(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
08. März 2018 (08.03.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/041880 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F02F 3/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/071737

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. August 2017 (30.08.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 116 474.7
02. September 2016 (02.09.2016) DE

(71) Anmelder: **KS KOLBENSCHMIDT GMBH** [DE/DE]; Karl-Schmidt-Straße, 74172 Neckarsulm (DE).

(72) Erfinder: **MÜLLER, Gregor**; Wingertstr. 45, 68199 Mannheim (DE).

(74) Anwalt: **GREIF, Thomas**; Rheinmetall Platz 1, 40476 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, 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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** PISTON CONSISTING OF AN INNER PART AND AN OUTER PART

(54) **Bezeichnung:** KOLBEN, BESTEHEND AUS EINEM INNENTEIL UND EINEM AUSSENTEIL

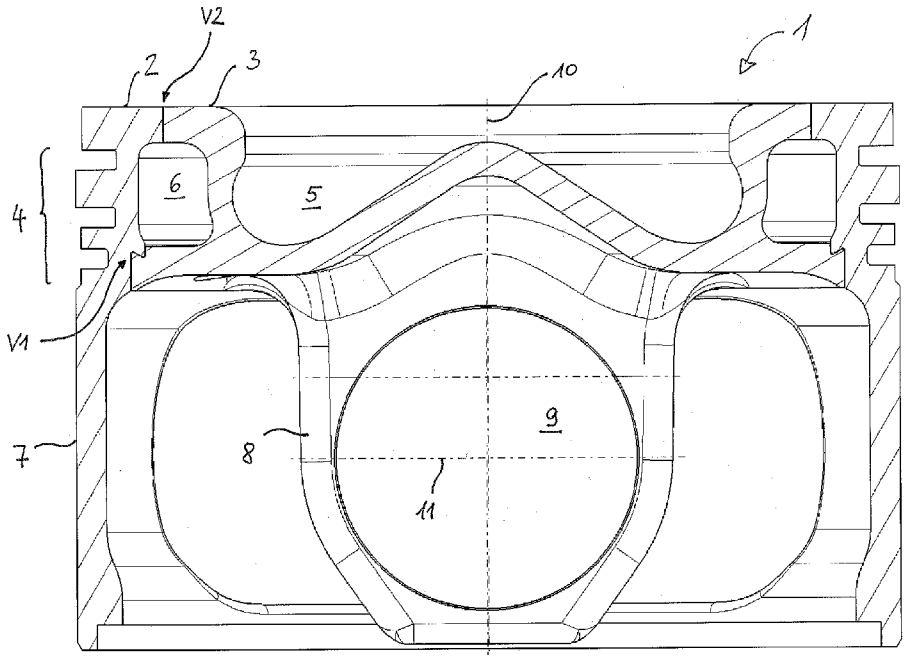


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a piston (1) of an internal combustion engine, having a ring groove region (4), a piston skirt (7) and a piston boss (8) for receiving a piston pin, the piston (1) being formed from two parts which are produced separately from each other and are joined non-detachably together to form the single-piece piston (1), characterised in that the piston (1) is formed from an outer part (2), which includes the ring groove region (4) and the piston skirt (7) and into which is inserted an inner part (3), which includes the piston boss (8) and the pin bores (9), wherein the two parts (2, 3) are joined non-detachably together in at least one vertical plane.

(57) **Zusammenfassung:** Kolben (1) einer Brennkraftmaschine, aufweisend ein Ringfeld (4), einen Kolbenschaft (7) sowie eine Kolbennabe (8) zur Aufnahme eines Kolbenbolzens, wobei der Kolben (1) von zwei Teilen, die separat voneinander hergestellt und zu

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2018/041880 A1

(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)*

dem einstückigen Kolben (1) unlösbar zusammengefügt werden, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (1) gebildet ist von einem äußeren, das Ringfeld (4) und den Kolbenschaft (7) aufweisenden Teil (2), in das ein inneres, die Kolbennaben (8) und die Bolzenbohrungen (9) aufweisendes Teil (3) eingesetzt ist, wobei die beiden Teile (2, 3) unlösbar in zumindest einer vertikalen Ebene zusammengefügt sind.

Kolben, bestehend aus einem Innenteil und einem Außenteil

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

Die Erfindung betrifft einen Kolben einer Brennkraftmaschine sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Kolbens gemäß den Merkmalen der jeweiligen Oberbegriffe der beiden unabhängigen Patentansprüche.

Die Erfindung betrifft eine neuartige Bauform für einen Kolben einer Brennkraftmaschine.

Kolben für Brennkraftmaschinen werden einteilig, z.B. durch Gießen, hergestellt. Außerdem ist es bekannt, einen betriebsfertigen einstückigen Kolben dadurch herzustellen, dass ein Ober- und ein Unterteil gefertigt und unlösbar in einer horizontalen Ebene gefügt werden.

Ein Kolben, der ein Ringfeld, einen Kolbenschaft sowie eine Kolbennabe zur Aufnahme eines Kolbenbolzens aufweist, wobei der Kolben von zwei Teilen, die separat voneinander hergestellt und zu dem einstückigen Kolben unlösbar zusammengefügt werden, ist aus der DE 10 2016 116 046 A1 bekannt.

Die Ebene, in denen das Oberteil und das Unterteil unlösbar miteinander zusammengefügt werden, verläuft horizontal, also quer zu einer Kolbenhubachse des Kolbens.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine neuartige Bauform für einen Kolben einer Brennkraftmaschine und ein dementsprechendes Herstellungsverfahren anzugeben.

Diese Aufgabe ist durch die Merkmale der beiden unabhängigen Patentansprüche gelöst.

Hinsichtlich des Kolbens ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Kolben gebildet ist von einem äußeren, das Ringfeld und den Kolbenschaft aufweisenden Teil, in das (insbesondere konzentrisch bezüglich der Kolbenhubachse) ein inneres, die Kolbennaben und die Bolzenbohrungen aufweisendes Teil eingesetzt ist, wobei die beiden Teile unlösbar in zumindest einer vertikalen Ebene zusammengefügt sind. Durch die vertikale Ausrichtung der Fügeebene lassen sich die auf den Kolben wirkenden Beanspruchungen, insbesondere Zug- und Druckkräfte während der Verbrennung, wesentlich besser auffangen und weiterleiten, als wie dies bei einer horizontalen Fügeebene der Fall ist. Außerdem sind größere geometrische Freiheiten bei der Gestaltung der beiden Teile gegeben, da weite Bereiche der beiden Teile, die hergestellt beziehungsweise bearbeitet werden müssen, wesentlich besser zugänglich sind als bei zwei voneinander separat hergestellten Teilen, die in einer horizontalen Ebene gefügt werden. Die beiden einander gegenüberliegenden Kolbennaben mit ihrer jeweiligen Bolzenbohrung werden somit zumindest teilweise, insbesondere vollständig von dem Kolbenschaft des äußeren Teiles umfasst. In diesem Fall weist der Kolbenschaft eine Ausnehmung, vorzugsweise zwei gegenüberliegende Ausnehmungen auf, über die der Kolbenbolzen in die Bolzenbohrungen eingesetzt werden kann, um darüber das Kolbenpleuel mit dem Kolben zu verbinden. Anstelle eines weitestgehend oder vollständig zylinderförmigen Kolbenschaftes (mit zumindest einer Ausnehmung zum Montieren des Kolbenbolzens) können auch tragende Schaftwandabschnitte in Betracht kommen, die sich von einem oberen Bereich des äußeren Teiles bis zu seinem unteren Ende (das gleichzeitig auch das untere Ende des Kolbens sein kann) erstrecken.

Beide Teile können aus gleichem Material oder aus unterschiedlichen Materialien bestehen. Gleiches gilt für deren Herstellungsverfahren. Ebenso können beide Teile symmetrisch zur Kolbenachse ausgebildet sein, müssen es aber nicht.

In einer besonderen Ausgestaltung erstrecken sich die beiden Enden der beiden den Kolben bildenden Teile (äußeres und inneres Teil) ausgehend von dem oberen Ende des Kolbens (welches dem Brennraum zugewandt ist) bis zu seinem unteren Ende (welches dem Kurbelraum zugewandt ist). Das äußere Teil ist nicht als ein an sich bekanntes Ringelement ausgebildet, welches nur im oberen Bereich des Kolbens (oberhalb beispielsweise eines Ölabstreifringes oder oberhalb des Ringfeldes an sich) um das innere Teil angeordnet und befestigt wird.

In Weiterbildung der Erfindung ist grundsätzlich vorgesehen, dass der Kolben einen Kühlkanal aufweist, wobei in diesem Fall die Alternativen vorgesehen sind, dass entweder der Kühlkanal nur gebildet ist von dem inneren Teil, das entweder der Kühlkanal nur gebildet ist von dem äußeren Teil oder dass das innere und das äußere Teil derart gestaltet sind, dass nach deren Zusammenfügen der Kühlkanal entsteht. Im letztgenannten Fall bedeutet dies, dass sowohl das innere als auch das äußere Teil zur Bildung des Kühlkanales, genauer dessen Wandungen, beitragen.

In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass zumindest eine Verbindungsstelle, vorzugsweise eine umlaufende Verbindungsstelle, zwischen den beiden Teilen von diesen beiden Teilen gebildet ist und einander korrespondierende Geometrien aufweisen, wobei die Geometrien so gewählt sind, dass beim Einsetzen des inneren Teiles in das äußere Teil ein Formschluss im Bereich der Verbindungsstelle entsteht. Ein weiterer Fügevorgang, wie z.B. Schweißen oder Löten oder dergleichen, ist nicht erforderlich, da die beiden Teile durch ein geeignetes Fügeverfahren formschlüssig miteinander verbunden werden. Ein stoffschlüssiges Fügeverfahren kann optional jedoch ergänzend durchgeführt werden.

Hinsichtlich des Verfahrens zur Herstellung eines Kolbens ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Kolben gebildet wird von einem äußeren, das Ringfeld und den Kolbenschaft aufweisenden Teil, in das (insbesondere konzentrisch bezüglich der Kolbenhubachse) ein inneres, die Kolbennaben und die Bolzenbohrungen aufweisendes Teil eingesetzt wird, wobei die beiden Teile danach unlösbar in einer vertikalen Ebene zusammengefügt werden.

Damit steht nach der Erfindung eine neuartige Ausrichtung der mindestens einen Fügeebene und der Gestaltung der beiden Teile, die nach ihrem Zusammenfügen den fertigen Kolben bilden, zur Verfügung, bei dem die gleichen Vorteile gelten, wie sie weiter vorstehend schon zu dem Kolben selber beschrieben worden sind.

Demgegenüber liegt der vorliegenden Erfindung der Gedanke zugrunde, die mindestens eine Trennebene nicht mehr horizontal, sondern im Wesentlichen vertikal auszuführen.

Es wird ein äußeres, in etwa zylinderförmiges Teil hergestellt, in welches (insbesondere konzentrisch bezüglich der Kolbenhubachse) ein Innenteil eingesetzt, in seiner Lage fixiert und unlösbar mit dem äußeren Teil verbunden wird.

Das äußere in etwa zylinderförmige Teil weist wesentliche Kolbenelemente, wie ein Ringfeld, einen Kolbenschaft und dergleichen, auf.

Das innere Teil weist ebenfalls wesentliche Elemente des Kolbens, wie z.B. eine Brennraummulde, vor allen Dingen aber die Kolbennaben mit der darin befindlichen Bolzenbohrung, auf.

Beide Teile können in ihrem oberen Bereich, der dem Verbrennungsraum der Brennkraftmaschine zugeordnet ist, Geometrien aufweisen, die entweder für sich alleine oder aber auch zusammen nach dem Fügen einen ringförmigen umlaufenden Kühlkanal bilden. Die Geometrien in dem äußeren und/oder inneren Teil, die den Kühlkanal bilden, sind für die Bearbeitung frei zugänglich, sodass beliebige, auch komplexere Formgebungen für den Kühlkanal realisiert werden können.

Zum unlösbaren Fügen des inneren Teiles mit dem äußeren Teil stehen vielfältige Möglichkeiten zur Verfügung. Es kommen alle kraft- und/oder formschlüssigen, genauso wie alle stoffschlüssigen Verfahren, in Betracht.

In den Figuren 1 und 2 ist in zwei verschiedenen Ansichten ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kolbens 1 dargestellt. Dieser Kolben 1 weist ein äußeres, im Wesentlichen zylinderförmiges äußeres Teil 2 auf, in welches ein inneres Teil 3 eingesetzt und in seine Sollposition in Bezug auf das äußere Teil 2 gebracht wird.

Die beiden Teile 2, 3 werden nach dem Einsetzten des inneren Teiles 3 in das äußere Teil 2 an zumindest einer Verbindungsstelle miteinander verbunden, sodass keine Relativbewegung mehr zwischen diesen beiden Teilen 2, 3 möglich ist. Es ist nur eine Verbindungsstelle, vorzugsweise eine umlaufende Verbindungsstelle, denkbar. In besonders vorteilhafter Weise werden die beiden Teile 2, 3 über zwei Verbindungsstellen V1, V2 miteinander verbunden, die vorzugsweise beide umlaufend gestaltet sind und sich in unterschiedlichen Ebenen befinden. Außerdem ist die Ausrichtung der zumindest einen Verbindungsstelle V1, V2 nicht mehr horizontal, sondern vertikal. Die Art und Weise, wie die beiden Teile 2, 3 in den Verbindungsstellen V1, V2 miteinander verbunden werden, kann gleichartig, aber auch unterschiedlich voneinander sein.

Im Übrigen sind die beiden Teile 2, 3 so gestaltet, dass sie übliche Kolbenelemente wie ein Ringfeld 4, eine Brennraummulde 5, einen Kühlkanal 6, einen Kolbenschaft 7, Kolbennaben 8 mit Bolzenbohrungen 9 und ggf. weiteren Kolbenelementen bilden.

Mit 10 ist eine Kolbenhubachse und mit 11 eine Bolzenachse bezeichnet.

In den Figuren 3 und 4 sind die beiden Teile 2, 3 noch einmal einzeln vor dem Ineinandersetzen dargestellt. Figur 3 zeigt das äußere Teil 2, wobei erkennbar ist, dass dieses im Wesentlichen zylinderförmig gebildet ist. Es wird vorzugsweise gegossen oder geschmiedet, wobei andere Herstellungsverfahren nicht ausgeschlossen sind.

Figur 4 zeigt das innere Teil 3, welches ebenfalls in jedem geeigneten Herstellungsverfahren, wie z.B. Gießen, Schmieden oder dergleichen, realisiert werden kann.

Bei Betrachtung der Figuren 3 und 4 ist darauf hinzuweisen, dass in denjenigen Bereichen, in denen sich bei dem inneren Teil 3 die Kolbennaben 8 mit ihren Bolzenbohrungen 9 befinden, das äußere Teil 2 ausgespart ist, um einen Zugang für die Montage des Bolzens in den Bolzenbohrungen 9 zu ermöglichen.

Die Figuren 5 bis 10 zeigen im Bereich der Verbindungsstelle V1 zwischen den beiden Teilen 2, 3 beispielhafte verschiedene Geometrien. Die gezeigten Geometrien sind insbesondere so gewählt, dass beim Einsetzen des inneren Teiles 3 in das äußere Teil 2 ein Formschluss im Bereich der Verbindungsstelle V1 entsteht, sodass ein weiterer Fügevorgang, wie z.B. Schweißen oder Löten oder dergleichen, erforderlich ist. Die stoffschlüssige Verbindung der beiden Teile 2, 3 erfolgt dann erst in dem Bereich der Verbindungsstelle V1 und / oder V2, wo die unlösbare Verbindung mittels Löten, Schweißen, Verkleben oder dergleichen erfolgt. Umgekehrt ist es ebenso denkbar, dass die Verbindungsstelle V1 und / oder V2 geometrisch derart gestaltet ist, dass kein Formschluss, sondern nur eine stoffschlüssige Verbindung mittels Löten, Schweißen, verkleben oder dergleichen möglich ist.

Je nach Ausführung der Geometrien der beiden Teile 2, 3 im Bereich der zumindest einen Verbindungsstelle, insbesondere im Bereich beider Verbindungsstelle, insbesondre im Bereich beider Verbindungsstellen V1, V2, können gleiche Verbindungsverfahren, wie beispielsweise das vorgenannte Verschweißen, Verlöten oder Verkleben, aber auch Aufschrumpfen oder dergleichen, in Betracht kommen. Dies ist jedoch nicht zwangsweise nötig, sodass auch unterschiedliche unlösbare Fügeverfahren im Bereich der zumindest einen, vorzugsweise im Bereich beider Verbindungsstellen V1, V2 möglich ist.

Die in den Figuren 5 bis 10 gezeigten Geometrien im Bereich der Verbindungsstelle V1 haben den Vorteil, dass sich bei der Auf- und Abbewegung des Kolbens 1 entlang der Kolbenhubachse 10 sich das äußere Teil 2 auf dem inneren Teil 3 bzw. umgekehrt abstützen kann.

Insgesamt ergibt sich durch die neuartige Gestaltung eine solchen Kolbens eine Verringerung des Materialeinsatzes, sodass das Gewicht des Rohteils reduziert werden kann. Außerdem ist eine kostengünstigere Herstellung gegenüber bekannten Kolben realisierbar, wobei aufgrund der Formgebung der beiden Teile 2, 3 alle Bereiche der Rohlingsteile, die die beiden Teile 2, 3 zunächst bilden, ohne Weiteres zugänglich sind für eine entsprechende Bearbeitung.

Es versteht sich von selbst, dass der Kolben 1 fertigbearbeitet und auf Maß gebracht wird, wenn beide Teile 2, 3 in ihrer Lage zueinander angeordnet und unlösbar verbunden sind. Dies bezieht sich insbesondere auf die Entfernung von Fügewulsten, sofern sie entstehen und störend sind.

Bezugszeichenliste

1. Kolben
2. Äußeres Teil
3. Inneres Teil
4. Ringfeld
5. Brennraummulde
6. Kühlkanal
7. Kolbenschaft
8. Kolbennabe
9. Bolzenbohrung
10. Kolbenhubachse
11. Bolzenachse

PATENTANSPRÜCHE

1. Kolben (1) einer Brennkraftmaschine, aufweisend ein Ringfeld (4), einen Kolbenschaft (7) sowie eine Kolbennabe (8) zur Aufnahme eines Kolbenbolzens, wobei der Kolben (1) von zwei Teilen, die separat voneinander hergestellt und zu dem einstückigen Kolben (1) unlösbar zusammengefügt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (1) gebildet ist von einem äußeren, das Ringfeld (4) und den Kolbenschaft (7) aufweisenden Teil (2), in das ein inneres, die Kolbennaben (8) und die Bolzenbohrungen (9) aufweisendes Teil (3) eingesetzt ist, wobei die beiden Teile (2, 3) unlösbar in zumindest einer vertikalen Ebene zusammengefügt sind.

2. Kolben (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die beiden Enden der beiden den Kolben bildenden Teile (2, 3) ausgehend von dem oberen Ende des Kolbens (1), welches dem Brennraum zugewandt ist, bis zu seinem unteren Ende, welches dem Kurbelraum zugewandt ist erstrecken.

3. Kolben (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (1) einen Kühlkanal (6) aufweist, wobei der Kühlkanal (6) gebildet ist von dem inneren Teil (3).

4. Kolben (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (1) einen Kühlkanal (6) aufweist, wobei der Kühlkanal (6) gebildet ist von dem äußeren Teil (2).

5. Kolben (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (1) einen Kühlkanal (6) aufweist, wobei der Kühlkanal (6) gebildet ist von dem inneren Teil (3) und von dem äußeren Teil (2) gebildet ist.

6. Kolben (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Verbindungsstelle (V1) zwischen den beiden Teilen (2, 3) von diesem beiden Teilen (2, 3) gebildet ist und einander korrespondierende Geometrien aufweist, wobei die Geometrien so gewählt sind, dass beim Einsetzen des inneren Teiles (3) in das äußere Teil (2) ein Formschluss im Bereich der zumindest einen Verbindungsstelle (V1) entsteht.

7. Verfahren zur Herstellung eines Kolbens (1) einer Brennkraftmaschine, aufweisend ein Ringfeld (4), einen Kolbenschaft (7) sowie eine Kolbennabe (8) zur Aufnahme eines Kolbenbolzens, wobei der Kolben (1) von zwei Teilen, die separat voneinander hergestellt und zu dem einstückigen Kolben (1) unlösbar zusammengefügt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (1) gebildet wird von einem äußeren, das Ringfeld (4) und den Kolbenschaft (7) aufweisenden Teil (2), in das ein inneres, die Kolbennaben (8) und die Bolzenbohrungen (9) aufweisendes Teil (3) eingesetzt wird, wobei die beiden Teile (2, 3) danach unlösbar in zumindest einer vertikalen Ebene zusammengefügt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein stoffschlüssiges Verfahren, insbesondere ein Schweißverfahren, zum unlösbaren Zusammenfügen der beiden Teile (2, 3) zur Anwendung kommt.

9. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein formschlüssiges Verfahren zum unlösbaren Zusammenfügen der beiden Teile (2, 3) zur Anwendung kommt.

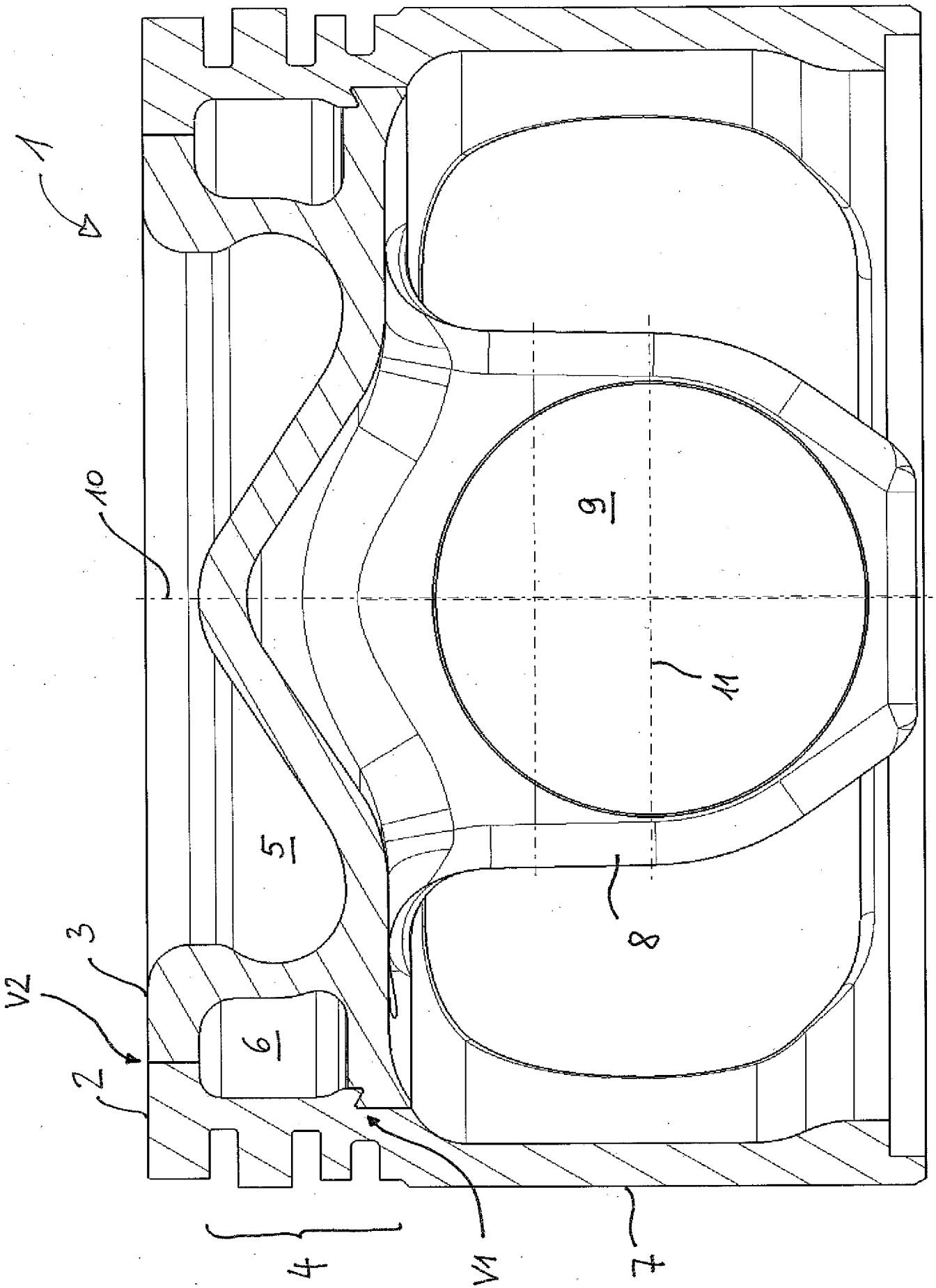


Fig. 1

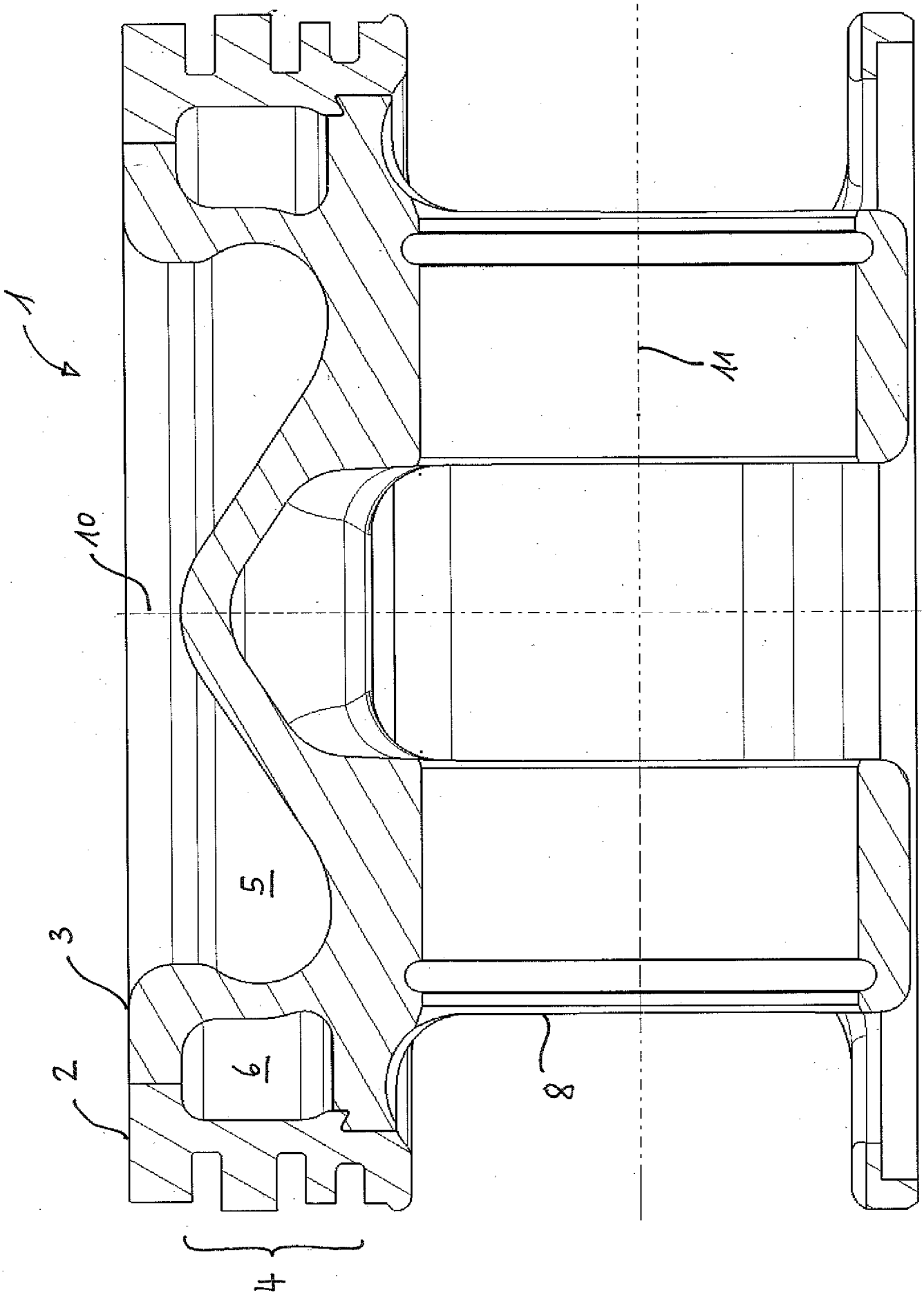


Fig. 2

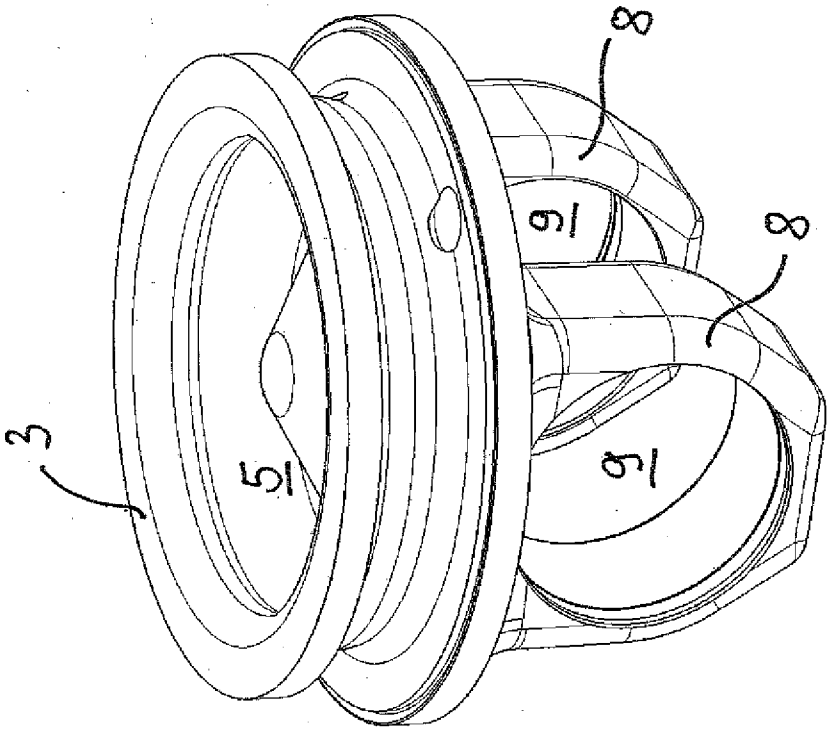


Fig. 4

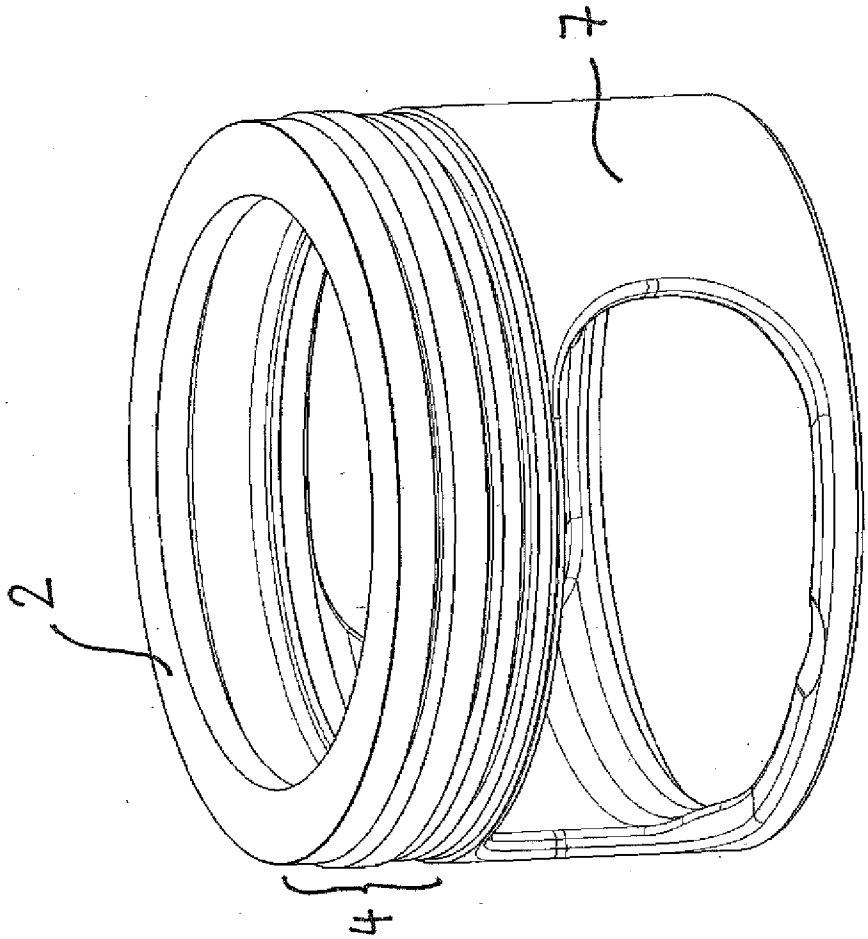


Fig. 3

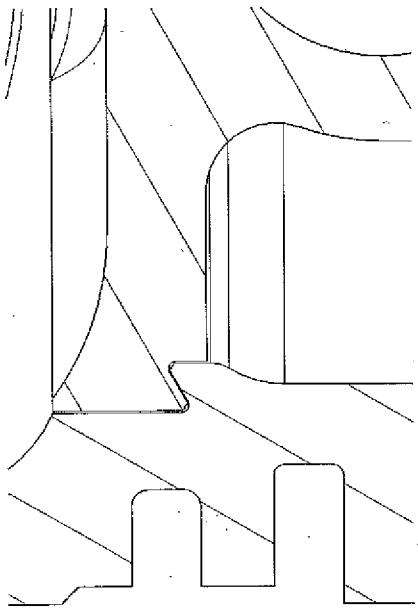


Fig. 8

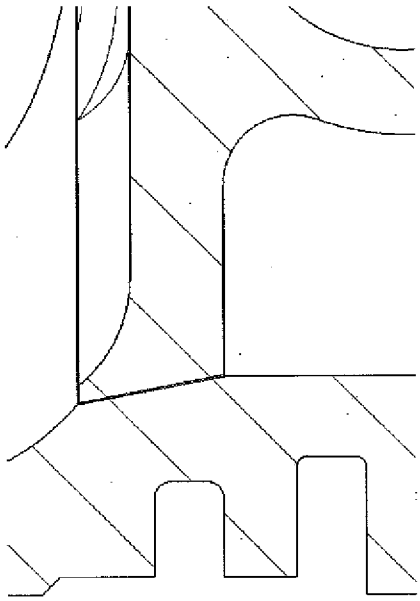


Fig. 9

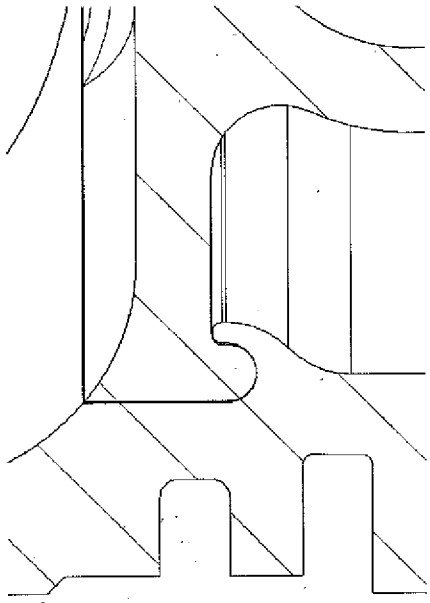


Fig. 10

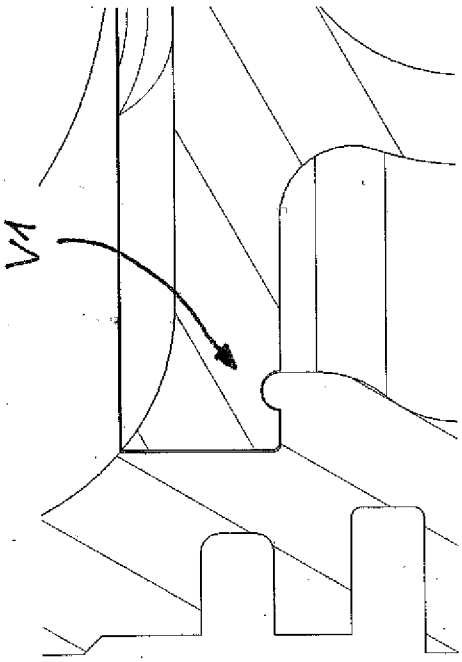


Fig. 5

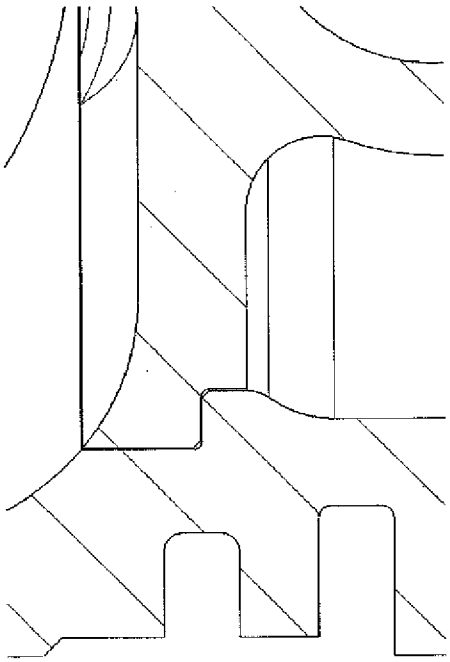


Fig. 6

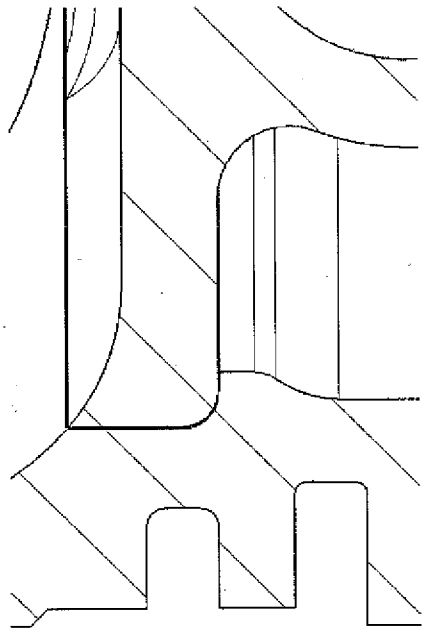


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/071737

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F02F3/00
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)
F02F B60R H01R

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 0 144 145 A2 (AE PLC [GB]) 12 June 1985 (1985-06-12) Seite 10, letzter Absatz bis Seite 13, erster Absatz abstract; figures 6,7,8	1,2,6-9
X	DE 10 2009 041392 A1 (DAIMLER AG [DE]) 26 May 2011 (2011-05-26) paragraph [0017] abstract; figure 1 claims 1,2,3,4,6,7 paragraph [0023]	1,2,5-7, 9
X	GB 748 735 A (NAPIER & SON LTD) 9 May 1956 (1956-05-09) abstract; figure 2 page 3, line 32 - line 47 page 2, line 72 - line 106	1,3,7

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
24 November 2017	01/12/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Barunovic, Robert

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/071737

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 475 508 C (MIDLAND MOTOR CYLINDER COMPANY; PERCY PRITCHARD) 26 April 1929 (1929-04-26) abstract; figures 1,2,3 claim 1 page 1, line 58 - page 2, line 19 -----	1,6,7,9
X	FR 663 296 A (FERNAND ROUX) 19 August 1929 (1929-08-19) page 1, line 41 - page 2, line 12 abstract; figure 1 -----	1,4,7

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/071737

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0144145 A2	12-06-1985	CA 1255553 A	13-06-1989
		DE 3480013 D1	09-11-1989
		EP 0144145 A2	12-06-1985
		GB 2153964 A	29-08-1985
DE 102009041392 A1	26-05-2011	NONE	
GB 748735 A	09-05-1956	NONE	
DE 475508 C	26-04-1929	NONE	
FR 663296 A	19-08-1929	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/071737

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02F3/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02F B60R H01R

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 0 144 145 A2 (AE PLC [GB]) 12. Juni 1985 (1985-06-12) Seite 10, letzter Absatz bis Seite 13, erster Absatz Zusammenfassung; Abbildungen 6,7,8 -----	1,2,6-9
X	DE 10 2009 041392 A1 (DAIMLER AG [DE]) 26. Mai 2011 (2011-05-26) Absatz [0017] Zusammenfassung; Abbildung 1 Ansprüche 1,2,3,4,6,7 Absatz [0023] -----	1,2,5-7, 9
X	GB 748 735 A (NAPIER & SON LTD) 9. Mai 1956 (1956-05-09) Zusammenfassung; Abbildung 2 Seite 3, Zeile 32 - Zeile 47 Seite 2, Zeile 72 - Zeile 106 -----	1,3,7

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
24. November 2017	01/12/2017

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

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/071737

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 475 508 C (MIDLAND MOTOR CYLINDER COMPANY; PERCY PRITCHARD) 26. April 1929 (1929-04-26) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,3 Anspruch 1 Seite 1, Zeile 58 - Seite 2, Zeile 19 -----	1,6,7,9
X	FR 663 296 A (FERNAND ROUX) 19. August 1929 (1929-08-19) Seite 1, Zeile 41 - Seite 2, Zeile 12 Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,4,7

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/071737

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0144145 A2	12-06-1985	CA 1255553 A	13-06-1989
		DE 3480013 D1	09-11-1989
		EP 0144145 A2	12-06-1985
		GB 2153964 A	29-08-1985
DE 102009041392 A1	26-05-2011	KEINE	
GB 748735 A	09-05-1956	KEINE	
DE 475508 C	26-04-1929	KEINE	
FR 663296 A	19-08-1929	KEINE	