22.06.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/102040 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02B 37/02 (2006.01) *F16K 1/36* (2006.01)
F02B 37/18 (2006.01) *F16K 11/02* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/001755

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. Oktober 2016 (24.10.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102015016586.0
19. Dezember 2015 (19.12.2015) DE

(71) Anmelder: DAIMLER AG [DE/DE]; Mercedesstraße
137, 70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: BUCHMILLER, Viktor; Alexanderstr. 111,
70180 Stuttgart (DE). JUNGE, Sunny; Sparrhärmlingweg
2, 70376 Stuttgart (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, 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,
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)

(54) Title: VALVE DEVICE FOR A TURBINE OF A TURBOCHARGER

(54) Bezeichnung : VENTILVORRICHTUNG FÜR EINE TURBINE EINES ABGASTURBOLADERS

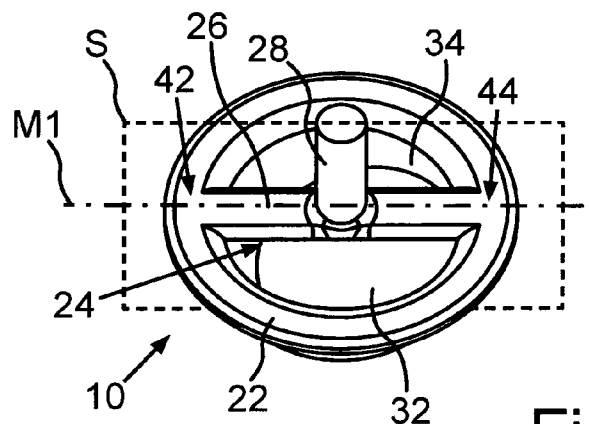


Fig.3b

(57) Abstract: The invention relates to a valve device (10) for a turbocharger turbine that has at least two flows (12, 14) through which exhaust gas can flow, comprising a valve element (20) which can be arranged on a housing (16) of the turbine for fluidically separating the flows (12, 14). The valve element has a support region (22) for supporting the valve element (20) on the housing of the turbine, said support region delimiting an opening (24) which opens into the valve element (20). The valve device also comprises a bracing element (26), which segments the opening (24) in at least some regions and which is connected to the support region (22), and an adjusting element (28) for moving the valve element (20) relative to the turbine, said adjusting element being received on the bracing element (26).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/102040 A1



Die Erfindung betrifft eine Ventilvorrichtung (10) für eine wenigstens zwei von Abgas durchströmbare Fluten (12, 14) aufweisende Turbine eines Abgasturboladers, mit einem an einem Gehäuse (16) der Turbine anordenbaren Ventilkörper (20) zum fluidischen Trennen der Fluten (12, 14), welcher zum Abstützen des Ventilkörpers (20) an dem Gehäuse der Turbine einen Anlagebereich (22) aufweist, der eine in den Ventilkörper (20) mündende Öffnung (24) begrenzt, mit einem die Öffnung (24) zumindest bereichsweise segmentierenden und mit dem Anlagebereich (22) verbundenen Strebenelement (26), und mit einem Stellelement (28) zum relativen Bewegen des Ventilkörpers (20) zu der Turbine, welches an dem Strebenelement (26) aufgenommen ist.

Ventilvorrichtung für eine Turbine eines Abgasturboladers

Die Erfindung betrifft eine Ventilvorrichtung für eine Turbine eines Abgasturboladers.

Derartige Ventilvorrichtungen werden beispielsweise zur Ladedruckregelung von Turbomotoren eingesetzt, bei welchen ein Teil der durch den Turbomotor erzeugten Abgasenergie mittels eines Turboladers zur Verdichtung von dem Turbomotor zuzuführender Ladeluft herangezogen wird. Durch das Verdichten der Ladeluft kann eine Leistungssteigerung des Turbomotors herbeigeführt werden. Beim Erreichen eines bestimmten Soll-Werts des Ladedrucks wird die Ventilvorrichtung verstellt und dadurch ein Teil des Abgases an einer Turbine des Abgasturboladers vorbei direkt in den Auspuff des Turbomotors geleitet. Dadurch wird ein weiteres Beschleunigen des Laufzeugs (Turbine und Verdichter des Abgasturboladers) wirksam unterbunden. Die Ventilvorrichtung ist aufgrund ihrer Position im heißen Abgasstrom thermisch besonders hoch belastet und zudem beim Verstellen der Ventilvorrichtung auch mechanischen Belastungen ausgesetzt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Ventilvorrichtung der eingangs genannten Art bereitzustellen, welche auch bei hohen thermischen und/oder mechanischen Belastungen besonders ausfallsicher ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Ventilvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Gemäß der Erfindung ist eine Ventilvorrichtung für eine wenigstens zwei von Abgas durchströmbare Fluten aufweisende Turbine eines Abgasturboladers, mit einem an einem Gehäuse der Turbine anordenbaren Ventilkörper zum fluidischen Trennen der Fluten, welcher zum Abstützen des Ventilkörpers an dem Gehäuse der Turbine einen

Anlagebereich aufweist, der eine in den Ventilkörper mündende Öffnung begrenzt, mit einem die Öffnung zumindest bereichsweise segmentierenden und mit dem Anlagebereich verbundenen Strebenelement, und mit einem Stellelement zum relativen Bewegen des Ventilkörpers zu der Turbine, welches an dem Strebenelement aufgenommen ist, vorgesehen.

Der Ventilkörper kann beispielsweise als Hohlkörper ausgebildet sein und eine erste Dichtfläche aufweisen, welche zum fluidischen Trennen der besagten Fluten voneinander in einer Schließstellung des Ventilkörpers an einer korrespondierenden zweiten Dichtfläche des Gehäuses der Turbine anliegt. Der Anlagebereich kann beispielsweise ringförmig ausgebildet sein und dementsprechend einem Anlagering entsprechen, welcher beispielsweise einteilig an den Ventilkörper angeschlossen ist. Durch das zumindest bereichsweise Ausbilden des Ventilkörpers als Hohlkörper ist die gesamte Ventilvorrichtung insbesondere im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen besonders resistent gegenüber etwaigen Abgaspulsationen und damit einhergehenden Bauteilschwingungen sowie gegenüber etwaigen Thermospannungen am Ventilkörper. Über das Stellelement kann eine Stellkraft zum relativen Bewegen des Ventilkörpers zu der Turbine und damit zu dem Gehäuse der Turbine in das Strebenelement und von dem Strebenelement in den Anlagebereich und damit in den Ventilkörper eingeleitet werden. Aufgrund dessen, dass das Strebenelement die Öffnung zumindest bereichsweise segmentiert kann die Stellkraft an wenigstens zwei voneinander verschiedenen Kraftübertragungsstellen in den Anlagebereich eingeleitet werden und auf die jeweiligen Kraftübertragungsstellen verteilt werden. Damit ist eine besonders gleichmäßige Krafteinleitung an dem beispielsweise ringförmigen Anlagebereich gegeben, wodurch eine besonders geringe mechanische Belastung des Ventilkörpers bei dessen Verstellung auftritt.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die Ventilvorrichtung an einem dem Anlagebereich abgewandten Flutenbereich des Ventilkörpers ein von diesem abragendes, erstes Wandelement auf, welches eine erste Dichtfläche des Ventilkörpers bildet, die zum fluidischen Trennen der Fluten voneinander in einer Schließstellung des Ventilkörpers an einer korrespondierenden zweiten Dichtfläche des Gehäuses der Turbine anliegt. Das Wandelement kann im Vergleich zu dem Ventilkörper besonders dünnwandig ausgebildet sein, wodurch die Anfälligkeit der Ventilvorrichtung gegenüber Schwingungen und thermischen Belastungen besonders weitgehend verringert werden kann. An dem Flutenbereich erfolgt dabei in der Einbaulage der Ventilvorrichtung an dem Gehäuse eine Trennung der jeweiligen Fluten in der Schließstellung des Ventilkörpers

und eine zumindest bereichsweise Verbindung der Fluten in einer von der Schließstellung verschiedenen Stellung.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung schließt an das erste Wandelement zumindest ein zweites Wandelement an, welches den Ventilkörper zumindest bereichsweise an dessen Flutenbereich begrenzt. Das erste Wandelement und das zweite Wandelement können somit eine Begrenzungseinheit in Form einer Aussparung an dem Ventilkörper bilden, mittels welcher einerseits ein ungewolltes Übertreten von Abgas aus der einen Flut in die andere Flut in der Schließstellung unterbunden werden kann und andererseits ein etwaiges Austreten von Abgas durch den Ventilkörper hindurch ebenfalls vermieden werden kann. Die beiden Wandelemente können dabei hinsichtlich ihrer Form und zusätzlich oder alternativ hinsichtlich ihrer gegenseitigen Anordnung zueinander auf eine Kanalgeometrie der ihnen jeweils zugeordneten Flut angepasst werden. Durch dieses Anpassen können etwaige Strömungswiderstände, welche an der Ventilvorrichtung entstehen können besonders gering gehalten werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung schließen das erste Wandelement und das zumindest eine zweite Wandelement einen rechten Winkel miteinander ein. Dadurch ist eine besonders groß dimensionierte Begrenzungseinheit in Form einer Aussparung an dem Ventilkörper geschaffen, welche eine Strömung von Abgas durch die jeweilige Flut in besonders geringem Maße behindert.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Dabei zeigen:

Fig. 1a eine Untersicht auf ein aus dem Stand der Technik bekanntes Wastegate;

Fig. 1b eine Seitenansicht auf das in Fig. 1a gezeigte Wastegate;

Fig. 2 eine Schnittansicht einer für die Erfindung beispielhaften Ausführungsform einer Ventilvorrichtung, wobei ein Anlagebereich gegenüber einem Gehäuse einer Turbine eines hier nicht weiter dargestellten Abgasturboladers abgestützt ist und wobei ein Ventilkörper der Ventilvorrichtung in einer Schließstellung dargestellt ist;

Fig. 3a eine Perspektivansicht auf die Ventilvorrichtung;

Fig. 3b eine weitere Perspektivansicht auf die Ventilvorrichtung, welche symmetrisch in Bezug auf eine Symmetrieebene ausgestaltet ist; und

Fig. 3c eine Untersicht auf die Ventilvorrichtung.

Fig. 1a und Fig. 1b zeigen jeweils verschiedene Ansichten eines aus dem Stand der Technik bekannten Wastegates 50, welches zur Ladedruckregelung eines hier nicht weiter dargestellten Turboladers unter Vermittlung einer Wastegatewelle 52 und eines Wastegatehebels 54 verstellbar ist. Das Wastegate 50 ist besonders massiv ausgebildet und somit anfällig für thermische und/oder mechanische Belastungen.

Fig. 2 zeigt eine Schnittdarstellung einer für die Erfindung beispielhaften Ausführungsform einer Ventilvorrichtung 10, welche wahlweise zur Trennung und Verbindung zweier von Abgas durchströmbarer Fluten 12, 14 einer Turbine eines hier nicht weiter dargestellten Turboladers verwendet wird. In der bestimmungsgemäßen Einbaulage der Ventilvorrichtung 10 ist ein Ventilkörper 20 der Ventilvorrichtung 10 an einem Gehäuse 16 der Turbine angeordnet und dadurch die Ventilvorrichtung 10 gegenüber dem Gehäuse 16 abgestützt. Der Ventilkörper 20 dient zum fluidischen Trennen der Fluten 12, 14 und weist zum Abstützen des Ventilkörpers 20 an dem Gehäuse 16 einen Anlagebereich 22 auf, welcher eine in den Ventilkörper 20 mündende Öffnung 24 begrenzt. Der Anlagebereich 22 ist vorliegend als Ringanlage ausgebildet und weist dementsprechend eine im Wesentlichen ringförmige Gestalt auf. Die Öffnung 24 erstreckt sich in den Ventilkörper 20, wodurch der Ventilkörper 20 zumindest bereichsweise als Hohlkörper ausgebildet ist. Die Ventilvorrichtung 10 weist des Weiteren ein im vorliegenden Ausführungsbeispiel einteilig mit dem Anlagebereich 22 verbundenes Strebenelement 26 auf, welches die Öffnung 24 bereichsweise segmentiert. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel segmentiert das Strebenelement 26 die Öffnung 24 in zwei zueinander gleich große Teilbereiche, welche jeweils eine halbkreisförmige Gestalt

(siehe Fig. 3b) aufweisen. Die Ventilvorrichtung 10 weist des Weiteren ein Stellelement 28 auf, welches vorliegend als Steg ausgebildet ist, und über welches eine Stellkraft zum Verstellen des Ventilkörpers 20 zwischen einer Schließstellung 40 und einer davon verschiedenen Stellung auf den Ventilkörper 20 übertragen werden kann. Die Ventilvorrichtung 10 ist vorliegend als Wastegate mit freihängender Strebe (Strebenelement 26) zur Kopplung (Anbindung) mit dem vorliegend als Wastegatehebel ausgestalteten Stellelement 28 ausgebildet.

In der in Fig. 2 gezeigten Schließstellung 40 sind die beiden Fluten 12, 14 voneinander getrennt. In der Schließstellung 40 liegen eine erste Dichtfläche 36 und eine zweite Dichtfläche 38 fluiddicht aneinander an. Die erste Dichtfläche 36 ist dabei einem ersten Wandelement 30 zugeordnet, welches -wie aus Fig. 3a hervorgeht - von dem Ventilkörper 20 abragt. Das erste Wandelement 30 ist dabei dem Anlagebereich 22 abgewandt. Die erste Dichtfläche 36 des Ventilkörpers 20 dient zum fluidischen Trennen der Fluten 12, 14 voneinander und liegt in der Schließstellung 40 des Ventilkörpers 20 an der zu der ersten Dichtfläche 36 korrespondierenden zweiten Dichtfläche 38 des Gehäuses 16 der Turbine an.

Fig. 3a zeigt des Weiteren, dass das Strebenelement 26 an zueinander gegenüberliegenden Kraftübertragungsstellen 42, 44 einteilig mit dem Anlagebereich 22 verbunden ist, wodurch eine besonders gleichmäßige Verteilung der über das Stellelement 28 in den Anlagebereich 22 eingeleiteten Stellkraft erfolgen kann.

Fig. 3b und Fig. 3c zeigen, dass an das erste Wandelement 30 einerseits ein zweites Wandelement 32 und andererseits ein drittes Wandelement 34 jeweils rechtwinklig an das erste Wandelement 30 anschließen, wobei das zweite Wandelement 32 und das dritte Wandelement 34 den Ventilkörper 20 an einem dem Anlagebereich 22 abgewandten Flutenbereich 18 des Ventilkörpers 20 begrenzen.

Des Weiteren ist die Ventilvorrichtung 10 gegenüber einer Symmetrieebene S spiegelsymmetrisch aufgebaut. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel liegt eine Mittellinie M1 des Strebenelements 26 sowie eine Mittellinie M2 des ersten Wandelements 30 auf der Symmetrieebene S.

Die vorliegende Ventilvorrichtung 10 ist zumindest bereichsweise als Hohlkörper (Ventilkörper 20) aufgebaut und dementsprechend besonders leicht im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Wastegates, welche als Vollkörper und

dementsprechend besonders massiv ausgebildet sind. Die Ventilvorrichtung 10 ist aufgrund ihres dementsprechend geringen Gewichts besonders ausfallsicher auch bei hoher Belastung beispielsweise in Folge von mit Abgaspulsationen einhergehenden Schwingungsbeanspruchungen. Des Weiteren weist die Ventilvorrichtung 10 aufgrund ihrer geringen Materialanhäufung eine besonders hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber einer etwaigen Rissbildung infolge thermomechanischer Belastung auf.

Das im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Einzelstrebe ausgebildete Strebenelement 26 kann auch als Kreuzung mehrerer Streben also beispielsweise als Strebenkreuz ausgebildet sein und dementsprechend an vier zueinander verschiedenen Kraftübertragungsstellen mit dem Anlagebereich 22 verbunden sein. Dadurch ergibt sich eine besonders gleichmäßige Einleitung der über das Stellelement 28 aufzuwendenden Verstellkraft in den Anlagebereich 22.

Das erste Wandelement 30 ist vorliegend als Zunge ausgebildet, wobei überflüssiges Material durch jeweilige durch die Wandelemente 30, 32, 34 gebildete Begrenzungseinheiten in Form von Aussparungen eingespart werden kann. Der Ventilkörper 20 weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel zumindest bereichsweise die Form einer Halbhohlkugel auf. Der Ventilkörper 20 kann jedoch auch beispielsweise bereichsweise als Zylinder, als Kegel oder als ein Freiformkörper ausgebildet sein.

Durch die vorliegende Ventilvorrichtung 10 können zusammenfassend gegenüber aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen Einsparungen bezüglich des Gewichts und der Herstellungskosten erreicht werden zumal besonders wenig Material zur Herstellung der Ventilvorrichtung 10 benötigt wird. Die Ventilvorrichtung 10 weist des Weiteren - insbesondere im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten, massiven Vollkörpern - eine gleichmäßige Materialwandstärke auf, wodurch die Ventilvorrichtung 10 eine besonders geringe Materialrissanfälligkeit bei thermischer und/oder mechanischer Belastung aufweist. Des Weiteren kann die Ventilvorrichtung 10 unter einer besonders geringen Belastung der zum Verstellen des Ventilkörpers 20 erforderlichen Kinematikteile (z.B. Stellelement 28) bedient werden.

Bezugszeichenliste

10	Ventilvorrichtung
12	erste Flut
14	zweite Flut
16	Gehäuse
18	Flutenbereich
20	Ventilkörper
22	Anlagebereich
24	Öffnung
26	Strebenelement
28	Stellelement
30	erstes Wandelement
32	zweites Wandelement
34	drittes Wandelement
36	erste Dichtfläche
38	zweite Dichtfläche
40	Schließstellung
42	erste Kraftübertragungsstelle
44	zweite Kraftübertragungsstelle
50	Wastegate
52	Wastegatewelle
54	Wastegatehebel
M1	Mittellinie
M2	Mittellinie
S	Symmetrieebene

Patentansprüche

1. Ventilvorrichtung (10) für eine wenigstens zwei von Abgas durchströmbare Fluten (12, 14) aufweisende Turbine eines Abgasturboladers,
 - mit einem an einem Gehäuse (16) der Turbine anordenbaren Ventilkörper (20) zum fluidischen Trennen der Fluten (12, 14), welcher zum Abstützen des Ventilkörpers (20) an dem Gehäuse der Turbine einen Anlagebereich (22) aufweist, der eine in den Ventilkörper (20) mündende Öffnung (24) begrenzt;
 - mit einem die Öffnung (24) zumindest bereichsweise segmentierenden und mit dem Anlagebereich (22) verbundenen Strebenelement (26), und
 - mit einem Stellelement (28) zum relativen Bewegen des Ventilkörpers (20) zu der Turbine, welches an dem Strebenelement (26) aufgenommen ist.
2. Ventilvorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventilvorrichtung (10) an einem dem Anlagebereich (22) abgewandten Flutenbereich (18) des Ventilkörpers (20) ein von diesem abragendes, erstes Wandelement (30) aufweist, welches eine erste Dichtfläche (36) des Ventilkörpers (20) bildet, die zum fluidischen Trennen der Fluten (12, 14) voneinander in einer Schließstellung (40) des Ventilkörpers (20) an einer korrespondierenden zweiten Dichtfläche (38) des Gehäuses (16) der Turbine anliegt.
3. Ventilvorrichtung (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass

an das erste Wandelement (30) zumindest ein zweites Wandelement (32) anschließt, welches den Ventilkörper (20) zumindest bereichsweise an dessen Flutenbereich (18) begrenzt.

4. Ventilvorrichtung (10) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Wandelement (30) und das zumindest eine zweite Wandelement (32) einen rechten Winkel miteinander einschließen.

1/2

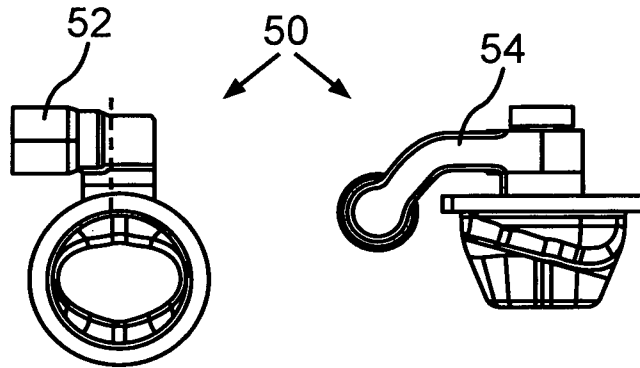


Fig.1a
(Stand der Technik)

Fig.1b
(Stand der Technik)

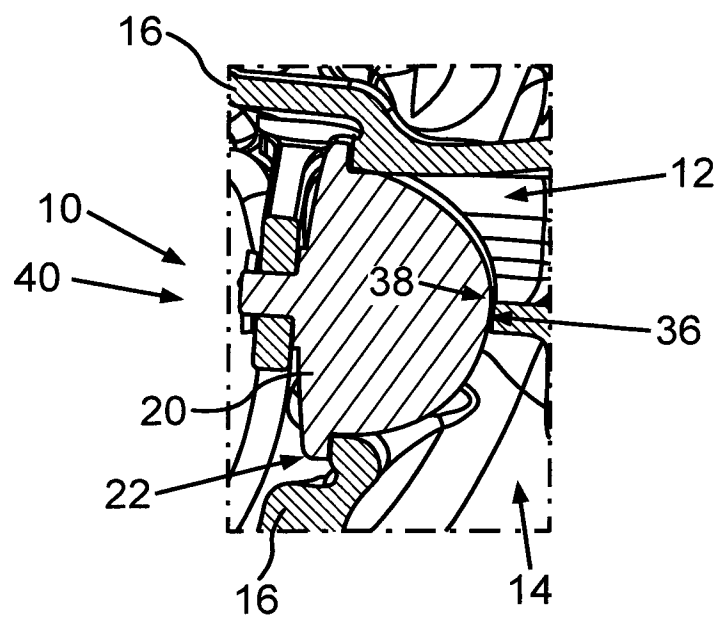


Fig.2

2/2

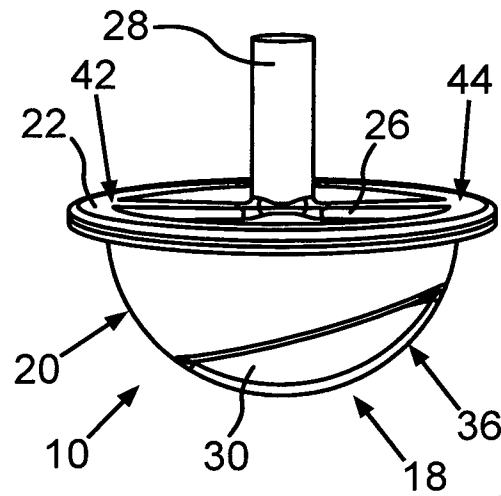


Fig. 3a

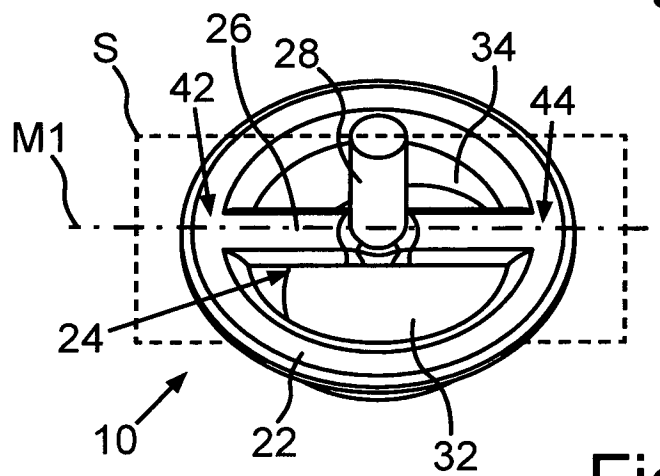


Fig. 3b

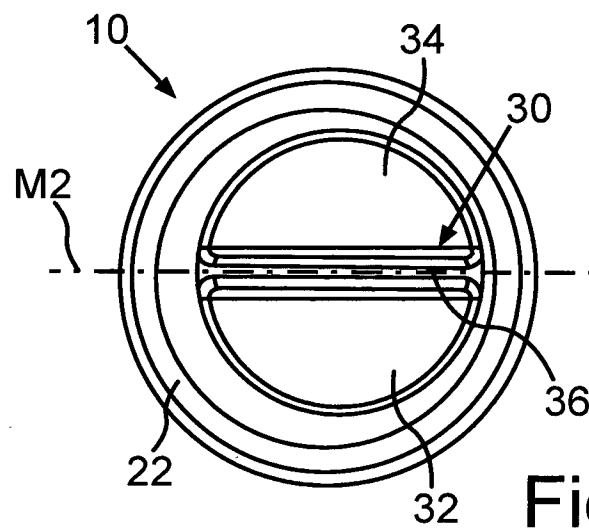


Fig. 3c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/001755

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02B37/02 F02B37/18 F16K1/36 F16K11/02
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 F16K

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.
X	EP 2 708 717 A1 (HONEYWELL INT INC [US]; LIASSUS JEAN-JACQUES [US]) 19 March 2014 (2014-03-19) paragraph [0056] - paragraph [0082]; figures 13,14,16,17	1-4
X	EP 1 939 427 A2 (MP ENGINEERING GMBH [DE]) 2 July 2008 (2008-07-02) paragraph [0047] - paragraph [0052]; figures 7-14	1-4
X	US 2005/151108 A1 (COLIC RAJKO [DE] ET AL) 14 July 2005 (2005-07-14) paragraph [0019] - paragraph [0028]; figures 1-10	1-3
	----- -/-	



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

20 January 2017

Date of mailing of the international search report

03/02/2017

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

Tietje, Kai

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/001755

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2015/171541 A1 (BORGWARNER INC [US]) 12 November 2015 (2015-11-12) page 8, line 13 - line 22; figure 5b -----	1-4
A	WO 2014/082714 A1 (IHI CHARGING SYSTEMS INT GMBH [DE]) 5 June 2014 (2014-06-05) page 2, paragraph 4 - page 5, paragraph 1; figures 3,4 -----	1,4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/001755

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 2708717	A1	19-03-2014	CN	103670682 A	26-03-2014
			EP	2708717 A1	19-03-2014
			KR	20140035267 A	21-03-2014
			US	2014072412 A1	13-03-2014

EP 1939427	A2	02-07-2008	AT	543993 T	15-02-2012
			DE	102006060907 A1	26-06-2008
			EP	1939427 A2	02-07-2008

US 2005151108	A1	14-07-2005	NONE		

WO 2015171541	A1	12-11-2015	CA	2952169 A1	12-11-2015
			CN	106103938 A	09-11-2016
			EP	3102804 A1	14-12-2016
			WO	2015171541 A1	12-11-2015

WO 2014082714	A1	05-06-2014	CN	104822917 A	05-08-2015
			DE	102012111558 A1	05-06-2014
			JP	6014273 B2	25-10-2016
			JP	2015537153 A	24-12-2015
			US	2015292394 A1	15-10-2015
			WO	2014082714 A1	05-06-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F02B37/02 F02B37/18 F16K1/36 F16K11/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F02B F16K		
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 2 708 717 A1 (HONEYWELL INT INC [US]; LIASSUS JEAN-JACQUES [US]) 19. März 2014 (2014-03-19) Absatz [0056] - Absatz [0082]; Abbildungen 13,14,16,17 -----	1-4
X	EP 1 939 427 A2 (MP ENGINEERING GMBH [DE]) 2. Juli 2008 (2008-07-02) Absatz [0047] - Absatz [0052]; Abbildungen 7-14 -----	1-4
X	US 2005/151108 A1 (COLIC RAJKO [DE] ET AL) 14. Juli 2005 (2005-07-14) Absatz [0019] - Absatz [0028]; Abbildungen 1-10 ----- -/-	1-3
☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
20. Januar 2017		03/02/2017
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 Tietje, Kai

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2015/171541 A1 (BORGWARNER INC [US]) 12. November 2015 (2015-11-12) Seite 8, Zeile 13 - Zeile 22; Abbildung 5b -----	1-4
A	WO 2014/082714 A1 (IHI CHARGING SYSTEMS INT GMBH [DE]) 5. Juni 2014 (2014-06-05) Seite 2, Absatz 4 - Seite 5, Absatz 1; Abbildungen 3,4 -----	1,4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/001755

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2708717	A1	19-03-2014	CN 103670682 A 26-03-2014
			EP 2708717 A1 19-03-2014
			KR 20140035267 A 21-03-2014
			US 2014072412 A1 13-03-2014
EP 1939427	A2	02-07-2008	AT 543993 T 15-02-2012
			DE 102006060907 A1 26-06-2008
			EP 1939427 A2 02-07-2008
US 2005151108	A1	14-07-2005	KEINE
WO 2015171541	A1	12-11-2015	CA 2952169 A1 12-11-2015
			CN 106103938 A 09-11-2016
			EP 3102804 A1 14-12-2016
			WO 2015171541 A1 12-11-2015
WO 2014082714	A1	05-06-2014	CN 104822917 A 05-08-2015
			DE 102012111558 A1 05-06-2014
			JP 6014273 B2 25-10-2016
			JP 2015537153 A 24-12-2015
			US 2015292394 A1 15-10-2015
			WO 2014082714 A1 05-06-2014