PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :		(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:
F16C 9/02, B23D 31/00, B22C 9/10	A1	WO 97/22812
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. Juni 1997 (26.06.97)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/05484

(22) Internationales Anmeldedatum: 7. December 1996 (07.12.96)

(30) Prioritätsdaten:
195 47 388.4 19. December 1995 (19.12.95) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US)*: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Patentabteilung AJ-3, D-80788 München (DE). FRITZ WINTER EISENGIESSEREI GMBH & CO. KG [DE/DE]; D-35254 Stadtallendorf (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: LUCHNER, Clemens [DE/DE]; Hasenweg 9, D-85598 Baldham (DE). HENKEL, Horst [DE/DE]; Pfalzstrasse 10, D-35232 Friedensdorf (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT; Patentabteilung AJ-3, D-80788 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING A CAST MACHINE PART WITH A MULTIPLE-PART BEARING ASSEMBLY FORMED BY FRACTURE

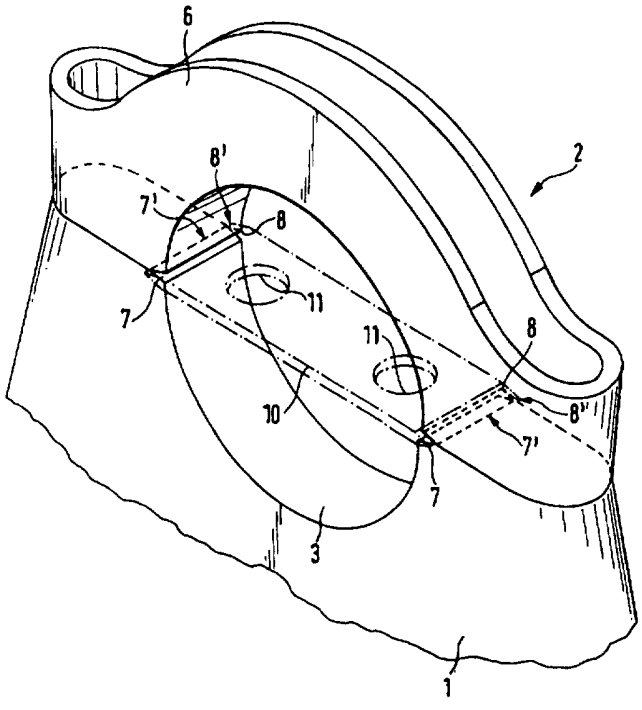
(54) Bezeichnung: HERSTELLVERFAHREN FÜR EIN GUSS-MASCHINENTEIL MIT EINER DURCH BRUCHTRENNEN MEHRTEILIG GESTALTETEN LAGERANORDNUNG

(57) Abstract

A process is disclosed for manufacturing a cast machine part with a multiple-part bearing assembly formed by fracture and provided for that purpose with diametrically opposed fracture notches or recesses (7) shaped in the bearing bore during casting. In order to reduce production costs, the recesses (7) are generated by means of separate projections provided on the casting core and having fixed, free edges with a shaping radius R from 0 mm to ≤ 0,45 mm in the area of the bottom of each recess which acts as a fracturing point.

(57) Zusammenfassung

Für ein Herstellverfahren für ein Guß-Maschinenteil mit einer durch Bruchtrennen mehrteilig gestalteten Lageranordnung mit diametral in der Lagerbohrung beim Guß ausgeformten Bruchtrennkerben bzw. Vertiefungen (7) wird für ein kortengünstiges Verfahren vorgeschlagen, daß die Vertiefungen (7) mittels am Kern vorgesehener, gesonderter Vorsprünge mit standfest ausgebildeten, freien Vorsprungskanten mit jeweils einem formgebenden Radius zwischen R=0 mm und R≤0,45 mm im Bereich des als Anrißstelle wirksamen Grundes jeder Vertiefung erzeugt werden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	**GB**	Vereinigtes Königreich	**MX**	Mexiko
AT	Österreich	**GE**	Georgien	**NE**	Niger
AU	Australien	**GN**	Guinea	**NL**	Niederlande
BB	Barbados	**GR**	Griechenland	**NO**	Norwegen
BE	Belgien	**HU**	Ungarn	**NZ**	Neuseeland
BF	Burkina Faso	**IE**	Irland	**PL**	Polen
BG	Bulgarien	**IT**	Italien	**PT**	Portugal
BJ	Benin	**JP**	Japan	**RO**	Rumänien
BR	Brasilien	**KE**	Kenya	**RU**	Russische Föderation
BY	Belarus	**KG**	Kirgisistan	**SD**	Sudan
CA	Kanada	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**SE**	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	**KR**	Republik Korea	**SG**	Singapur
CG	Kongo	**KZ**	Kasachstan	**SI**	Slowenien
CH	Schweiz	**LI**	Liechtenstein	**SK**	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	**LK**	Sri Lanka	**SN**	Senegal
CM	Kamerun	**LR**	Liberia	**SZ**	Swasiland
CN	China	**LK**	Litauen	**TD**	Tschad
CS	Tschechoslowakei	**LU**	Luxemburg	**TG**	Togo
CZ	Tschechische Republik	**LV**	Lettland	**TJ**	Tadschikistan
DE	Deutschland	**MC**	Monaco	**TT**	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	**MD**	Republik Moldau	**UA**	Ukraine
EE	Estland	**MG**	Madagaskar	**UG**	Uganda
ES	Spanien	**ML**	Mali	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	**MN**	Mongolei	**UZ**	Usbekistan
FR	Frankreich	**MR**	Mauretanien	**VN**	Vietnam
GA	Gabon	**MW**	Malawi		

Herstellverfahren für ein Guß-Maschinenteil mit einer durch Bruchtrennen mehrteilig gestalteten Lageranordnung

Die Erfindung geht gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 von der EP-A 0167320 aus.

Dieses Dokument zeigt und beschreibt als Guß-Maschinenteile ein Pleuel und ein abschnittsweise gezeigtes Kurbelgehäuse einer Brennkraftmaschine mit Kurbelwellenlagern, wobei jede der vorgenannten Lageranordnungen einen durch Bruchtrennen gebildeten Lagerdeckel umfaßt. Als vorbereitende Maßnahme für ein gezieltes Bruchtrennen umfaßt ferner jede Lageranordnung in der jeweiligen Lagerbohrung diametral angeordnete, relativ groß ausgebildete (makroskopische) Bruchtrennkerben, die gemäß den Ausführungen auf Seite 7 oben der gattungsbildenden EP-A 0167320 vorzugsweise maschinell erzeugt werden, aber auch durch Gießen oder Schmieden geformt werden können.

Diese Bruchtrennkerben benötigen für ein einwandfreies Bruchtrennen mittels eines eindeutigen Anrisses im Grund der Trennkerbe bzw. der Vertiefung einen relativ kleinen Spitzenradius ($R \rightarrow 0$). Bei maschineller Erzeugung der Bruchtrennkerben erklärt sich hieraus ein hoher Werkzeugverschleiß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Herstellverfahren für ein Guß-Maschinenteil, mit eingegossenen, als Bruchtrennkerben dienenden

Vertiefungen derart zu verbessern, daß im Kerbgrund jeder Vertiefung der gewünscht kleine Spitzenradius sichergestellt ist.

Diese Aufgabe ist gemäß dem Kennzeichenteil des Patentanspruches 1 dadurch gelöst, daß die Vertiefungen mittels am Kern vorgesehener, gesonderter Vorsprünge mit standfest ausgebildeten, freien Vorsprungskanten mit jeweils einem formgebenden Radius zwischen R=0 mm und R≤0,45 mm im Bereich des als Anrißstelle wirksamen Kerbgrundes jeder Vertiefung erzeugt werden.

Die gegenüber dem für die Ausformung der Lagerbohrung üblichen Kern gesonderten Vorsprünge sind in vorteilhaft einfacher Weiterbildung aus einem standfesten Material, wie z.B. aus einem Eisenwerkstoff, aus Glas, Oxidkeramik oder einem Salzkern gewählt, wobei mit der Wahl des standfesten Materials insbesondere keilförmig gestaltene Vorsprünge vorteilhaft sind, deren schneidenartig ausgebildete freie Vorsprungskanten jeweils einen Radius zwischen R=0 mm und R≤0,25 mm aufweisen.

Der Vorteil der gegenüber einem Kern gesonderten Vorsprünge ist deren Austauschbarkeit bei geringen Materialkosten und / oder deren Herstellung / Nachbearbeitung in bezug auf eine "scharfe" Vorsprungskante.

Weiter bietet sich mit der Erfindung der gesonderten Vorsprünge als weiterer Vorteil die Wahl eines Materials mit hoher Wärmeleitung wie z.B. einem Eisenwerkstoff oder eine Keramik an, wobei zur verstärkten Wärmeableitung die Vorsprünge neben einer üblichen, schützenden Kern-Schlichte im Bereich der jeweiligen Vorsprungskante zusätzlich mit einer Metalloxid-Schlichte, vorzugsweise Telluroxid-Schlichte bedeckt sind. Mit dieser Maßnahme kann insbesondere bei einem aus Gußeisenwerkstoff gebildeten Maschinenteil mittels erhöhter Wärmeableitung durch die Telluroxid-Schlichte im Randbereich jedes als Anrißstelle wirksamen

Grundes jeder Vertiefung bzw. Bruchtrennkerbe eine Weißeinstrahlung bzw. eine weißerstarrte Zone erzeugt werden, die aufgrund ihrer Härte besonders rißempfindlich ist und somit vorteilhafter Weise zusätzlich der Ausbildung eines Anrisses in der Bruchtrennebene in Form eines Haarrisses dient.

Zur vorteilhaft einfachen Handhabung sind die keilförmigen Vorsprünge diametraler Vertiefungen als Endabschnitte einer den jeweiligen Kern durchsetzend angeordneten Einlage gestaltet, die aus Kostengründen vorzugsweise aus einem Flachstahlabschnitt gebildet ist. Diese Einlage ist in einem Kern, wie z. B. einem Sandkern, mittels Formschlußeinrichtungen, vorzugsweise mittels Durchbrechungen sichernd gehalten.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung stehen die gesonderten Vorsprünge mit einer ringförmigen, drucksteifen Einlage eines Kernes in Verbindung, wobei der Einlage-Ring in seinem Außendurchmesser relativ zur Lagerbohrung des jeweiligen Maschinenteils um das Maß einer fest haftend anzubringenden dünnen Kern-Sandschicht reduziert ist.

Diese Maßnahme erlaubt es insbesondere bei einem aus Gußeisenwerkstoff gebildeten Maschinenteil mit weißerstarrten Zonen im Grund jeder Vertiefung, daß über das durch den Einlage-Ring im Kern behinderte Schwinden der jeweiligen Lageranordnung in den vorgenannten weißerstarrten Zonen in Bruchtrennebene der Lageranordnung gerichtete Anrisse bzw. Haarrisse als Starterrisse für das nachgeordnete Bruchtrennen erzeugt werden.

Bei miteinander durch Guß verbundenen Lageranordnungen, wie im Paket gegossener Pleuel oder in einem Rahmen integrierter Lagerdeckeln von Kurbelwellenlagern eines Kurbelgehäuses ergibt sich mit den erzwungenen Anrissen in vorteilhafter Weise ein Spannungsabbau in den verbundenen Lagerdeckeln.

Die durch das verhinderte Schwinden erzeugten Anrisse erleichtern zusätzlich das Entfernen der jeweiligen Einlage aus einer Lageranordnung, wobei das Entfernen der Einlagen aus den Vertiefungen durch die verbrauchten Schlichten gewährleistet ist.

Die Erfindung ist anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigt
Figur 1 eine Lageranordnung für ein Kurbelwellenlager in einem angedeuteten Kurbelgehäuse einer Brennkraftmaschine,
Figuren 2 und 3 jeweils einen Kern zur Formung der Lagerbohrungen in mehreren Lageranordnungen mit unterschiedlichen Einlagen zur Kerben-Ausbildung.

Ein lediglich angedeutetes Guß-Kurbelgehäuse 1 einer Brennkraftmaschine umfaßt miteinander fluchtende Lageranordnungen 2 zur Aufnahme einer nicht gezeigten Kurbelwelle. Die Lageranordnungen 2 umfassen jeweils eine Lagerbohrung 3, die mittels eines gemeinsamen Kernes 4 oder 5. gemäß den Figuren 2 oder 3 vorgefertigt werden. Die zur Aufnahme einer Kurbelwelle mehrteilig gestalteten Lageranordnungen 2 werden zunächst einstückig gegossen, wobei mit einem nachfolgenden Bruchtrennen eines Lagerdeckels 6 von der jeweiligen Lageranordnung 2 die jeweils mehrteilige Ausgestaltung erzielt ist.

Zur gezielten Bruchtrennung des Lagerdeckels 6 von der Lageranordnung 2 werden beim Gießen des Kurbelgehäuses 1 mit den Lageranordnungen 2 im Umfang jeder Lagerbohrung 3 diametral, als Anrißstellen dienende Vertiefung 7 ausgeformt, wie dies z. B. in der Gattungsbildenden EP-A 0167320 ganz allgemein beschrieben ist.

Die im allgemein im Querschnitt keilförmigen bzw. V-förmigen Vertiefungen 7 bzw. Bruchtrennkerben müssen für eine hohe Bruchqualität in ihrem Kerbgrunde 7' relativ scharfe Ecken bzw. sehr kleine Spitzenradien aufweisen.

Zur Überwindung dieses Problems wird ein Herstellverfahren für ein Guß-Maschinenteil mit einer durch Bruchtrennen mehrteilig gestalteten Lageranordnung 2 mit Bruchtrennkerben bzw. mit Vertiefungen 7 erfindungsgemäß dadurch weitergebildet, daß die Vertiefungen 7 mittels am Kern 4 oder 5 vorgesehener, gesonderter Vorsprünge 8 bzw. 9 mit standfest ausgebildeten, freien Vorsprungskanten 8' bzw. 9' erzeugt werden mit jeweils einem formgebenden Radius zwischen R=0 mm und R≤0,45 mm im Bereich des als Anrißstelle wirksamen Kerbgrundes 7' jeder Vertiefung 7.

Die relativ zum jeweiligen Kern 4 oder 5 gesondert ausgebildeten Vorsprünge 8 bzw. 9 sind in vorteilhaft einfacher Weise aus einem standfesten Material wie beispielsweise einem Baustahl gefertigt, wobei die gemäß den Figuren 1 bis 3 keilförmig gestalteten Vorsprünge 8 bzw. 9 in eine schneidenartige Vorsprungskante 8' bzw. 9' mit einem Radius kleiner als 0,25 mm aufweisen.

Derart ausgeformte Bruchtrennkerben bzw. Vertiefungen 7 können in einem Maschinenteil aus einem Gußeisenwerkstoff bzgl. der Brucheinleitung auf einfache Weise vorteilhaft dadurch weitergebildet werden, daß die gesonderten Vorsprünge 8 bzw. 9 aus einem Material von hoher Wärmeleitung - z. B. Baustahl - gebildet sind, und daß diese Vorsprünge 8 bzw. 9 neben einer üblichen, schützenden Kern-Schlichte im Bereich der jeweiligen Vorsprungskante 8' bzw. 9' zusätzlich mit einer Metalloxid-Schlichte, insbesondere Telluroxid-Schlichte außerhalb des Bereiches der Bearbeitungszugabe bedeckt sind.

Mit dieser erfindungsgemäßen Maßnahme wird mittels der erhöhten Wärmeableitung durch die Telluroxid-Schlichte im Randbereich jedes beim Bruchtrennen als Anrißstelle wirksamen Grundes 7' jeder Vertiefung 7 eine Weißeinstrahlung bzw. eine weißerstarrte Zone erzeugt. Durch die damit im Grunde 7' erreichte Härte wird die Bruchtrennkerbe bzw. Vertiefung 7 rißempfindlich, wodurch zu Beginn einer Bruchtrennung in der durch die Vertiefungen festgelegten Bruchtrennebene vorteilhaft verlaufende Haar- bzw. Starterrisse erzeugt werden. Erreicht ist damit eine hohe Bruchqualität.

Wie aus Figur 2 ersichtlich, sind die keilförmigen Vorsprünge 8 in diametralen Vertiefungen 7 als Endabschnitte einer den Kern 4 durchsetzend angeordneten Einlage 10 gestaltet, wobei die Einlage 10 kostengünstig aus einem Flachstahlabschnitt aus einem Baustahl gefertigt ist. Bei einer Ausrüstung eines Sand-Kernes 4 mit gesonderten Einlagen 10 weisen diese zur Lagersicherung im Kern 4 leicht anordbare und vom Kernsand leicht ausfüllbare Formschlußeinrichtungen auf, vorzugsweise mehrere Durchbrechungen 11.

Eine abweichende Anordnung zeigt die Figur 3, wobei die Vorsprünge 9 mit einer ringförmigen, drucksteifen bzw. druckbeständigen Einlage 12 des Kernes 5 in Verbindung stehen, wobei der Einlage-Ring 12 in seinem Außendurchmesser relativ zur Lagerbohrung 3 der Lageranordnung 2 um das Maß einer festhaftend aufzubringenden, dünnen Kern-Sandschicht 13 reduziert ist.

Diese Ausgestaltung der mit den gesonderten Vorsprünge 9 in Verbindung stehenden Einlage-Ringe 12 bewirkt bei einer aus Gußeisenwerkstoff gebildeten Lageranordnung 2 mit weißerstarrten Zonen im Grund 7' jeder Bruchtrennkerbe bzw. Vertiefung 7 über das durch die Einlage-Ringe 12 in einem jeweiligen Kern 5 behinderte Schwinden der Lageranordnung 2 in diesen weißerstarrten Zonen in Bruchtrennebene der Lageranordnung 2

gerichtete Anrisse bzw. Haarrisse als Starterrisse für das nachgeordnete Bruchtrennen. Mit dieser Maßnahme des verhinderten Schwindens werden spannungsreduzierende Anrisse erzeugt, die eine Bruchtrennung qualitativ und quantitativ wesentlich verbessern.

Weiter erleichtern diese Anrisse die Entfernung der Einlage-Ringe 12, die am Außenumfang leicht konisch gestaltet sein können.

Die Erfindung ist für Eisen- und Leichtmetall-Gußwerkstoffe geeignet, wobei diese für Einzelteile wie Pleuel oder komplexe Gußgebilde wie Kurbelgehäuse oder auch für gießtechnisch integrierte Teile wie Lagerdeckel in einem Rahmen Verwendung finden können.

Patentansprüche

1. Herstellverfahren für ein Guß-Maschinenteil mit einer durch Bruchtrennen mehrteilig gestalteten Lageranordnung,
   - bei dem in einer zunächst einstückig gegossenen Lageranordnung (2) mittels eines Kernes (4, 5) eine Lagerbohrung (3) vorgefertigt wird, in
   - deren Umfangbereich für das Bruchtrennen eines Lagerdeckels (6) von der Lageranordnung (2) als Anrißstellen dienende Vertiefungen (7) beim Gießen des Maschinenteils (1) im wesentlichen diametral ausgebildet werden,

   dadurch gekennzeichnet,
   - daß die Vertiefungen (7) mittels am Kern (4, 5) vorgesehener, gesonderter Vorsprünge (8, 9) mit standfest ausgebildeten, freien Vorsprungskanten (8', 9') mit jeweils einem formgebenden Radius zwischen R=0 mm und R≤0,45 mm im Bereich des als Anrißstelle wirksamen Kerbgrundes (7') jeder Vertiefung (7) erzeugt werden.

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
   - daß die Vorsprünge (8, 9) aus einem standfesten Material (Eisenwerkstoff, Glas, Keramik, Salzkern) keilförmig gestaltet sind, und
   - daß die im wesentlichen schneidenartig ausgebildete, freie Vorsprungskante (8', 9') einen Radius zwischen R=0 mm und R≤0,25 mm aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
   - daß die Vorsprünge (8, 9) aus einem Material hoher Wärmeleitung (Eisenwerkstoff, Keramik) gebildet sind, und
   - daß die Vorsprünge (8, 9) neben einer üblichen Kern-Schlichte im Bereich der jeweiligen Vorsprungskante (8', 9') zusätzlich mit einer Metalloxid-Schlichte (Telluroxid-Schlichte) bedeckt sind.

4. Herstellverfahren nach Anspruch 1 in Kombination mit Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet,
- daß bei einem aus Gußeisenwerkstoff gebildeten Maschinenteil (1 bzw. 2) mittels erhöhter Wärmeableitung durch die Telluroxid-Schlichte im Randbereich jedes als Anrißstelle wirksamen Grundes (7') jeder Vertiefung (7) eine Weißeinstrahlung bzw. eine weißerstarrte Zone erzeugt wird.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2 und 3 dadurch gekennzeichnet,
- daß die keilförmigen Vorsprünge (8, 9) für diametrale Vertiefungen (7) als Endabschnitte einer den jeweiligen Kern (4) durchsetzend angeordneten Einlage (10) aus einem Flachstahlabschnitt gestaltet sind und
- daß die in einem Kern (Sandkern, 4) angeordnete Einlage (10) mittels Formschlußeinrichtungen (Durchbrechungen 11) sichernd gehalten ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet,
- daß die Vorsprünge (9) mit einer ringförmigen, drucksteifen Einlage (12) eines Kernes (5) in Verbindung stehen, wobei
- der Einlage-Ring (12) in seinem Außendurchmesser relativ zur Lagerbohrung (3) des jeweiligen Maschinenteils (1 bzw. 2, Pleuel) um das Maß einer festhaftend aufzubringenden, dünnen Kern-Sandschicht (13) reduziert ist.

7. Herstellverfahren nach Anspruch 1 und 4 in Kombination mit Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
- daß bei einem aus Gußeisenwerkstoff gebildeten Maschinenteil (1 bzw. 2) mit weißerstarrten Zonen im Grund (7') jeder Vertiefung (7) über das durch die Einlage-Ringe (12) im Kern (5) behinderte Schwinden der jeweiligen Lageranordnung (2) in diesen weißerstarrten Zonen in

Bruchtrennebene der Lageranordnung (2) gerichtete Anrisse bzw. Haarrisse als Starterrisse für das nachgeordnete Bruchtrennen erzeugt werden.

8. Herstellverfahren nach den Ansprüchen 1, 4 und 7, gekennzeichnet durch die Verwendung von Pleuel und/oder Kurbelgehäuse mit Kurbelwellenlagern, wobei letztere gegebenenfalls in einem Rahmen integriert sind.

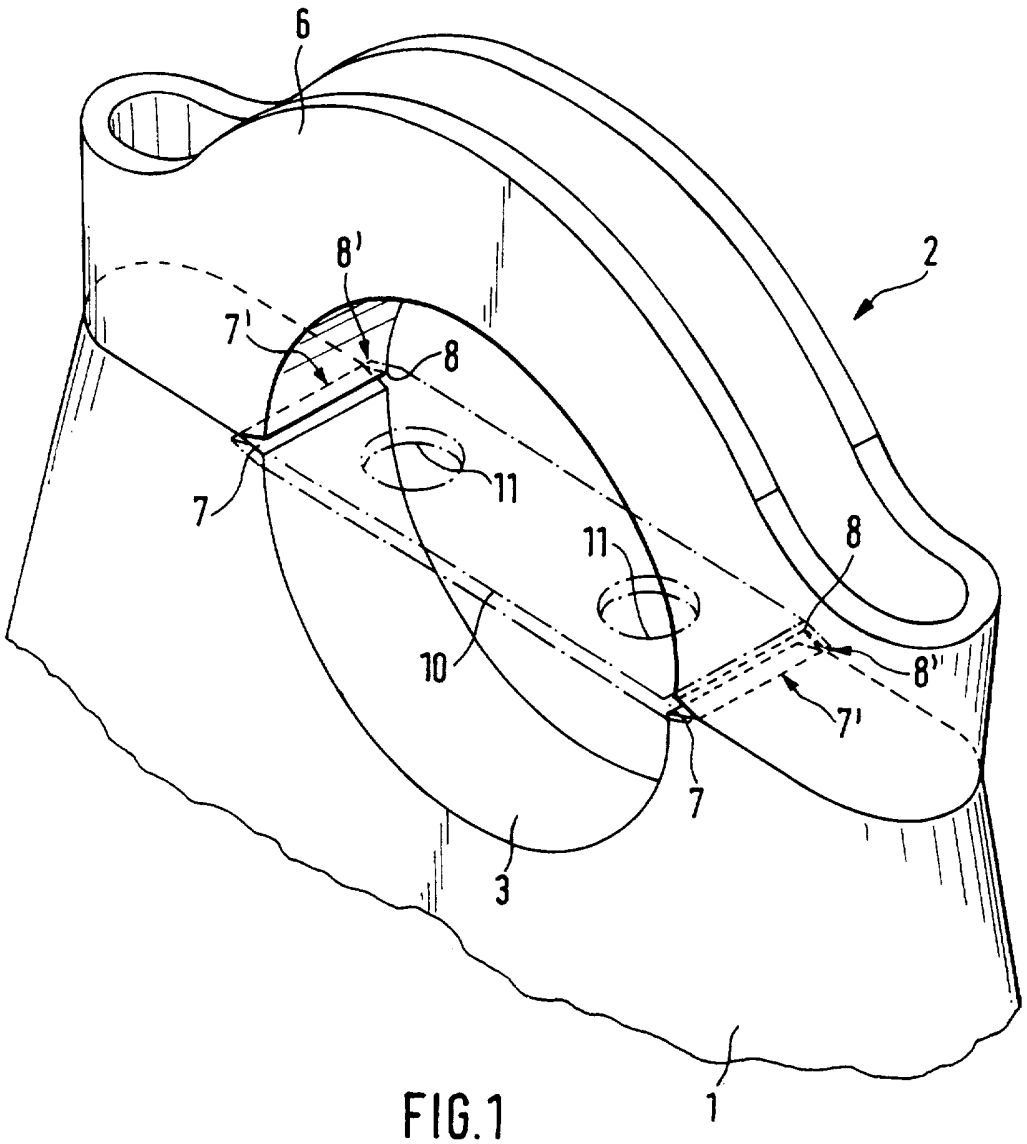


FIG.1

FIG.3

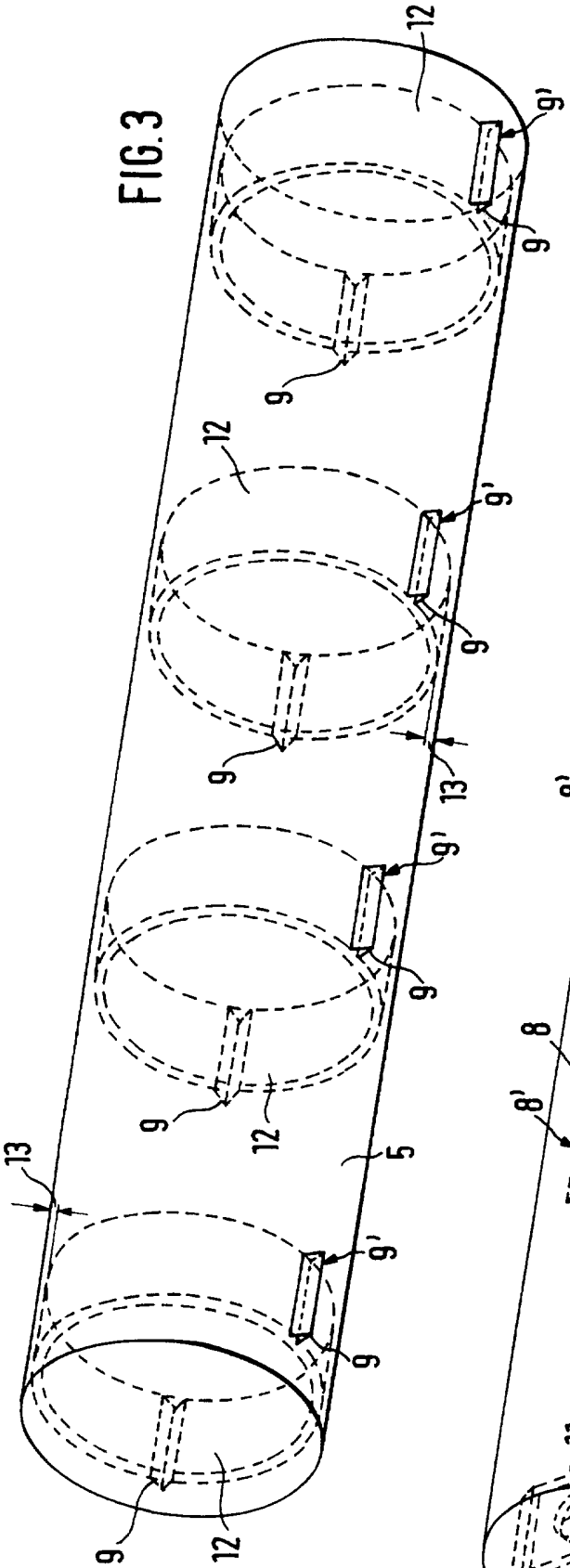
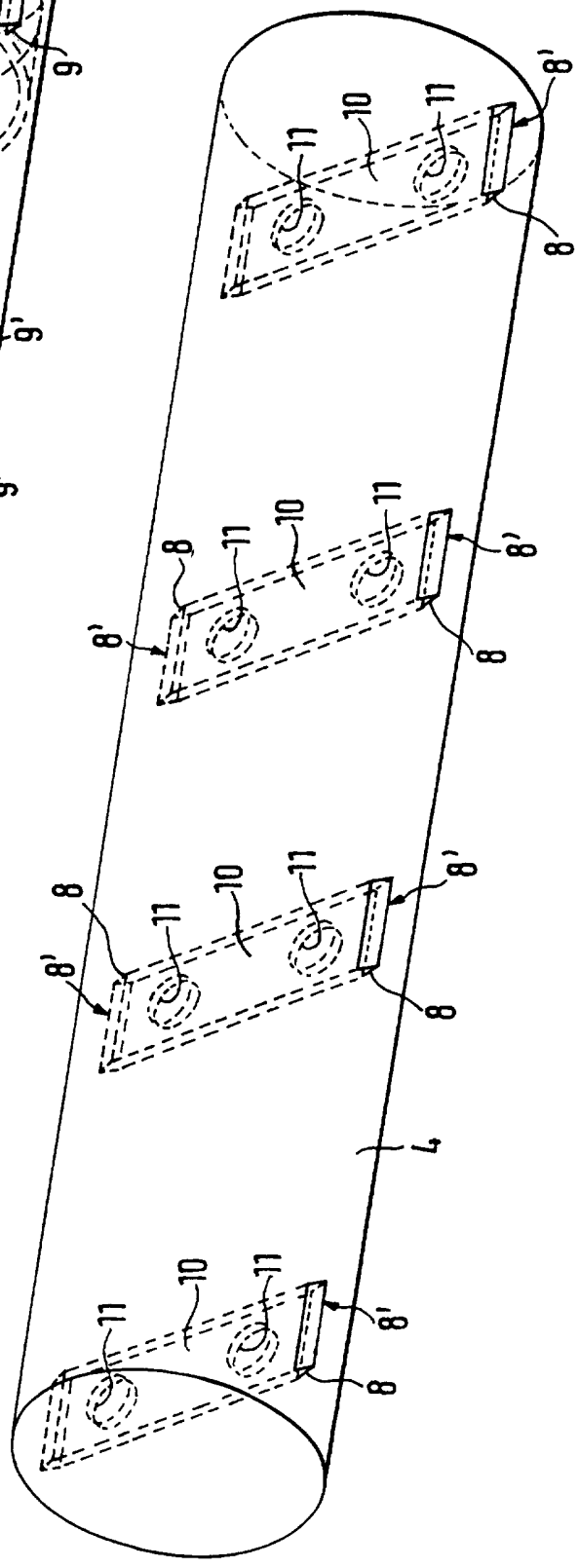

12
9'
9
12
9'
9
13
9'
9
9
12
13
9'
9
5
9
12

FIG.2


8'
10
11
11
8
8
11
10
11
8'
8'
8
8
11
10
11
8'
8'
8
8
11
10
11
8'
4
11
10
11
8'
8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern al Application No
PCT/EP 96/05484

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F16C9/02 B23D31/00 B22C9/10

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)
IPC 6 F16C B23D B22C B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 44 13 255 A (BMW) 19 October 1995 see the whole document	1
A	DE 43 32 444 A (BMW) 30 March 1995 see the whole document	1
A	EP 0 651 166 A (SINTERTECH) 3 May 1995 see the whole document	1
A	EP 0 167 320 A (GM) 8 January 1986 cited in the application	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

1

Date of the actual completion of the international search
11 March 1997

Date of mailing of the international search report
21. 03. 97

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer
Orthlieb, C

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

...formation on patent family members

Intern: ...d Application No
PCT/EP 96/05484

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4413255 A	19-10-95	WO 9528573 A	26-10-95
		WO 9528248 A	26-10-95
		EP 0705392 A	10-04-96
		EP 0703844 A	03-04-96
DE 4332444 A	30-03-95	NONE	
EP 651166 A	03-05-95	FR 2711562 A	05-05-95
		CA 2134622 A	30-04-95
		US 5460776 A	24-10-95
EP 167320 A	08-01-86	US 4569109 A	11-02-86
		AU 575172 B	21-07-88
		AU 4383285 A	09-01-86
		CA 1246648 A	13-12-88
		JP 1656394 C	13-04-92
		JP 3018053 B	11-03-91
		JP 61027304 A	06-02-86
		US 4684267 A	04-08-87

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern: des Aktenzeichen
PCT/EP 96/05484

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 F16C9/02 B23D31/00 B22C9/10

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 F16C B23D B22C B22D

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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 44 13 255 A (BMW) 19.Oktober 1995 siehe das ganze Dokument ---	1
A	DE 43 32 444 A (BMW) 30.März 1995 siehe das ganze Dokument ---	1
A	EP 0 651 166 A (SINTERTECH) 3.Mai 1995 siehe das ganze Dokument ---	1
A	EP 0 167 320 A (GM) 8.Januar 1986 in der Anmeldung erwähnt -----	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

1

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11.März 1997	21. 03. 97
Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Orthlieb, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Interr ales Aktenzeichen
PCT/EP 96/05484

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4413255 A	19-10-95	WO 9528573 A	26-10-95
		WO 9528248 A	26-10-95
		EP 0705392 A	10-04-96
		EP 0703844 A	03-04-96
DE 4332444 A	30-03-95	KEINE	
EP 651166 A	03-05-95	FR 2711562 A	05-05-95
		CA 2134622 A	30-04-95
		US 5460776 A	24-10-95
EP 167320 A	08-01-86	US 4569109 A	11-02-86
		AU 575172 B	21-07-88
		AU 4383285 A	09-01-86
		CA 1246648 A	13-12-88
		JP 1656394 C	13-04-92
		JP 3018053 B	11-03-91
		JP 61027304 A	06-02-86
		US 4684267 A	04-08-87