

(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
2. Dezember 2004 (02.12.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/104434 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16C 33/58**,
33/66

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000813

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. April 2004 (17.04.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 22 631.1 20. Mai 2003 (20.05.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **MTU AERO ENGINES GMBH** [DE/DE];
Dachauer Strasse 665, 80995 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FLOUROS, Michael**
[DE/DE]; Fürstenriederstrasse 141, 80686 München (DE).

(74) Anwälte: **PFISTER, Fritz** usw.; DaimlerChrysler AG,
Intellectual Property Management, IPM-C106, 70546
Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

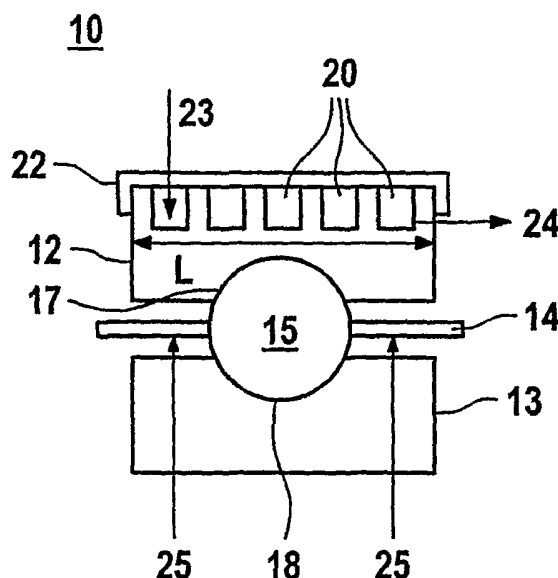
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: ROLLER BEARING FOR LUBRICATED AND COOLED CONTINUOUS OPERATION AT HIGH SPEED

(54) Bezeichnung: WÄZLAGER FÜR GESCHMIERTEN UND GEKÜHLTEN DAUERBETRIEB BEI HOHEN DREHZAH-
LEN



(57) Abstract: The invention relates to a roller bearing (10),
for lubricated and cooled continuous operation at high speed,
with a bearing outer ring (12), serving as roller track body, com-
prising channels (20) on the outer surface thereof, facing away
from the bearing race (17), through which a cooling medium is
force-fed around the outer circumference, serving to cool the
roller bearing (10).

(57) Zusammenfassung: Wälzlager (10) für geschmierten
und gekühlten Dauerbetrieb bei hohen Drehzahlen mit einem
als Rollbahnkörper dienenden Lagerausserenring (12), der
an seiner der der Laufrille (17) abgewandten Aussenfläche
Kanäle (20) aufweist, durch die am Aussenumfang ein der
Kühlung des Wälzlagers (10) dienendes Kühlmedium im
Zwangsdurchlauf geführt ist.

WO 2004/104434 A1

Wälzlager für den geschmierten und gekühlten Dauerbetrieb bei hohen Drehzahlen

Die Erfindung betrifft ein Wälzlager für den geschmierten und gekühlten Dauerbetrieb bei hohen Drehzahlen, insbesondere für den Einsatz im Bereiche der Luftfahrt.

Wälzlager für den Einsatz bei hohen Drehzahlen erfordern bekanntlich eine als Ölumlaufl-, Ölnebel- oder Öleinspritzschmierung ausgebildete Schmierung, die gleichzeitig der Abführung der im Betrieb entstehenden Wärme dient. Um beiden Aufgaben gerecht zu werden, ist relativ viel Öl dem rotierenden Teil des Wälzlagers zuzuführen.

Wie die Erfahrung zeigt, führt die hohe zugeführte Ölmenge zu einer als sogenanntes "Churning" bezeichneten Schmierstoffreibung. Die dabei entstehende Verlustwärme muss ebenfalls abgeführt werden. Die für den Ölumlaufl benötigte Ölmenge wird daher groß, was zu entsprechend zu bemessenen Pumpen und Wärmetauschern im Ölkreislauf führt.

Hier Abhilfe zu schaffen ist Aufgabe der Erfindung.

Ausgehend von der Erkenntnis, dass für die Schmierung des jeweiligen Wälzlagers nur sehr wenig Öl nötig ist, wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zwecks Trennung von Schmierung und Kühlung der Lageraußenring eines solchen Wälzlagers auf der den Wälzkörpern abgewandten Seite Kanäle aufweist, durch die am Außenumfang des Wälzlagers ein der Kühlung dienendes Medium geführt ist.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Kanäle des Lageraußenringes als spiralförmige oder labyrinthartige oder ophiomorphe (schlangenartige) Nuten ausgebildet und von einer mit der Geometrie des Lageraußenringes korrespondierenden Kappe öldicht abgedeckt und ist als Kühlmedium ein im Zwangsdurchlauf geführtes Öl verwendet. Hierzu wird das für die Kühlung und das für die Schmierung benötigte Öl vorzugsweise einer gemeinsamen Ölquelle entnommen.

Die erfindungsgemäße Ausbildung eines solchen Wälzlagers hat überraschende Vorteile. Wie Messungen ergeben haben, sind ca. 70% des Wärmeanteils im Öl durch

das Churning bedingt, so dass die Trennung von Schmierung und Kühlung zu einer drastischen Reduzierung der Schmierölmenge führt. Damit wird die Erzeugung von Verlustwärme stark reduziert, was zur Reduzierung der Komponenten für den Öl-zwangsumlauf führt, und es wird eine gezielte und effektive Kühlung und Schmierung der Wälzlager erreicht.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung noch näher beschrieben. Es zeigen in vereinfachter Darstellung:

- Fig. 1 einen Schnitt durch ein nur teilweise dargestelltes Wälzlager gemäß der Erfindung,
- Fig. 2 eine Abwicklung des Lageraußenrings eines Wälzlagers mit spiralförmigen Kanälen,
- Fig. 3 eine Abwicklung eines Lageraußenrings mit labyrinthartigen Kanälen, und
- Fig. 4 eine Abwicklung eines Lageraußenrings mit ophiomorphen Kanälen

Ein in Fig. 1 nur teilweise ersichtliches Wälzlager 10 umfasst einen als Rollbahnkörper dienenden Lageraußenring 12 und einen ebenfalls als Rollbahnkörper dienenden Lagerinnenring 13, zwischen denen die von einem Massivkäfig 14 gehaltenen Wälzkörper 15 innerhalb von Laufrillen 17 und 18 von Lageraußen- und Innenring 12/13 umlaufen können.

Solche Wälzlager sind hinreichend bekannt und müssen bei ihrem Einsatz als hochtourig laufende Wälzlager geschmiert und gekühlt werden.

Wie Fig. 1 zeigt, sind zum Zwecke der Kühlung Kanäle 20 in die der Laufrille 17 abgewandte Außenfläche des Lageraußenrings 12 in Form von spiralig verlaufenden Nuten eingearbeitet; vgl. auch Fig. 2. Diese Rillen sind mittels einer Kappe 22 öldicht abgedeckt, so dass die abgedeckten Rillen Kanäle 20 bilden. Das der Kühlung die-

nende Öl wird im Zwangsumlauf durch die Kanäle 20 geführt, wozu es bei 23 ein- und bei 24 austritt; vgl. auch Fig. 2.

Das der Schmierung dienende Öl wird in üblicher Weise in Richtung der Pfeile 25 den Wälzkörpern 15 direkt zugeführt. Dieses Öl stammt vorteilhafter Weise aus der gleichen Ölquelle wie das für die Kühlung verwendete Öl.

Die für den Zwangsumlauf des für die Schmierung benötigten Öl erforderlichen Komponenten sind, da an sich bekannt, hier der Übersicht halber nicht dargestellt.

Figur 3 zeigt, mit gleichen Bezugszeichen wie Figur 1 und 2, eine alternative Ausführung eines Lageraußenrings 12 mit labyrinthartigen Kanälen 20, welche das der Kühlung dienende Öl am Umfang U des Lageraußenrings 12 mehrfach in Umfangsrichtung hin und zurück leiten und dabei auch über die axiale Länge L verteilen.

Figur 4 schließlich zeigt, mit gleichen Bezugszeichen wie die voranstehenden Figuren, eine dritte Ausführung eines Lageraußenrings 12 mit ophiomorphen, d.h. schlangenartigen, Kanälen 20. Ausgehend vom Eintritt 23 wird das der Kühlung dienende Öl in zwei Strömen axial mehrfach vor und zurück und dabei auch in Umfangsrichtung zu zwei Austritten 24 geführt.

Für den Fachmann ist es klar, dass noch weitere Strömungsführungen am Lageraußenring möglich sind, ohne vom Prinzip der Erfindung abzuweichen.

Patentansprüche

1. Wälzlager für geschmierten und gekühlten Dauerbetrieb bei hohen Drehzahlen, insbesondere für den Einsatz im Bereich von Luftfahrzeugen, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwecks Trennung von Schmierung und Kühlung der Lageraußenring (12) auf der den Wälzkörpern (15) abgewandten Außenfläche Kanäle (20) aufweist, durch die am Außenumfang des Wälzlagers (10) ein der Kühlung dienendes Medium im Zwangsdurchlauf geführt ist.
2. Wälzlager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kanäle (20) des Lageraußenringes (12) als spiralförmige, oder labyrinthartige oder ophiomorphe (schlangenartige) Nuten ausgebildet sind und von einer mit der Geometrie des Lageraußenringes (12) korrespondierenden Kappe (22) öldicht abgedeckt sind.
3. Wälzlager nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Kühlmedium ein im Zwangsdurchlauf geführtes Öl verwendet ist.

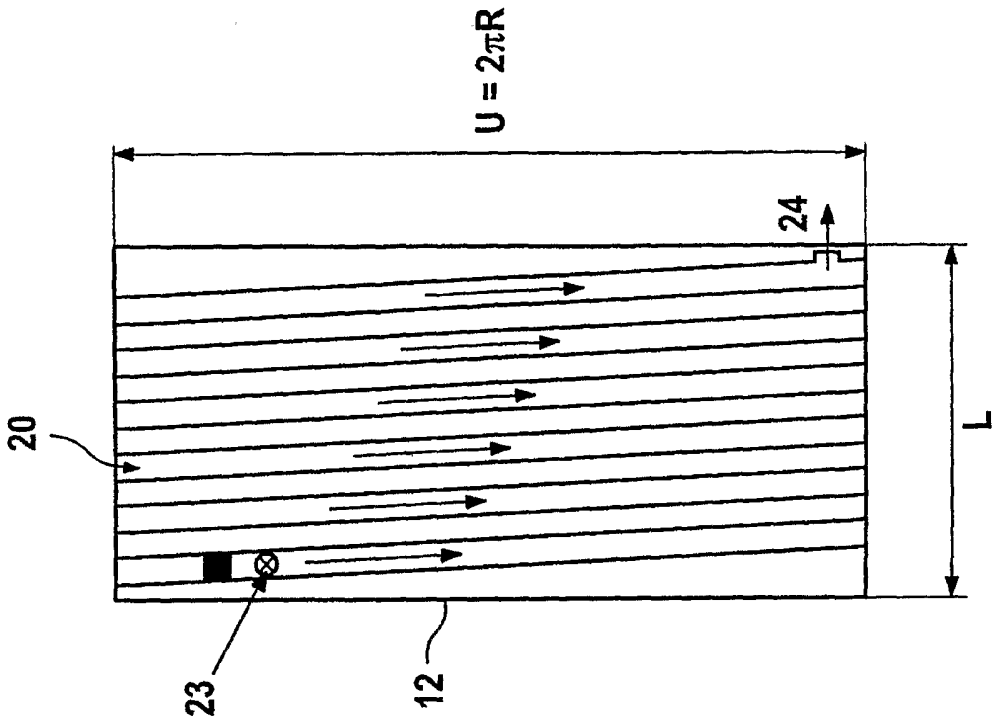


Fig. 2

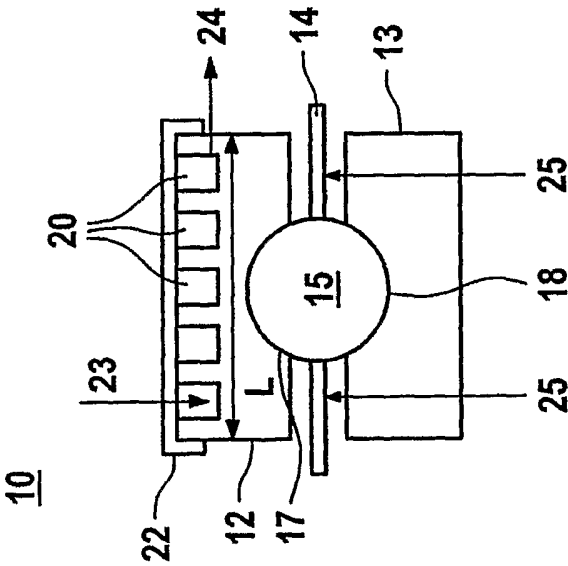


Fig. 1

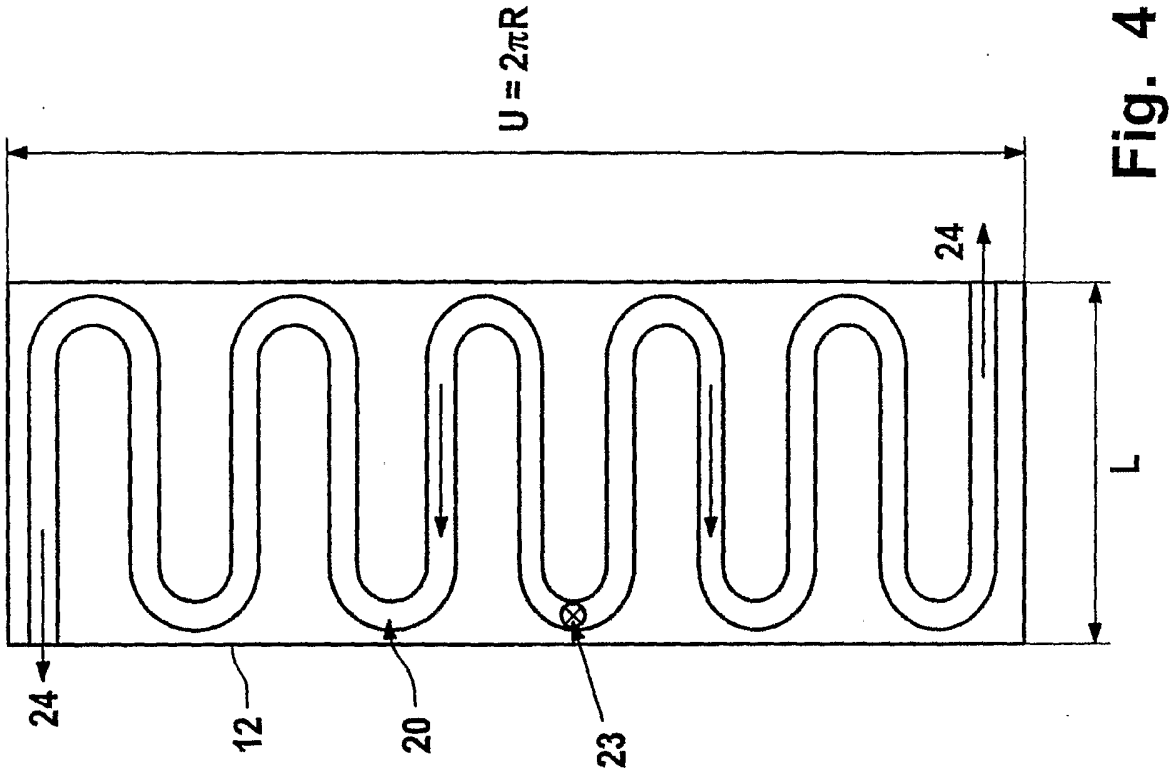


Fig. 4

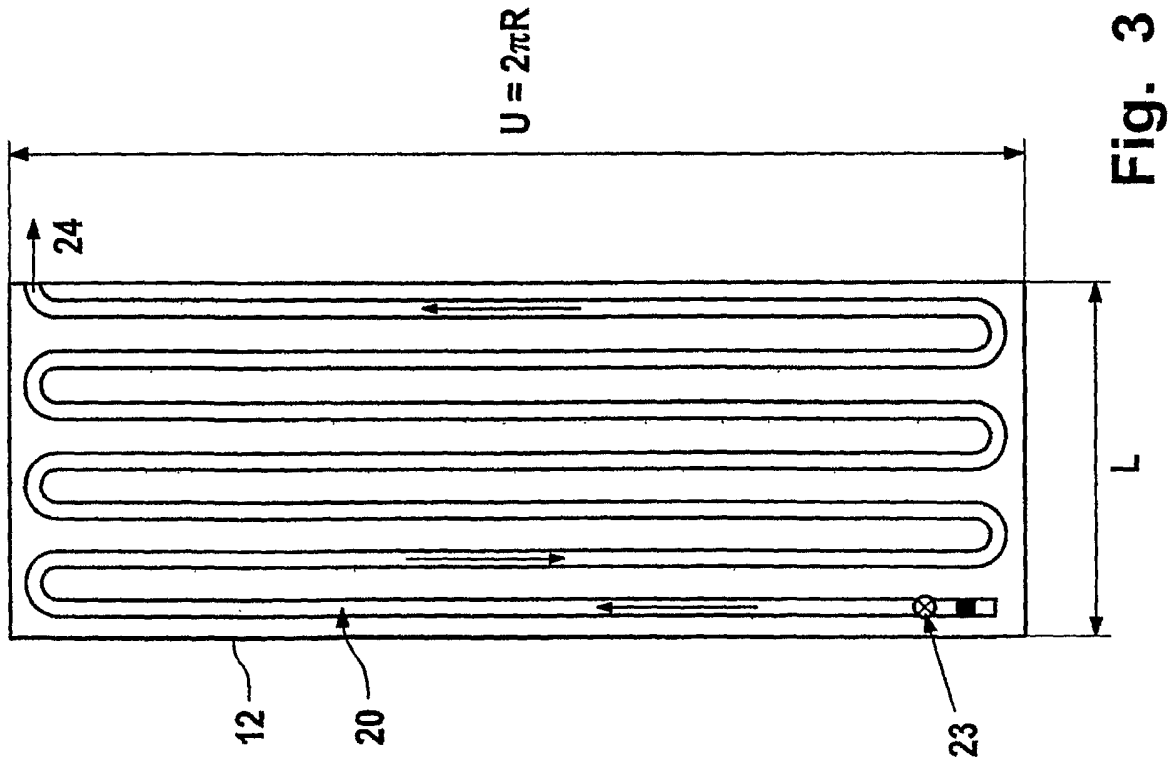


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/000813A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16C33/58 F16C33/66

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 7 F16C

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)

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 3 276 827 A (HENRY WILKINSON WILFRED ET AL) 4 October 1966 (1966-10-04) column 1, line 19 - line 29 column 1, line 68 - line 70 column 2, line 48 - line 53 column 3, line 42 - line 47 column 4, line 17 - line 23	1
Y	-----	2, 3
X	US 3 698 777 A (MCCOY WYN EUGENE) 17 October 1972 (1972-10-17) column 3, line 56 - column 4, line 12 column 4, line 46 - line 60 figure 1	1
Y	-----	2, 3

☐ 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

Date of the actual completion of the international search

19 August 2004

Date of mailing of the international search report

03/09/2004

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

Schaeffler, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/000813

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3276827	A	04-10-1966	GB 961522 A	24-06-1964
			DE 1300733 B	07-08-1969
			DE 1299941 B	24-07-1969
			DE 1425099 B	22-04-1971
			US 3269786 A	30-08-1966
			US 3243243 A	29-03-1966
US 3698777	A	17-10-1972	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/000813

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16C33/58 F16C33/66

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F16C

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 3 276 827 A (HENRY WILKINSON WILFRED ET AL) 4. Oktober 1966 (1966-10-04) Spalte 1, Zeile 19 - Zeile 29 Spalte 1, Zeile 68 - Zeile 70 Spalte 2, Zeile 48 - Zeile 53 Spalte 3, Zeile 42 - Zeile 47 Spalte 4, Zeile 17 - Zeile 23	1
Y	-----	2,3
X	US 3 698 777 A (MCCOY WYN EUGENE) 17. Oktober 1972 (1972-10-17) Spalte 3, Zeile 56 - Spalte 4, Zeile 12 Spalte 4, Zeile 46 - Zeile 60 Abbildung 1	1
Y	-----	2,3

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* 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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. August 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03/09/2004

Name und Postanschrift der Internationalen 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

Schaeffler, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000813

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3276827	A	04-10-1966	GB	961522 A	24-06-1964
			DE	1300733 B	07-08-1969
			DE	1299941 B	24-07-1969
			DE	1425099 B	22-04-1971
			US	3269786 A	30-08-1966
			US	3243243 A	29-03-1966
US 3698777	A	17-10-1972	KEINE		