(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
30. Mai 2014 (30.05.2014)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/079405 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16J 1/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/000687

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. November 2013 (22.11.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 022 912.7
23. November 2012 (23.11.2012) DE

(71) Anmelder: **MAHLE INTERNATIONAL GMBH** [DE/DE]; Pragstr. 26 - 46, 70376 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **ISSLER, Wolfgang**; Schwalbenweg 4, 71409 Schwaikheim (DE).

(74) Anwalt: **POHLE, Reinhard**; Mahle International GmbH, Patentabteilung CRP, Pragstr. 26-46, 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, 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, LT, 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, 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)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

(54) **Title**: PISTON PIN FOR A PISTON OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) **Bezeichnung** : KOLBENBOLZEN FÜR EINEN KOLBEN EINES VERBRENNUNGSMOTORS

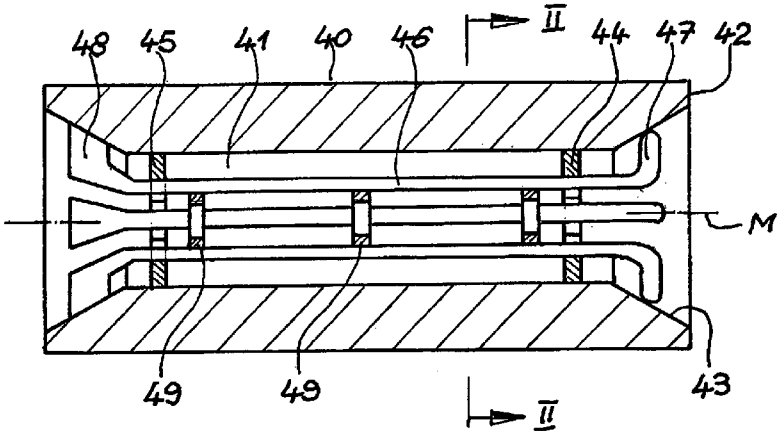


Fig. 1

(57) **Abstract**: The present invention relates to a piston pin (40, 140, 240) for a piston of an internal combustion engine, with an internal bore (41, 141, 241) running coaxially with respect to the centre axis (M) of the piston pin (40, 140, 240). According to the invention, it is provided that at least one diaphragm (44, 45, 151, 255, 256) reducing the diameter of the internal bore (41, 141, 241) is arranged in the internal bore (41, 141, 241).

(57) **Zusammenfassung**: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kolbenbolzen (40, 140, 240) für einen Kolben eines Verbrennungsmotors mit einer koaxial zur Mittelachse (M) des Kolbenbolzens (40, 140, 240) verlaufenden Innenbohrung (41, 141, 241). Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass in der Innenbohrung (41, 141, 241) zumindest eine den Durchmesser der Innenbohrung (41, 141, 241) verringernde Blende (44, 45, 151, 255, 256) angeordnet ist.

WO 2014/079405 A1

Kolbenbolzen für einen Kolben eines Verbrennungsmotors

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kolbenbolzen für einen Kolben eines Verbrennungsmotors, mit einer koaxial zur Mittelachse des Kolbenbolzens verlaufenden Innenbohrung.

Gattungsgemäße Kolbenbolzen sind an sich bekannt. In modernen Verbrennungsmotoren, insbesondere PKW- und NFZ-Dieselmotoren, können vor allem bei Kolben mit vergleichsweise geringer Kompressionshöhe im Motorbetrieb sehr hohe Temperaturen im Bereich der Nabenbohrungen auftreten. Dadurch wird der Kolbenbolzen übermäßig erwärmt und überträgt die Wärme auf das kleine Pleuelauge des Pleuels. Im Extremfall können Temperaturen über 250°C auftreten. Dadurch werden die Lagerflächen der Nabenbohrungen ebenso beeinträchtigt wie die Lagerflächen im kleinen Pleuelauge, da diese in der Regel für derart hohe Temperaturen nicht ausgelegt sind. Ferner werden die Kolbenbolzen häufig mit an sich bekannten DLC-Beschichtungen (diamond-like carbon) zur Verbesserung der Lagerung in den Nabenbohrungen und dem kleinen Pleuelauge versehen. DLC-Beschichtungen sind allerdings nur bis Temperaturen von etwa 200°C wärmebeständig. Die im Bereich des Kolbenbolzens auftretenden hohen Temperaturen von über 250°C führen daher im Motorbetrieb zur Zersetzung der DLC-Beschichtung des Kolbenbolzens.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen gattungsgemäßen Kolbenbolzen so weiterzuentwickeln, dass seine Kühlung verbessert wird.

Die Lösung besteht darin, dass in der Innenbohrung zumindest eine den Durchmesser der Innenbohrung verringernde Blende angeordnet ist.

Die erfindungsgemäß vorgesehene Blende bewirkt im Motorbetrieb, dass in die Innenbohrung geleitetes Kühlmittel zumindest für einen gewissen Zeitraum in der Innenbohrung gehalten wird bzw. dass das Zurückströmen des Kühlmittels aus der Innenbohrung in Richtung der Kurbelwelle verzögert wird. Das Kühlöl kann dem Kühl-

BESTÄTIGUNGSKOPIE

kanal entnommen und/oder von einer an sich bekannten Anspritzdüse des Motors zugeführt werden. Durch die erfindungsgemäße Maßnahme wird die Kühlung des Kolbenbolzens im Motorbetrieb intensiviert, so dass Temperaturen über 200°C im Bereich der Nabenbohrungen, des Kolbenbolzens und des kleinen Pleuelauges vermieden werden.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Eine erste bevorzugte Ausführungsform sieht vor, dass die mindestens eine Blende im Bereich einer Stirnseite des Kolbenbolzens angeordnet ist. Auf diese Weise kann das Kühlmittel über im Wesentlichen die gesamte Länge der Innenbohrung zurückgehalten und auf diese Weise die Kühlwirkung praktisch über die gesamte Länge des Kolbenbolzens verbessert werden.

Die erfindungsgemäß vorgesehene mindestens eine Blende ist zweckmäßigerweise in einer radial umlaufenden Nut aufgenommen. Sie kann mittels eines Spannrings in der Nut gesichert sein, um zu vermeiden, dass sich ihr Sitz in der Nut während des Motorbetriebs lockert.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kolbenbolzens besteht darin, dass in der mindestens einen Blende mindestens zwei koaxial zur Mittelachse des Kolbenbolzens ausgerichtete Streben gehalten sind. Mit dieser Maßnahme kann eine beliebige Anzahl von Blenden in beliebigen Positionen in der Innenbohrung des erfindungsgemäßen Kolbenbolzens angeordnet werden. Zweckmäßigerweise sind vier Streben vorgesehen.

Vorzugsweise stützen sich die Streben mittels ihrer Enden an im Bereich der Stirnflächen des Kolbenbolzens ausgebildeten Konusflächen ab, so dass im Motorbetrieb ein sicherer Halt der Streben innerhalb der Innenbohrung gewährleistet ist. Es ist von Vorteil, wenn die Streben aus einem elastischen Werkstoff bestehen, so dass sie sich elastisch abstützen. Diese Maßnahme vereinfacht die Montage der Streben und Blenden in der Innenbohrung des Kolbenbolzens.

Zur weiteren Stabilisierung der Streben können diese mittels mindestens eines vorzugsweise ringförmig ausgebildeten Abstandhalters beabstandet sein.

Zur Optimierung der Zuführung von Kühlmittel in die Innenbohrung des Kolbenbolzens kann im Bereich einer Stirnfläche des Kolbenbolzens ein Kühlmittelleitelement angeordnet sein. Vorzugsweise ragt es zumindest teilweise in die Innenbohrung des Kolbenbolzens hinein.

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen in einer schematischen, nicht maßstabsgetreuen Darstellung:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kolbenbolzens im Schnitt;

Figur 2 einen Schnitt entlang der Linie II – II in Figur 1;

Figur 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kolbenbolzens in einer Teildarstellung im Schnitt;

Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kolbenbolzens im Schnitt;

Figur 5 ein erstes Ausführungsbeispiel eines Kolbens mit einem erfindungsgemäßen Kolbenbolzen im Schnitt;

Figur 6 der Kolben gemäß Figur 5 in einer um 90° gedrehten Darstellung im Schnitt;

Die Figuren 1 und 2 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kolbenbolzens 40 mit einer koaxial zur Mittelachse M des Kolbenbolzens verlaufenden Innenbohrung 41. Der Kolbenbolzen 40 kann aus einem beliebigen für den jeweiligen Kolbenbolzen geeigneten Werkstoff hergestellt sein. Im Bereich der Stirnflä-

chen 42 des Kolbenbolzens 40 sind Konusflächen 43 ausgebildet, so dass die Innenbohrung 41 in Richtung der Stirnflächen 42 konisch erweitert wird. In die Innenbohrung 41 sind zwei Blenden 44, 45 aufgenommen, welche den Durchmesser der Innenbohrung 41 stellenweise reduzieren. Das im Motorbetrieb in der Innenbohrung 41zwischen den Blenden 44, 45 vorhandene Kühlmittel wird dadurch länger in der Innenbohrung 41 gehalten und fließt langsamer in Richtung Kurbelwelle ab, so dass die Kühlwirkung des Kühlmittels verstärkt wird.

Im Ausführungsbeispiel sind in den Blenden 44, 45 vier Streben 46 gehalten, die vorzugsweise aus einem elastischen metallischen Werkstoff oder einem elastischen kühlmittelbeständigen Kunststoff bestehen. Die Enden 47, 48 der Streben 46 stützen sich elastisch auf den Konusflächen 43 ab, so dass die Streben 46 in der Innenbohrung 41 gehalten sind. Zur weiteren Stabilisierung sind ringförmige Abstandhalter 49 vorgesehen, so dass die Streben 46 stabil voneinander beabstandet sind.

Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kolbenbolzens 140 mit einer koaxial zur Mittelachse M des Kolbenbolzens 140 verlaufenden Innenbohrung 141. Der Kolbenbolzen 140 kann aus einem beliebigen für den jeweiligen Kolbenbolzen geeigneten Werkstoff hergestellt sein. Im Bereich der Stirnflächen 142 des Kolbenbolzens 140 sind Konusflächen 143 ausgebildet, so dass die Innenbohrung 141 in Richtung der Stirnflächen 142 konisch erweitert wird. In die Innenbohrung 141 sind vier Streben 146 aufgenommen, die vorzugsweise aus einem elastischen metallischen Werkstoff oder einem elastischen kühlmittelbeständigen Kunststoff bestehen. Die Enden 147 der Streben 146 stützen sich elastisch auf den Konusflächen 143 ab, so dass die Streben 146 in der Innenbohrung 141 gehalten sind. Zur weiteren Stabilisierung sind ringförmige Abstandhalter 149 vorgesehen, so dass die Streben 146 stabil voneinander beabstandet sind.

Im Bereich mindestens einer Stirnfläche 142 ist eine Blende 151 angeordnet, welche den Durchmesser der Innenbohrung 141 im Bereich der Stirnflächen 142 reduziert. Das im Motorbetrieb in der Innenbohrung 141 vorhandene Kühlmittel wird dadurch länger in der Innenbohrung 141 gehalten und fließt langsamer in Richtung Kurbelwelle ab, so dass die Kühlwirkung des Kühlmittels verstärkt wird. Die Blende 151 ist mit

einem Flansch 152 auf der Stirnfläche 142 des Kolbenbolzens angebracht. Ein Bund 153 greift an den Enden 147 der Streben 146 an. Ferner ist ein Kühlmittelleitelement 154 vorgesehen, das dazu dient, aufgefangenes Kühlmittel in die Innenbohrung 141 des Kolbenbolzens 140 zu leiten (siehe dazu die Figuren 5 und 6).

Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kolbenbolzens 240 mit einer koaxial zur Bolzenmittelachse M verlaufenden Innenbohrung 241. Der Kolbenbolzen 240 kann aus einem beliebigen für den jeweiligen Kolbenbolzen geeigneten Werkstoff hergestellt sein. Im Bereich der Stirnflächen 242 des Kolbenbolzens 240 sind Konusflächen 243 ausgebildet, so dass die Innenbohrung 241 in Richtung der Stirnflächen 242 konisch erweitert wird. In die Innenbohrung 241 sind zwei Blenden 255, 256 aufgenommen, welche den Durchmesser der Innenbohrung 241 stellenweise reduzieren. Das im Motorbetrieb in der Innenbohrung 241 zwischen den Blenden 255, 256 vorhandene Kühlmittel wird dadurch länger in der Innenbohrung 241 gehalten und fließt langsamer in Richtung Kurbelwelle ab, so dass die Kühlwirkung des Kühlmittels verstärkt wird.

Die Blenden 255, 256 sind in Nuten 257, 258 aufgenommen, die radial umlaufend in die Konusflächen 243 eingebracht ist sind. Zur Verbesserung der Elastizität der Blenden 255, 256 und zur Vereinfachung ihrer Montage sind in den Blenden 256, 257 Schlitze 259 vorgesehen. Die Blende 255 ist zusätzlich mit einem Spannring 261 in der Nut 257 gesichert. Der Spannring 261 ist in einem an der Blende 255 vorgesehenen Kragen 262 aufgenommen, der in Richtung der Innenbohrung 241 des Kolbenbolzens 240 weist.

Die Figuren 5 und 6 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel eines Kolbens 10 mit einem erfindungsgemäßen Kolbenbolzen 240. Der Kolben 10 kann ein einteiliger oder mehrteiliger Kolben sein. Der Kolben 10 kann aus einem eisenbasierten Werkstoff und/oder einem Leichtmetallwerkstoff hergestellt sein.

Die Figuren 5 und 6 zeigen beispielhaft einen zweiteiligen Kolben 10 in Form eines Kastenkolbens aus einem metallischen Werkstoff. Der Kolben 10 weist einen Kol-

benkopf 11 mit einem eine Verbrennungsmulde 13 aufweisenden Kolbenboden 12, einem umlaufenden Feuersteg 14 und einer umlaufenden Ringpartie 15 zur Aufnahme von Kolbenringen (nicht dargestellt) auf. In Höhe der Ringpartie 15 ist ein umlaufender Kühlkanal 16 vorgesehen, der mindestens eine Kühlmittelauslassöffnung 17 aufweist. Der Kolben 10 weist ferner einen Kolbenschaft 21 mit in Richtung der Kolbenmittelachse M nach innen versetzten Kolbennaben 22 und Nabenbohrungen 23 zur Aufnahme eines strichpunktiert dargestellten Kolbenbolzens 240 mit einer Innenbohrung 241 auf. In der Innenbohrung 241 ist wie oben beschrieben eine Blende 256 aufgenommen. Die Kolbennaben 22 sind in an sich bekannter Weise über Nabenanbindungen mit der Unterseite des Kolbenkopfes verbunden. Die Kolbennaben 22 sind über Schaftlaufflächen 25, 26 miteinander verbunden.

Im Ausführungsbeispiel besteht der erfindungsgemäße Kolben 10 aus einem Kolbenoberteil 31 und einem Kolbenunterteil 32, die in an sich bekannter Weise mittels eines Reibschweißverfahrens miteinander verbunden sind.

An einer Kolbennabe 22 des Kolbens 10 ist ein Zuführelement 27 vorgesehen, das beispielsweise geklebt, geschweißt, formschlüssig fixiert oder einstückig mit der Kolbennabe 22 gegossen oder geschmiedet sein kann. Das Zuführelement 27 weist einen ersten Zuführkanal 28a auf, dessen erstes Ende 29a zur Nabenbohrung 23 gerichtet und dessen zweites Ende 29b zum freien Ende des Kolbenschafts 21 gerichtet ist. Im montierten Zustand ist das erste Ende 29a des Zuführkanals 28a zur Innenbohrung 241 des Kolbenbolzens 240 und das zweite Ende 29b des Zuführkanals zu einer Anspritzdüse 33 gerichtet. Diese Konstruktion erlaubt es, aus der Anspritzdüse 33 austretendes Kühlmittel in Richtung der Innenbohrung 241 des Kolbenbolzens 240 zu leiten und die Kühlung des Kolbenbolzens 240 zu intensivieren. Die Anspritzdüse 33 kann separat vorgesehen sein, so dass der gesamte aus ihr austretende Kühlmittelstrahl in das Zuführelement 27 geleitet wird. Die Anspritzdüse 33 kann aber auch grundsätzlich zur Kolbenkühlung vorgesehen sein, so dass nur ein bestimmter Anteil des aus ihr austretenden Kühlmittelstrahls vom Zuführelement 27 aufgefangen wird.

Im Zuführelement 27 ist ein zweiter Zuführkanal 28b vorgesehen, dessen erstes Ende 34a zur Nabenbohrung 23 gerichtet und dessen zweites Ende 34b zu einer Kühlmittelauslassöffnung 17 des Kühlkanals 16 gerichtet ist. Im montierten Zustand ist das erste Ende 34a des zweiten Zuführkanals 28b zur Innenbohrung 241 des Kolbenbolzens 240 gerichtet. Diese Konstruktion erlaubt es, aus der Kühlmittelauslassöffnung 17 austretendes Kühlmittel in Richtung der Innenbohrung 241 des Kolbenbolzens 240 zu leiten und die Kühlung des Kolbenbolzens 240 zu intensivieren.

Selbstverständlich kann im Zuführelement auch nur ein einziger Zuführkanal vorgesehen sein, der es erlaubt, Kühlmittel entweder nur von der Anspritzdüse oder nur vom Kühlkanal zur Innenbohrung des Kolbenbolzens zu leiten.

Patentansprüche

1. Kolbenbolzen (40, 140, 240) für einen Kolben eines Verbrennungsmotors mit einer koaxial zur Mittelachse (M) des Kolbenbolzens (40, 140, 240) verlaufenden Innenbohrung (41, 141, 241), dadurch gekennzeichnet, dass in der Innenbohrung (41, 141, 241) zumindest eine den Durchmesser der Innenbohrung (41, 141, 241) verringernde Blende (44, 45, 151, 255, 256) angeordnet ist.

2. Kolbenbolzen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Blende (151, 255, 256) im Bereich einer Stirnseite des Kolbenbolzens (140, 241) angeordnet ist.

3. Kolbenbolzen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (255, 256) in einer radial umlaufenden Nut (257, 258) aufgenommen ist.

4. Kolbenbolzen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Blende (255) mittels eines Spannrings (261) in der Nut (257) gesichert ist.

5. Kolbenbolzen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der mindestens einen Blende (44, 45, 151) mindestens zwei koaxial zur Mittelachse (M) des Kolbenbolzens ausgerichtete Streben (46, 146) gehalten sind.

6. Kolbenbolzen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Streben (46, 146) mittels ihrer Enden (47, 147) an im Bereich der Stirnflächen (42, 142) des Kolbenbolzens (40, 140) ausgebildeten Konusflächen (43, 143) abstützen.

7. Kolbenbolzen nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Streben (46, 146) elastisch abstützen.

8. Kolbenbolzen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei Streben (46, 146) mittels mindestens eines Abstandshalters (49, 149) beabstandet sind.

9. Kolbenbolzen nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Abstandshalter (49, 149) ringförmig ausgebildet ist.

10. Kolbenbolzen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass vier Streben (46, 146) vorgesehen sind.

11. Kolbenbolzen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich einer Stirnfläche (142) des Kolbenbolzens (140) ein Kühlmittelleitelement (154) angeordnet ist.

12. Kolbenbolzen nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Kühlmittelleitelement (154) zumindest teilweise in die Innenbohrung (141) hineinragt.

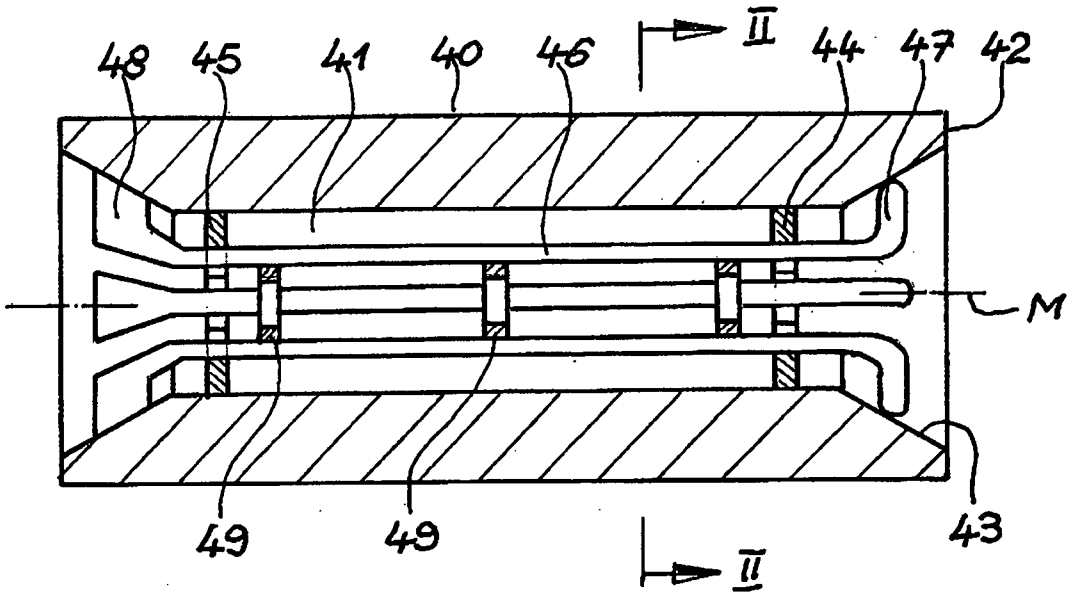


Fig. 1

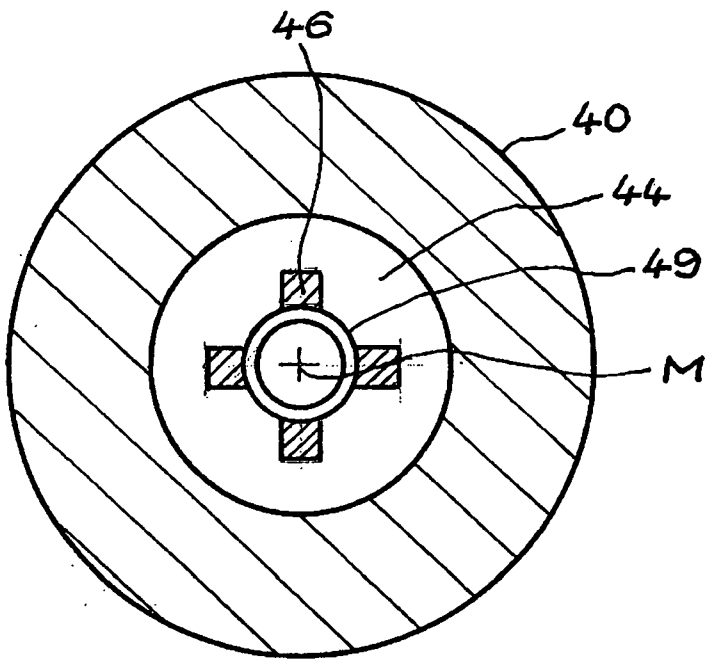


Fig. 2

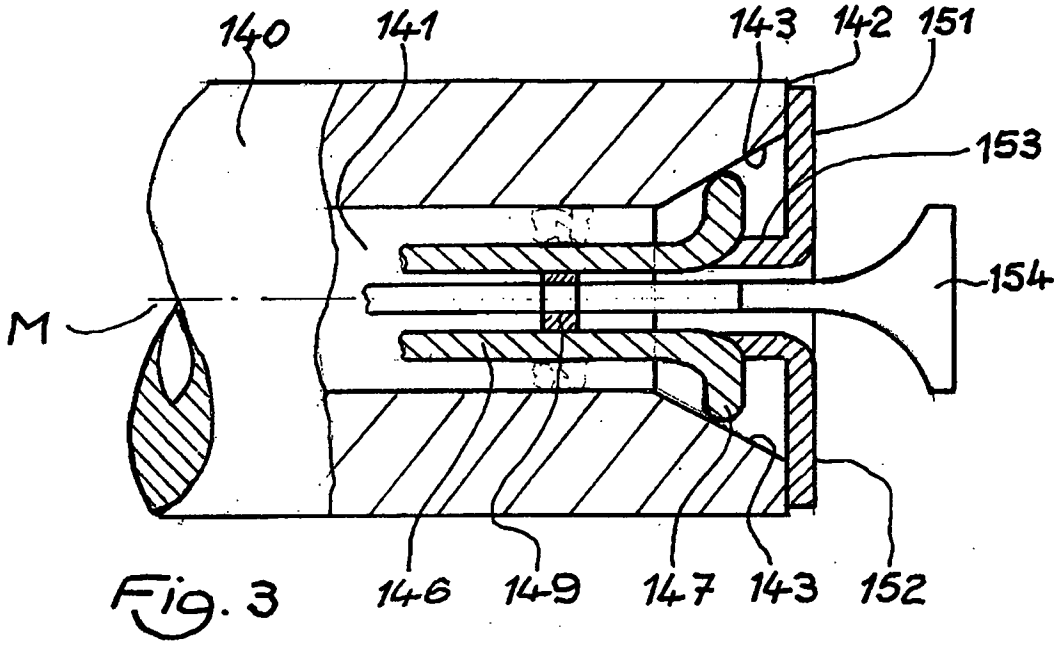

140
141
143
142
151
153
154
M
146
149
147
143
152

Fig. 3

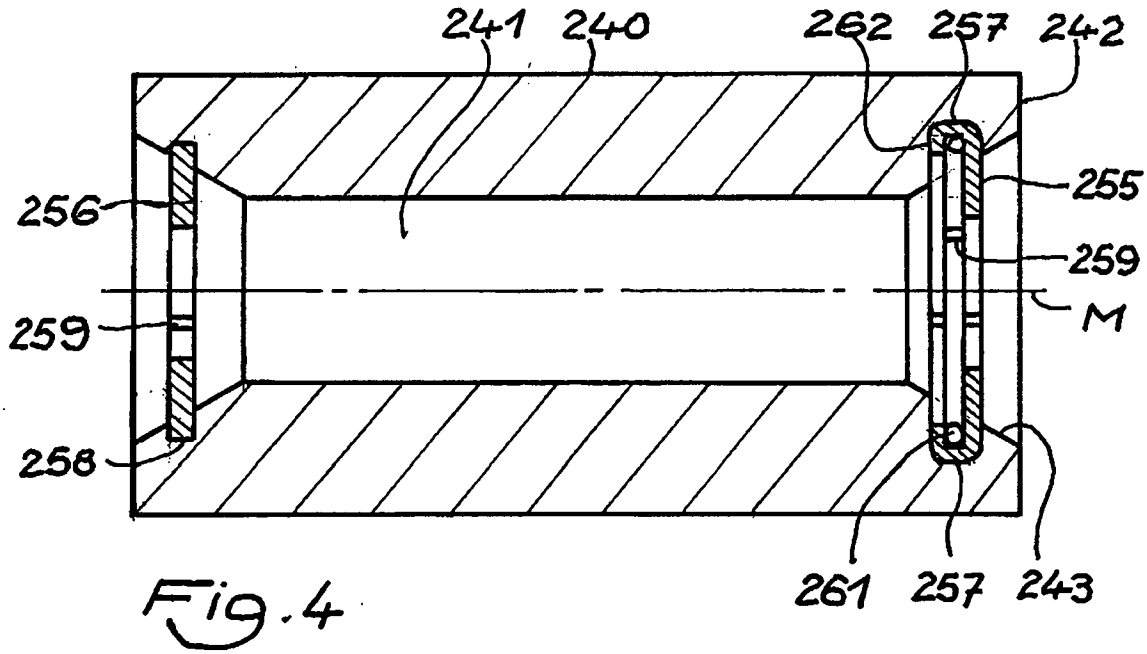

241
240
262
257
242
255
256
259
259
M
258
261
257
243

Fig. 4

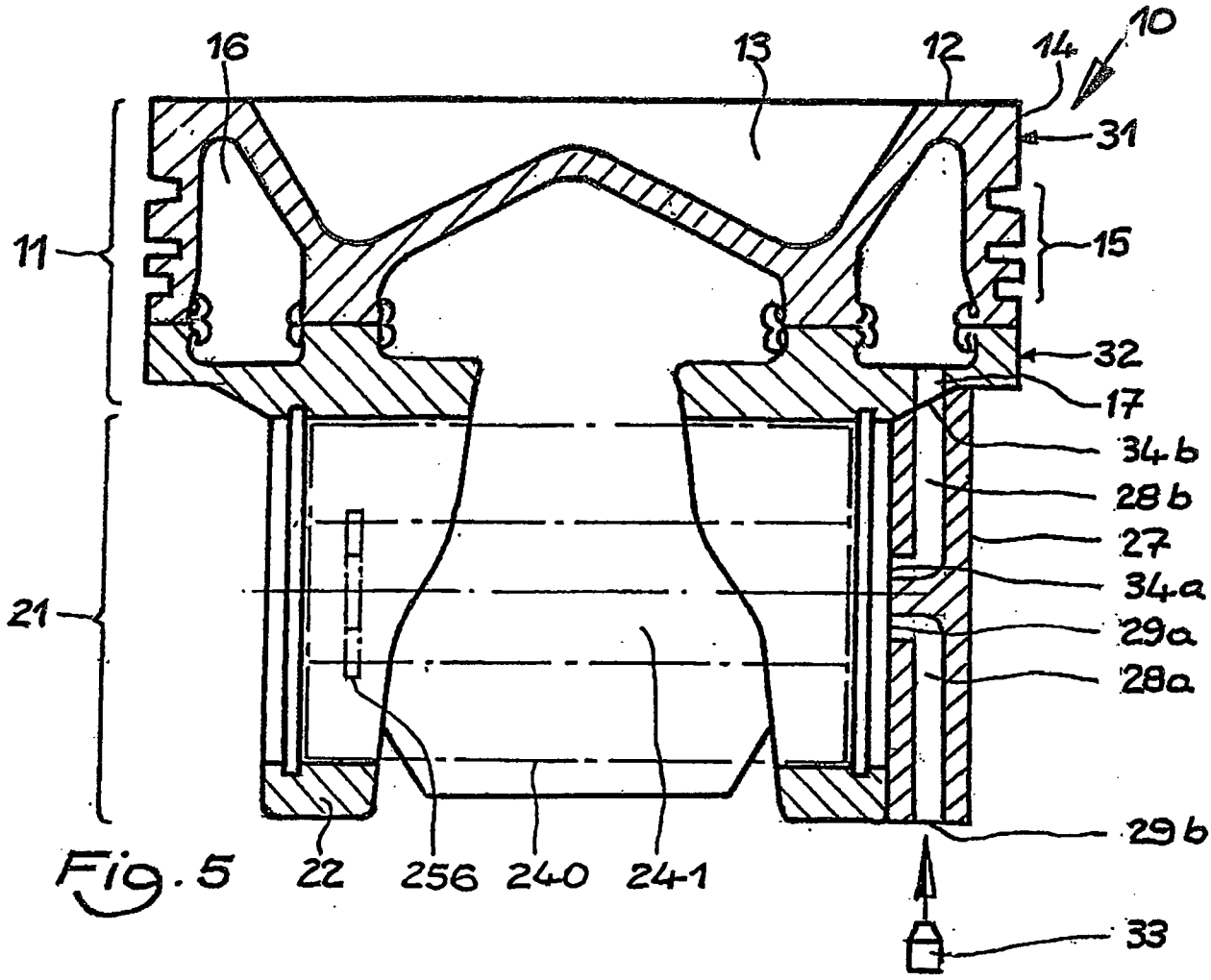

16
13
12
14
10
31
11
15
32
17
34b
28b
27
34a
21
29a
28a
29b
33
22
256
240
241

Fig. 5

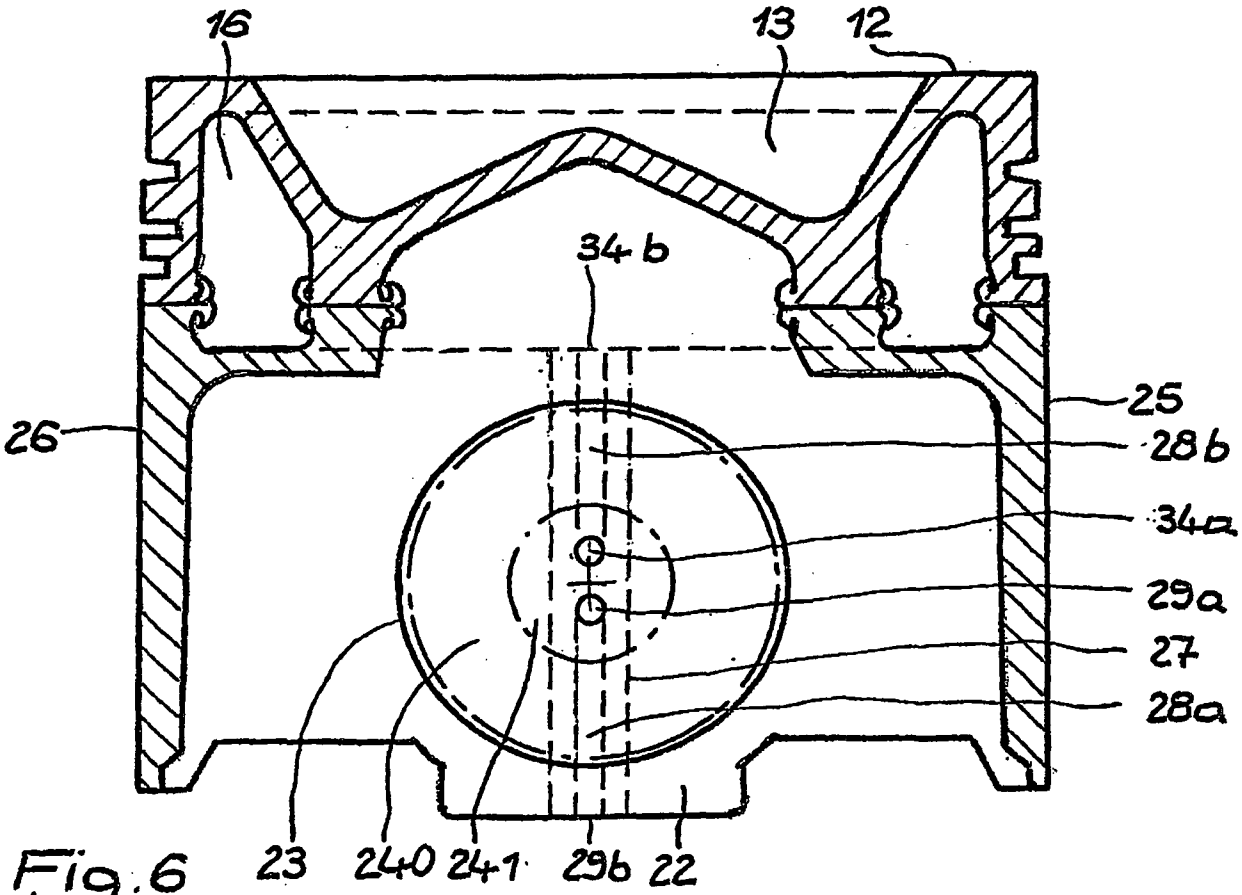


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2013/000687

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16J1/16
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)
F16J

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 4 934 347 A (SUGA SEIJI [JP] ET AL) 19 June 1990 (1990-06-19) column 6, lines 12-44; figures 3-6 column 9, lines 7-17, 41-53	1-12
X	US 4 809 650 A (ARAI TAKAYUKI [JP] ET AL) 7 March 1989 (1989-03-07) figures 3-14	1-12
X	DE 32 17 595 A1 (MAHLE GMBH [DE]) 24 November 1983 (1983-11-24) page 4, lines 4-10; claim 1; figure 1	1-12
X	JP S63 186926 A (ATSUGI MOTOR PARTS CO LTD; NISSAN MOTOR) 2 August 1988 (1988-08-02) abstract; figures 1-7	1-12

-/--

[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
27 March 2014	03/04/2014

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	Regaud, Christian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2013/000687

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP S63 195340 A (ATSUGI MOTOR PARTS CO LTD; NISSAN MOTOR) 12 August 1988 (1988-08-12) abstract; figures 1-4	1-12
X	US 2004/089099 A1 (GAISER RANDALL R [US] ET AL) 13 May 2004 (2004-05-13) paragraph [0019]; claims 1-9; figures 1-3	1-12
X	US 4 640 641 A (EDELMAYER THOMAS C [US]) 3 February 1987 (1987-02-03) column 3, line 47 - column 4, line 20; claim 1; figures 1-2	1-12
X	US 3 555 972 A (HULSING KENNETH L) 19 January 1971 (1971-01-19) claim 1; figure 4	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2013/000687

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4934347 A	19-06-1990	NONE	
US 4809650 A	07-03-1989	NONE	
DE 3217595 A1	24-11-1983	NONE	
JP S63186926 A	02-08-1988	JP H0814261 B2	14-02-1996
		JP S63186926 A	02-08-1988
JP S63195340 A	12-08-1988	JP H0826791 B2	21-03-1996
		JP S63195340 A	12-08-1988
US 2004089099 A1	13-05-2004	AU 2003247724 A1	03-06-2004
		US 2004089099 A1	13-05-2004
		WO 2004044443 A1	27-05-2004
US 4640641 A	03-02-1987	NONE	
US 3555972 A	19-01-1971	DE 1964742 A1	01-10-1970
		FR 2026889 A1	25-09-1970
		GB 1225110 A	17-03-1971
		JP S516281 B1	26-02-1976
		US 3555972 A	19-01-1971

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2013/000687

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16J1/16
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16J

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 4 934 347 A (SUGA SEIJI [JP] ET AL) 19. Juni 1990 (1990-06-19) Spalte 6, Zeilen 12-44; Abbildungen 3-6 Spalte 9, Zeilen 7-17, 41-53	1-12
X	US 4 809 650 A (ARAI TAKAYUKI [JP] ET AL) 7. März 1989 (1989-03-07) Abbildungen 3-14	1-12
X	DE 32 17 595 A1 (MAHLE GMBH [DE]) 24. November 1983 (1983-11-24) Seite 4, Zeilen 4-10; Anspruch 1; Abbildung 1	1-12
X	JP S63 186926 A (ATSUGI MOTOR PARTS CO LTD; NISSAN MOTOR) 2. August 1988 (1988-08-02) Zusammenfassung; Abbildungen 1-7	1-12

-/--

[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
27. März 2014	03/04/2014

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	Regaud, Christian

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2013/000687

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP S63 195340 A (ATSUGI MOTOR PARTS CO LTD; NISSAN MOTOR) 12. August 1988 (1988-08-12) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4	1-12
X	US 2004/089099 A1 (GAISER RANDALL R [US] ET AL) 13. Mai 2004 (2004-05-13) Absatz [0019]; Ansprüche 1-9; Abbildungen 1-3	1-12
X	US 4 640 641 A (EDELMAYER THOMAS C [US]) 3. Februar 1987 (1987-02-03) Spalte 3, Zeile 47 - Spalte 4, Zeile 20; Anspruch 1; Abbildungen 1-2	1-12
X	US 3 555 972 A (HULSING KENNETH L) 19. Januar 1971 (1971-01-19) Anspruch 1; Abbildung 4	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2013/000687

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4934347 A	19-06-1990	KEINE	
US 4809650 A	07-03-1989	KEINE	
DE 3217595 A1	24-11-1983	KEINE	
JP S63186926 A	02-08-1988	JP H0814261 B2	14-02-1996
		JP S63186926 A	02-08-1988
JP S63195340 A	12-08-1988	JP H0826791 B2	21-03-1996
		JP S63195340 A	12-08-1988
US 2004089099 A1	13-05-2004	AU 2003247724 A1	03-06-2004
		US 2004089099 A1	13-05-2004
		WO 2004044443 A1	27-05-2004
US 4640641 A	03-02-1987	KEINE	
US 3555972 A	19-01-1971	DE 1964742 A1	01-10-1970
		FR 2026889 A1	25-09-1970
		GB 1225110 A	17-03-1971
		JP S516281 B1	26-02-1976
		US 3555972 A	19-01-1971