

(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

17. September 2015 (17.09.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2015/135669 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02M 25/07 (2006.01) F02D 9/10 (2006.01)

F16K 1/22 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/050960

(22) Internationales Anmeldedatum:

20. Januar 2015 (20.01.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2014 103 319.1 12. März 2014 (12.03.2014) DE

(71) Anmelder: PIERBURG GMBH [DE/DE]; Alfred-
Pierburg-Straße 1, 41460 Neuss (DE).

(72) Erfinder: BAUMEISTER, Lars; Pastor-Schmidt-Str. 8,
41334 Nettetal (DE). KAMARYS, Dirk; Kirchhofstrasse
26, 47877 Willich-Neersen (DE).

(74) Anwalt: PATENTANWÄLTE TER SMITTEN
EBERLEIN RÜTTEN; Burgunderstr.29, 40549
Düsseldorf (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, 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,
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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FLAP DEVICE FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : KLAPPENVORRICHTUNG FÜR EINE VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE

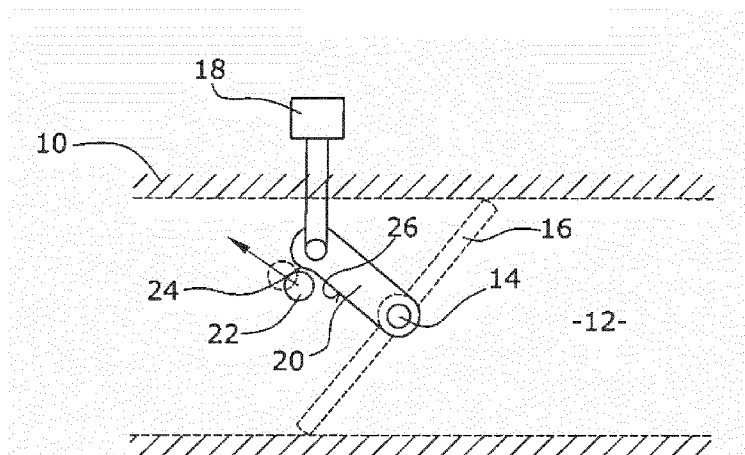


Fig. 1

(57) Abstract: Flap devices for internal combustion engines having a flap body (16), having a shaft (14) on which the flap body (16) is arranged, having a housing (10) in which there is formed a flow duct (12), the throughflow cross section of which can be regulated by rotation of the shaft (14), having an actuator (18) by means of which the shaft (14) can be rotated in the flow duct (12), having a lever (20) which is fastened to the shaft (14) outside the flow duct (12), and having an abutment (22) against which the lever (20) bears in at least one end position of the flap body (16), are known. Thermal expansions cause said abutment to be displaced, which can result in the flap body becoming jammed in the duct. To prevent this, it is proposed according to the invention that that surface (26) of the lever (20) which faces toward the abutment (22) has an abutment region (24, 34) which is formed so as to be inclined in the direction of the abutment (22) with respect to a radially outwardly extending straight line.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/135669 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

KlappenVorrichtungen für Verbrennungskraftmaschinen mit einem Klappenkörper (16), einer Welle (14), auf der der Klappenkörper (16) angeordnet ist, einem Gehäuse (10), in dem ein Strömungskanal (12) ausgebildet ist, dessen Durchströmungsquerschnitt durch Drehung der Welle (14) regelbar ist, einem Aktor (18), durch den die Welle (14) im Strömungskanal (12) drehbar ist, einem Hebel (20), der außerhalb des Strömungskanals (12) auf der Welle (14) befestigt ist und einem Anschlag (22), gegen den der Hebel (20) in zumindest einer Endstellung des Klappenkörpers (16) anliegt, sind bekannt. Durch thermische Dehnungen verschiebt sich dieser Anschlagpunkt, was zur Folge haben kann, dass der Klappenkörper im Kanal festklemmt. Um dies zu vermeiden, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die zum Anschlag (22) gewandte Fläche (26) des Hebels (20) einen Anschlagbereich (24, 34) aufweist, der zu einer radial nach außen verlaufenden Geraden in Richtung des Anschlags (22) geneigt ausgebildet ist.

B E S C H R E I B U N G

5 Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Klappenkörper, einer Welle, auf der der Klappenkörper angeordnet ist, einem Gehäuse, in dem ein Strömungskanal ausgebildet ist, dessen Durchströmungsquerschnitt durch Drehung der Welle regelbar ist, einem Aktor, durch den die Welle im Kanal drehbar ist, einem Hebel, der außerhalb des Strömungskanals auf der Welle befestigt ist und einem Anschlag, gegen den der Hebel in zumindest einer Endstellung des Klappenkörpers anliegt.

15

Derartige Klappen werden beispielsweise in Abgaskanälen von Verbrennungsmotoren benutzt, um den durch den Abgaskanal geförderten Abgasmassenstrom zu regeln oder einen Gegendruck zur Erhöhung der Abgasförderung in einem Parallelkanal zu erzeugen. Entsprechend werden sie als Abgasstauklappen, Abgasrückführklappen oder Klappen zur Wärmerückgewinnung eingesetzt.

Diese Klappenvorrichtungen werden aufgrund der hohen thermischen Belastung im Abgasbereich aus möglichst hoch belastbaren Materialien hergestellt, um eine möglichst lange Lebensdauer zu erhalten. In den letzten Jahren wurden verschiedene Konzepte zur Lagerung und Abdichtung solcher Klappen nach außen erarbeitet. Neben einer hohen Dichtigkeit nach außen wächst auch die Forderung einer genauen Regelbarkeit und hohen Dichtigkeit im geschlossenen Zustand der Klappe. Um eine gute Dichtigkeit zu erreichen wurden vor allem im Kanal ausgebildet Anschläge für die Klappenkörper verwendet. Hier besteht jedoch das Problem durch Ablagerungen an den dafür notwendigen

25
30

Absätzen, die dazu führen, dass die Dichtigkeit mit wachsender Lebensdauer nachlässt.

Aus diesem Grund werden verstärkt elliptische Klappenkörper verwendet, die an den glatten Kanalwänden anschlagen. Um dabei ein Verklemmen
5 der Klappe im Kanal zu vermeiden ist es erforderlich, im nicht durchströmten Bereich Anschläge vorzusehen, mit denen die Drehung des Klappenkörpers im Kanal begrenzt wird.

So wird in der DE 195 26 144 A1 beispielsweise eine Abgasklappe
10 offenbart, welche einerseits gegen einen internen Anschlag im Gehäuse gefahren wird, um ein möglichst dichtes Verschließen sicher zu stellen und andererseits einen externen Anschlag aufweist, gegen den ein Hebel der Klappenwelle gefahren wird. Eine solche Anordnung muss sehr genau
15 gefertigt werden, um zu vermeiden, dass die externen Anschläge beim Schließen der Klappe entsprechend zu den internen Anschlägen ausgebildet sind, da andernfalls wiederum Leckagen an der Klappe entstehen können.

Es ergibt sich somit das bislang ungelöste Problem, eine dauerhafte
20 Dichtigkeit einer geschlossenen Abgasklappe sicherzustellen. Neben den auftretenden Ablagerungen an den Absätzen im Strömungsgehäuse treten auch thermische Dehnungen des Gehäuses auf, die sich häufig von denen des Klappenkörpers oder des Hebels unterscheiden. Hierdurch entsteht ein Verklemmen einer elliptischen Klappe in einem Abgaskanal, da der externe
25 Anschlag nicht mehr zu dem Zeitpunkt erreicht wird, in dem der Klappenkörper gerade den Kanal verschließt. Stattdessen entsteht ein Überdrehen der Klappe.

Es stellt sich daher die Aufgabe, eine Klappenvorrichtung zu schaffen, mit
30 der ein Überdrehen der Welle und damit des Klappenkörpers im Kanal mit der Folge eines Verklemmens des Klappenkörpers trotz thermischer

Belastungen vermieden werden kann und dennoch eine hohe Dichtigkeit der Klappe im den Kanal verschließenden Zustand erreicht werden kann. Auch für unterschiedliche Wärmedehnungen von Klappenkörper und Gehäuse soll eine einen dichten Verschluss gewährleistende Stellung
5 angefahren werden können.

Diese Aufgabe wird durch eine Klappenvorrichtung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs 1 gelöst.

- 10 Dadurch, dass die zum Anschlag gewandte Fläche des Hebels einen Anschlagbereich aufweist, der zu einer radial nach außen verlaufenden Geraden in Richtung des Anschlags geneigt ausgebildet ist, wird ein Verschieben des Anschlags in axialer und radialer Richtung bezüglich des Drehpunktes der Welle durch auftretende Wärmedehnungen ausgeglichen.
15 Somit werden ein Überdrehen der Klappe im Strömungskanal und ein dadurch folgendes Verklemmen verhindert. Interne Anschläge, welche auf Dauer zu Undichtigkeiten aufgrund von Ablagerungen führen können, werden nicht benötigt und dennoch ein dichtes Verschließen erreicht. Auch Wärmedehnungsdifferenzen von Klappenkörper und Gehäuse können
20 durch unterschiedlich gewählte Drehwinkelstellungen angefahren werden.

Vorzugsweise ist der Anschlagbereich stetig geformt. So kann zu jeder auftretenden Dehnung des Gehäuses aufgrund steigender Temperaturen ein bezüglich der Drehwinkellage der Klappe gleichbleibender Anschlag
25 angefahren werden.

Je nach auftretender Dehnung ist der Anschlagbereich entweder gerade geformt oder kurvenförmig ausgebildet. Die Dehnungen folgen dabei einer entsprechenden Funktion, die durch die Formung des Anschlagbereiches
30 am Hebel wiedergegeben werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Anschlag am Gehäuse des Strömungskanals ausgebildet. Dies ist insbesondere bei der Verwendung von Hebelgestängen und weiter entfernten Aktoren vorteilhaft, da der Anschlag nahe am Klappenkörper ausgebildet ist, wodurch auftretende
5 Fehler durch sich summierende Toleranzen vermieden werden.

In einer alternativen Ausbildung der Erfindung ist der Anschlag im Innern eines Aktorgehäuses ausgebildet. Bei direkt am Strömungsgehäuse angeordneten Aktoren vereinfacht dies die Herstellung des Gehäuses,
10 ohne dass Fehler durch sich aufsummierende Toleranzen zu befürchten sind.

In einer hierzu weiterführenden Ausführungsform ist der Hebel als Zahnsegment ausgeführt, welches in einer Endstellung gegen den
15 Anschlag anliegt. So kann auf zusätzliche Hebel zur Drehbegrenzung verzichtet werden. Dabei ist der Anschlag bevorzugt am Abtriebszahnrad des Getriebes angeordnet, so dass erneut eine sehr genaue Drehwinkelbegrenzung möglich ist.

20 Es wird somit eine Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine geschaffen, mit der eine sehr exakte, extern angeordnete Drehwinkelbegrenzung erreicht wird, die entsprechend einfach herzustellen ist. Ein Verklemmen der Klappe innerhalb des Kanals aufgrund von Wärmedehnungen oder eine Undichtigkeit aufgrund von
25 Ablagerungen an einem als Anschlag dienenden Ventilsitz werden zuverlässig vermieden. Zusätzlich kann auch für jede Temperatur eine optimale Klappenposition zum Verschluss des Kanals angefahren werden, wenn unterschiedliche Wärmedehnungen von Klappenkörper und Gehäuse zu erwarten sind.

Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine ist in den Figuren dargestellt und wird nachfolgend beschrieben

5 Figur 1 zeigt eine Seitenansicht einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Klappenvorrichtung mit gestrichelt dargestellten Klappenkörper im Strömungskanal in schematischer Darstellung.

Figur 2 zeigt eine Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform einer
10 erfindungsgemäßen Klappenvorrichtung mit gestrichelt dargestellten Klappenkörper im Strömungskanal in schematischer Darstellung.

Die erfindungsgemäße Klappenvorrichtung besteht aus einem Gehäuse 10, in dem ein Strömungskanal 12 ausgebildet ist, der insbesondere von
15 einem heißen Abgas durchströmt wird. Durch diesen Strömungskanal 12 erstreckt sich zentral im Querschnitt eine Welle 14, die im Gehäuse 10 beidseitig gelagert wird. Auf der Welle 14 ist ein Klappenkörper 16 befestigt, der bei Betätigung eines mit der Welle 14 verbundenen Aktors 18 im Strömungskanal 12 gedreht wird und so den zur Verfügung
20 stehenden Durchströmungsquerschnitt und damit den Abgasstrom im Strömungskanal 12 regelt. An zumindest einem axialen Ende der Welle 14 ragt diese aus dem Gehäuse 10 heraus. Auf diesem Ende ist ein Hebel 20 befestigt, über den die Welle 14 betätigt wird.

25 Am Gehäuse 10 ist an der zum Strömungskanal 12 abgewandten Seite ein Anschlag 22 ausgebildet, gegen den ein Anschlagbereich 24 einer zum Anschlag 22 weisenden Fläche 26 des Hebels 20 in einer Endstellung des Klappenkörpers 16 im Strömungskanal 12 anliegt. In dieser Endstellung verschließt der Klappenkörper 16 den Durchströmungsquerschnitt des
30 Strömungskanals 12 vollständig, so dass keine Abgasströmung mehr vorliegt. Der Klappenkörper 16 ist dabei vorzugsweise zumindest leicht elliptisch ausgebildet und liegt in Schrägstellung an, da auf diese Weise ein

Verschluss bei unterschiedlichen Temperaturdehnungen von Klappenkörper 16 und Gehäuse 10 erreicht werden kann.

Bei Kaltstart des Verbrennungsmotors entspricht die Temperatur des Gehäuses 10 im Wesentlichen der Umgebungstemperatur. Während der Warmlaufphase strömt heißes Abgas in den Strömungskanal 12, wodurch sich das Gehäuse 10 auf eine Temperatur von bis zu 400°C aufheizt. Dies führt zu einer Längendehnung und gegebenenfalls zu einer radialen Dehnung des Gehäuses 10, die von der Größe des Kanals abhängig ist, jedoch bis zu einigen Zehntel Millimetern betragen kann.

Betrachtet man die Drehachse der Welle 14 als Bezugspunkt entfernt sich somit der Anschlag 22 durch die Aufheizung in axialer und in radialer Richtung von der Drehachse. Bei einem radial verlaufenden Hebel hat dies zur Folge, dass der Hebel später gegen den Anschlag 22 anliegt und eine andere Berührungsfläche zum Anschlag 22 aufweist. Dies bedeutet, dass der Klappenkörper 16 seine Drehung im Vergleich zum kalten Zustand weiter fortsetzt und zwar gegebenenfalls so weit, dass der Klappenkörper 16 an den Innenwänden des Gehäuses 10 festgesetzt wird, also verklemmt.

Aus diesem Grund weist der Hebel 20 erfindungsgemäß an seiner zum Anschlag 22 weisenden Fläche 26 einen Anschlagbereich 24 auf, der derart geformt ist, dass die Dehnungsdifferenzen durch den sich mit Temperaturänderung verändernden Anschlagpunkt in jedem Zustand ausgeglichen werden. Hierzu ist der Anschlagbereich 24 gemäß der Figur 1 in Richtung des Anschlags im Vergleich zur radialen Richtung geneigt ausgebildet und zwar entlang einer bezüglich der radialen Richtung sich weiter abspreizenden stetig verlaufenden Kurve. Dies bedeutet, dass der Abstand zur radialen Richtung mit der Erstreckung in radialer Richtung kontinuierlich wächst.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wächst der Abstand nicht nur linear sondern etwa quadratisch. Welche Funktion hier abzubilden ist, ist optimal durch Versuche zu ermitteln, da einerseits die Dehnungen des Gehäuses 10 ausgeglichen werden müssen, jedoch gegebenenfalls zusätzlich auch
5 die Drehwinkelstellung des Klappenkörpers 16 der Temperatur angepasst werden muss, wenn sich der Klappenkörper 16 anders dehnt als das umgebende Gehäuse 10, was immer dann zu erwarten ist, wenn zwei verschiedene Materialien zur Herstellung verwendet werden. So kann der Anschlagpunkt durch Ausformung des Anschlagbereichs 24 für jede
10 Temperatur so bestimmt werden, dass der Klappenkörper 16 sich in seiner den Strömungskanal 12 ideal verschließenden Position befindet, wenn der Anschlag 22 erreicht wird.

Für die Beschreibung der zweiten Ausführungsform gemäß der Figur 2
15 werden im Folgenden für funktional gleiche Teile gleiche Bezugszeichen verwendet. In diesem Ausführungsbeispiel ist im Vergleich zur Figur 1 der Anschlag 22 innerhalb eines Aktorgehäuses 28 und zwar an dessen Innenwand ausgebildet. Die Ausgangswelle 30 des Aktors 18 ist direkt mit der Welle 14, auf der der Klappenkörper 16 angeordnet ist, gekoppelt. Auf
20 der Ausgangswelle 30 ist ein Abtriebszahnrad befestigt, welches als Hebel 20 wirkt und als Zahnradsegment 32 ausgeführt ist. Die flache Seite des Zahnradsegmentes 32 bildet die zum Anschlag 22 weisende Fläche 26, an der ein Anschlagbereich 34 ausgebildet ist, der in der den Strömungskanal 12 verschließenden Endposition des Klappenkörpers 16 gegen den
25 Anschlag 22 gefahren wird.

Der Anschlagbereich 34 ist derart ausgebildet, dass wie im ersten Ausführungsbeispiel nach radial außen der Abstand zu einer radial verlaufenden Geraden wächst, jedoch lediglich linear. Entsprechend
30 schließt die Oberfläche dieses Anschlagbereiches 34 einen konstanten Winkel zur radialen Richtung des Hebels 20 ein.

Der Aktor 18 ist weniger stark der thermischen Belastung des Abgases ausgesetzt, so dass die Verschiebung des Anschlags 22 durch die Wärmedehnungen geringer ausfällt. Entsprechend ist bei dieser Ausführung vor allem die Verschiebung der Klappenstellung zum
5 Verschluss des Strömungskanals 12 durch die Ausformung des Anschlagbereiches 34 auszugleichen.

Eine optimale Ausformung des Hebels ist entsprechend durch Versuche oder Simulationen zu ermitteln. Sowohl Verschiebungen des
10 strömungskanalinternen Verschlusswinkels als auch Verschiebungen des externen Anschlags aufgrund von Wärmedehnungen können durch eine derartig ausgestaltete Klappenvorrichtung zuverlässig vermieden werden. Es sei noch darauf hingewiesen, dass die Ausformungen des Anschlagbereiches im Vergleich zu den realen Produkten zum besseren
15 Verständnis vergrößert dargestellt sind und sich üblicherweise lediglich über einige Zehntel Millimeter erstrecken.

Es sollte deutlich sein, dass der Schutzbereich nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel und die Verwendung im Abgasbereich beschränkt ist.
20 Überall dort, wo verschiedene Materialien verwendet werden und thermische Dehnungen auftreten, ist eine solche Klappenvorrichtung einsetzbar.

PATENTANSPRÜCHE

5

1. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine mit
einem Klappenkörper (16),
einer Welle (14), auf der der Klappenkörper (16) angeordnet ist,
10 einem Gehäuse (10), in dem ein Strömungskanal (12) ausgebildet ist,
dessen Durchströmungsquerschnitt durch Drehung der Welle (14)
regelbar ist,
einem Aktor (18), durch den die Welle (14) im Strömungskanal (12)
drehbar ist,
15 einem Hebel (20), der außerhalb des Strömungskanals (12) auf der
Welle (14) befestigt ist und
einem Anschlag (22), gegen den der Hebel (20) in zumindest einer
Endstellung des Klappenkörpers (16) anliegt,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 die zum Anschlag (22) gewandte Fläche (26) des Hebels (20) einen
Anschlagbereich (24, 34) aufweist, der zu einer radial nach außen
verlaufenden Geraden in Richtung des Anschlags (22) geneigt
ausgebildet ist.

- 25 2. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach
Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass
der Anschlagbereich (24, 34) stetig geformt ist.

- 30 3. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem
der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass
der Anschlagbereich gerade (34) geformt ist.

4. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Anschlagbereich (24) kurvenförmig ausgebildet ist.

5. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Anschlag (22) am Gehäuse (10) des Strömungskanal (12) ausgebildet ist.

6. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Anschlag (22) im Innern eines Aktorgehäuses (28) ausgebildet ist.

7. Klappenvorrichtung für eine Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Hebel (20) als Zahnradsegment (32) ausgeführt ist, welches in einer Endstellung gegen den Anschlag (22) anliegt.

-1/1-

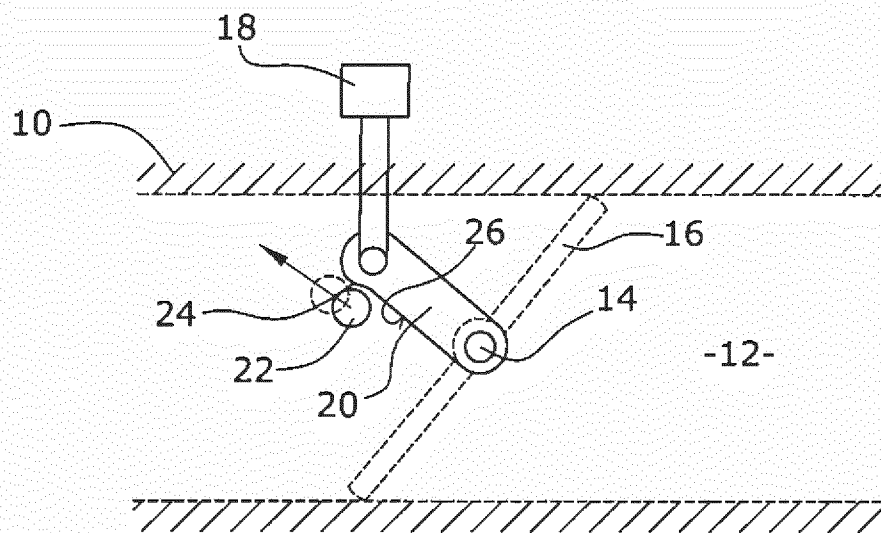


Fig.1

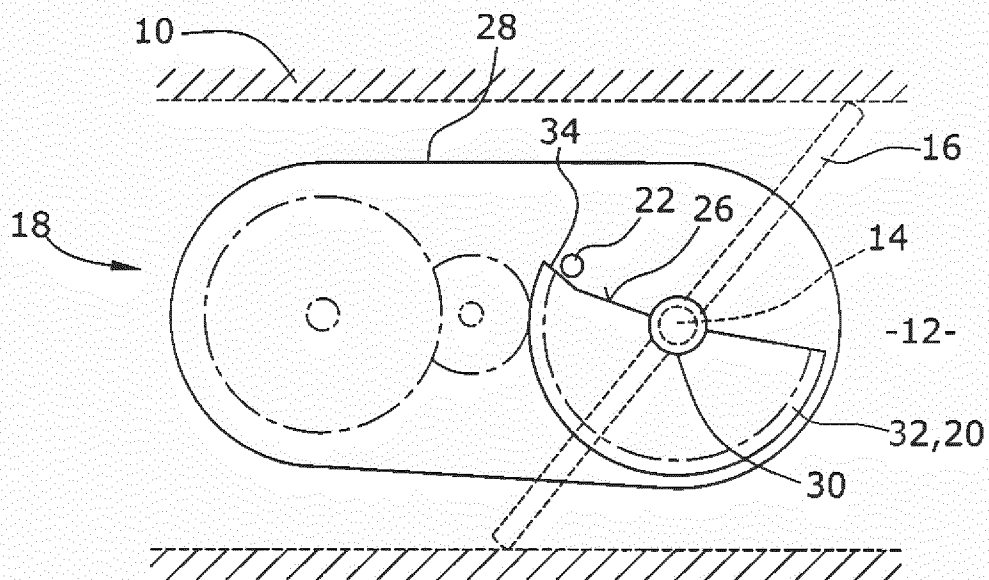


Fig.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/050960

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F02M25/07 F16K1/22 F02D9/10 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) F02M F02D 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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/206274 A1 (FURUKAWA AKIRA [JP] ET AL) 19 August 2010 (2010-08-19) abstract figures 1A,1B -----	1-4,6
X	US 4 008 877 A (YASUOKA MASAHIRO ET AL) 22 February 1977 (1977-02-22) abstract figure 5 -----	1-4,6
X	US 2013/313460 A1 (KOBAYASHI TAKASHI [JP]) 28 November 2013 (2013-11-28) abstract figure 2 -----	1-3,5,7
<input style="width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" style="width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;" type="checkbox"/> 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 22 April 2015	Date of mailing of the international search report 13/05/2015	
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 Aubry, Yann	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/050960

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010206274	A1	19-08-2010	DE 102010008012 A1	04-11-2010
			JP 4730447 B2	20-07-2011
			JP 2010190116 A	02-09-2010
			US 2010206274 A1	19-08-2010

US 4008877	A	22-02-1977	NONE	

US 2013313460	A1	28-11-2013	DE 102013209755 A1	28-11-2013
			JP 5673602 B2	18-02-2015
			JP 2013245625 A	09-12-2013
			US 2013313460 A1	28-11-2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/050960

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02M25/07 F16K1/22 F02D9/10
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02M F02D 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2010/206274 A1 (FURUKAWA AKIRA [JP] ET AL) 19. August 2010 (2010-08-19) Zusammenfassung Abbildungen 1A,1B -----	1-4,6
X	US 4 008 877 A (YASUOKA MASAHIRO ET AL) 22. Februar 1977 (1977-02-22) Zusammenfassung Abbildung 5 -----	1-4,6
X	US 2013/313460 A1 (KOBAYASHI TAKASHI [JP]) 28. November 2013 (2013-11-28) Zusammenfassung Abbildung 2 -----	1-3,5,7



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

22. April 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/05/2015

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

Aubry, Yann

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/050960

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010206274 A1	19-08-2010	DE 102010008012 A1	04-11-2010
		JP 4730447 B2	20-07-2011
		JP 2010190116 A	02-09-2010
		US 2010206274 A1	19-08-2010

US 4008877 A	22-02-1977	KEINE	

US 2013313460 A1	28-11-2013	DE 102013209755 A1	28-11-2013
		JP 5673602 B2	18-02-2015
		JP 2013245625 A	09-12-2013
		US 2013313460 A1	28-11-2013
