

(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  
20. Juli 2006 (20.07.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2006/074683 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*F16B 21/18* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/000005

(22) Internationales Anmeldedatum:  
3. Januar 2005 (03.01.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **GKN DRIVELINE INTERNATIONAL GMBH** [DE/DE]; Hauptstrasse 130, 53797 Lohmar (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GUTIERREZ, Iñaki** [ES/ES]; Embeltrán 8 5°D, E-20003 San Sebastian (ES).

**DIEZ, Marta** [ES/ES]; Avd. Zarauz 80 8°C, 20018 San Sebastian (ES). **MANDADO, Enrique** [ES/ES]; C./ Garcia Balbon 32 8° D, 36201 Vigo (ES). **LUCAS, Grégory** [DE/DE]; Georg-Schurr-Str. 3, 70794 Filderstadt (DE).

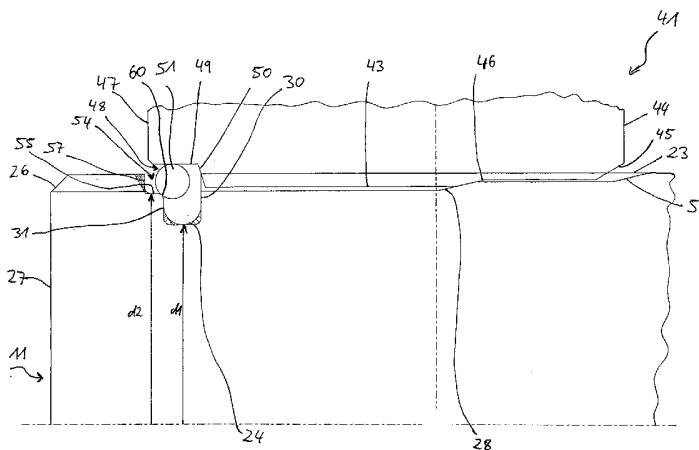
(74) Anwalt: **MAXTON LANGMAACK & PARTNER**; Postfach 51 08 06, 50944 Köln (DE).

(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, DE, 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, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SHAFT/HUB CONNECTION WITH A SECURING SYSTEM

(54) Bezeichnung: WELLEN-NABEN-VERBINDUNG MIT SICHERUNGSSYSTEM



(57) Abstract: The invention relates to an arrangement, comprising a shaft (11), with an outer shaft toothing (23) of limited length, embodied on one shaft end and a hub (41) with an inner shaft toothing (43), running essentially over the length of the hub (41), whereby the outer shaft toothing (23) and the inner shaft toothing (43) engage for transmission of torque between the shaft (11) and hub (41), first axial securing means (59), effective between the shaft (11) and hub (41), which oppose a further displacement of the hub onto the shaft, formed by a stop surface on the hub (41) and a counter-surface on the shaft or a piece connected to the same on the shaft facing end (44) of the hub and second axial securing means, effective between the shaft and the hub, which oppose a withdrawal of the hub from the shaft, comprising a securing ring (51) lying on the shaft end (27) and on the shaft-facing end (47) of the hub, engaging in radial recesses (48,54) in the shaft and in the hub, which form stop surfaces for the same on the shaft and hub. The invention further relates to a method for production of a shaft for such a connection.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Anordnung umfassend eine Welle (11) mit einer Aussenwellenverzahnung (23) begrenzter Länge, die an einem Wellenende ausgebildet ist, und eine Nabe (41) mit einer Innenwellenverzahnung (43), die sich im wesentlichen über die Länge der Nabe (41) erstreckt, wobei die Aussenwellenverzahnung (23) und die

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2006/074683 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, 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, IS, IT, LT, 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 Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

---

Innenwellenverzahnung (43) zur Drehmomentübertragung zwischen Welle (11) und Nabe (41) ineinandergreifen, erste Axialsicherungsmittel (59), die zwischen Welle (11) und Nabe (41) wirksam sind, die einem weiteren Aufschieben der Nabe auf die Welle (11) entgegenwirken, die durch eine Anschlagfläche an der Nabe (41) und eine Gegenfläche an der Welle oder einem mit dieser verbundenem Teil am wellenschaftseitigen Ende (44) der Nabe gebildet werden, und zweite Axialsicherungsmittel, die zwischen Welle und Nabe wirksam sind und einem Abziehen der Nabe von der Welle entgegenwirken, die einen am Wellenende (27) und am wellenendseitigen Ende (47) der Nabe liegenden Sicherungsring (51) umfassen, der in radiale Ausnehmungen (48,54) in der Welle und in der Nabe eingreift, die Anlageflächen für diesen an Welle und Nabe bilden. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Welle für eine derartige Verbindung.

### Wellen-Naben-Verbindung mit Sicherungssystem

Die Erfindung betrifft eine Anordnung umfassend eine Welle  
5 mit einer Außenwellenverzahnung begrenzter Länge, die an ei-  
nem Wellenende ausgebildet ist, und eine Nabe mit einer In-  
nenwellenverzahnung, die sich im wesentlichen über die Länge  
der Nabe erstreckt, wobei die Außenwellenverzahnung und die  
Innenwellenverzahnung zur Drehmomentübertragung zwischen Wel-  
10 le und Nabe ineinandergreifen, erste Axialsicherungsmittel,  
die zwischen Welle und Nabe wirksam sind, die einem weiteren  
Aufschieben der Nabe auf die Welle entgegenwirken, die durch  
eine Anschlagfläche an der Nabe und eine Gegenfläche an der  
Welle oder einem mit dieser verbundenem Teil am wellenschaft-  
15 seitigen Ende der Nabe gebildet werden, und zweite Axialsi-  
cherungsmittel, die zwischen Welle und Nabe wirksam sind und  
einem Abziehen der Nabe von der Welle entgegenwirken, die ei-  
nen am Wellenende und am wellenendseitigen Ende der Nabe lie-  
genden Sicherungsring umfassen, der in radiale Ausnehmungen  
20 in der Welle und in der Nabe eingreift, die Anlageflächen für  
diesen an Welle und Nabe bilden. Weiterhin betrifft die Er-  
findung ein Verfahren zur Herstellung einer Welle für eine  
derartige Verbindung.

25 Bekannte Sicherungssysteme zwischen einer Welle und einer Na-  
be mit Kugelbahn eines Gleichlaufgelenks sind so ausgebildet,  
daß zwischen der Welle und der Nabe ein jeweils in einer Nut  
geführter Sicherungsring vorgesehen ist, der das axiale Lösen  
der Nabe von der Welle verhindert. Hierbei gibt es bisher  
30 zwei unterschiedliche konstruktive Ausgestaltungen der in der  
Nabe angeordneten Nut. Die erste Ausgestaltung ist für eine  
demontierbare Wellen-Naben-Verbindung vorgesehen und die  
zweite Ausgestaltung für eine nicht demontierbare Wellen-  
Naben-Verbindung. Hierbei gibt es nur eine konstruktive Aus-  
35 führung für eine Welle mit einer Außenwellenverzahnung mit  
einer konstruktiven Ausführung einer Ringnut, wobei die  
Ringnut zwei steile Flanken unter  $0^\circ$  aufweist.

966 PA 04009 WO  
30.12.2004

2

Die lösbare Ausgestaltung der Wellen-Naben-Verbindung sieht vor, daß der Sicherungsring während des Betriebs des Gleichlaufgelenks die Nabe auf der Welle gegen axiales Lösen sichert, wohingegen zu Zwecken einer Reparatur bzw. Wartung die konstruktive Gestaltung so gewählt ist, daß die Nabe grundsätzlich von der Welle lösbar ist. Die lösbare Variante sieht vor, daß die Sicherungsnut in der Nabe eine dem Wellenende zugewandte Flanke mit einem Winkel größer gleich ( $\geq$ )  $15^\circ$  aufweist. Die Sicherungsnut der Nabe erzeugt die Druckkräfte auf den Sicherungsring, so daß der Sicherungsring zusammengepreßt wird und die Nabe lösbar ist.

Die nicht lösbare Ausgestaltung der Wellen-Naben-Verbindung sieht vor, daß der Sicherungsring während des Betriebs des Gleichlaufgelenks die Nabe auf der Welle gegen axiales Lösen sichert, wobei die konstruktive Gestaltung so gewählt ist, daß die Nabe grundsätzlich von der Welle nicht lösbar ist. Die nicht lösbare Variante sieht vor, daß die Sicherungsnut in der Nabe eine dem Wellenende zugewandte Flanke mit einem Winkel kleiner gleich ( $\leq$ )  $6^\circ$  aufweist. Die Sicherungsnut der Nabe erzeugt bei dieser Variante keine Druckkräfte auf den Sicherungsring, so daß der Sicherungsring nicht zusammengepreßt wird und die Nabe nicht lösbar ist.

Somit müssen nach dem Stand der Technik zwei verschiedene konstruktive Ausgestaltungen der Nabe produziert werden, um eine lösbare und eine nicht lösbare Variante zu schaffen. Hierdurch werden die Produktionskosten stark erhöht, da zwei Varianten hergestellt und vorgehalten werden müssen. Nachteilig ist vor allem, daß in der Produktion bzw. Montage die beiden Varianten der Nabe nur sehr schwer voneinander unterschieden werden können, wenn Sie vorher nicht entsprechend markiert wurden hinsichtlich des Merkmals "lösbar" oder "nicht lösbar". Der Unterschied der lösbaren Variante und der unlösbaren Variante ist aufgrund des äußerst geringen Unterschieds des Flankenwinkels der Sicherungsnut optisch kaum zu

966 PA 04009 WO  
30.12.2004

3

unterscheiden. Das zusätzliche Vorsehen einer "Identifizierungsnut" oder einer anderen Markierung, die auch nach der Montage noch sichtbar ist, verursacht zusätzliche Kosten.

5 Eine Anordnung mit axialen Sicherungsmitteln ist aus der DE 42 29 726 A1 bekannt. Hierbei werden die ersten axialen Sicherungsmittel von dem Wellenauslauf der Außenwellenverzahnung, der Stirnseite der Nabe oder der Innenwellenverzahnung und einem von diesen umgeformten plastischen Zwischenring gebildet. Die zweiten Axialsicherungsmittel bestehen aus einem  
10 einfachen Rechteckring, der sich gegen das wellenendseitige Ende der Nabe anlegt und der in einer einfachen Rechtecknut der Welle am überstehenden Wellenende einsitzt. Diese zweiten Axialsicherungsmittel sind nur zu verwenden, wenn zur Montage  
15 und Demontage ein freier Zugang zu ihrer räumlichen Anordnung gegeben ist. Dies ist zum Beispiel nicht der Fall, wenn eine Welle mit einer Kugelnabe eines fertigmontierten, einseitig geschlossenen Drehgelenks montiert werden muß. Hier ist ein auf der Welle in der Ringnut vormontierter selbsteinrastender  
20 Sicherungsring erforderlich.

Aus der JP 5-22089 B2 ist eine Anordnung umfassend einen Nabenkörper und eine Welle bekannt, bei dem der Nabenkörper als Kegelrad eines Differentialgetriebes ausgebildet ist. Hierbei  
25 fehlen erste Axialsicherungsmittel zwischen dem Nabenkörper und der Welle vollständig, da sich der Nabenkörper axial an einem Gehäuse abstützt, in dem die Welle gelagert ist. Die Außenwellenverzahnung ist hierbei bis an das Wellenende geführt. In einigem Abstand vom Wellenende ist eine Ringnut mit  
30 einer abgeschrägten Flanke im Bereich der Verzahnung eingestochen. Ein Einstecken der Welle mit in die Ringnut eingesetztem Sicherungsring in den Nabenkörper ist hierbei möglich. Der Sicherungsring mit rundem Querschnitt wird dabei elastisch in die Ringnut gedrängt und legt sich nach dem Auf-  
35 schieben der Nabe an einer schrägen Flanke der Nabe elastisch ausfedernd an, so daß eine Zugänglichkeit der Ringnut nach dem Aufschieben nicht gegeben sein muß. Da die Ringnut im Be-

966 PA 04009 WO  
30.12.2004

4

reich der gehärteten Außenwellenverzahnung eingestochen ist, kann es jedoch beim Aufschieben der Nabe mit ihrer Innenwellenverzahnung, insbesondere bei einer Preßverbauung, dazu kommen, daß an den Zahnkanten Späne gezogen werden, die nicht  
5 vorhersehbare Montagekräfte verursachen.

Aus der GB 1 511 290 ist eine Verbindung zwischen einer innenverzahnten Hülse und einem ringförmigen Scheibenelement bekannt, wobei letzteres zur axialen Verspannung von feder-  
10 elastischen Ringelementen dient, die mit Außenverzahnungen in die Innenverzahnung der Hülse eingreifen. Der Scheibenkörper greift hierbei mit einer Außenverzahnung ebenfalls in die Innenverzahnung der Hülse ein und ist mit einem Sicherungsring axial gesichert, der in Ausnehmungen in der Hülse und in dem  
15 Scheibenelement gehalten ist. Hierbei hat das Scheibenelement einen Zapfenansatz, der von geringerem Außendurchmesser ist als der Kopfkreisdurchmesser der Innenverzahnung der Hülse und der Fußkreisdurchmesser der kurzen Außenverzahnung des Scheibenelementes. Eine Drehmomentübertragung zwischen Hülse  
20 und Scheibenelement findet nicht statt.

Aus der GB 855 282 ist eine Anordnung aus einer Nabe und einer Welle bekannt, bei der ein Sicherungsring von rundem Querschnitt in Ausnehmungen in der Nabe und in der Welle ein-  
25 greift, die nahe dem wellenschaftseitigen Ende der Nabe ausgebildet sind. Hierbei ist in die Welle eine Ringnut in die vollständig durchgeführte Außenwellenverzahnung eingestochen, während in der Nabe eine Ringnut in die Innenwellenverzahnung eingestochen ist, die jedoch von der Ringnut bis zum wellenschaftseitigen Ende der Nabe in der Zahnhöhe deutlich reduziert ist. Die hiermit beschriebenen Mittel stellen die Axial-  
30 alsicherung in beiden Axialrichtungen dar.

Aus der DE 78 09 284 U1 ist eine Anordnung aus einer Nabe und  
35 einer Welle mit einer Außenwellenverzahnung und einer Nabe mit einer Innenwellenverzahnung bekannt, bei der am Wellenende ein Übergangskonus von dem Kopfkreisdurchmesser der Außen-

966 PA 04009 WO  
30.12.2004

5

wellenverzahnung auf einen Zapfendurchmesser geringeren  
Durchmessers vorgesehen ist, wobei der Zapfen als Schraubzap-  
fen ausgebildet ist. In der Nabe ist in einigem Abstand vom  
wellenendseitigen Ende die Innenwellenverzahnung beendet und  
5 eine Innenringnut eingestochen, wobei von der Ringnut bis zum  
wellenendseitigen Nabenende der Innendurchmesser etwa dem  
Fußkreisdurchmesser der Innenwellenverzahnung entspricht. Auf  
den Schraubzapfen ist eine Mutter aufgeschraubt, die sich an  
der Nabe anlegt. Ein Sicherungsring mit Kreisquerschnitt  
10 liegt zwischen dem Übergangskonus an der Welle und einem Ge-  
genkonus an der Mutter und sitzt in der Ringnut in der Nabe  
ein.

Aus der DE 40 40 337 A1 ist eine Axialsicherung zwischen ei-  
15 ner Nabe und einer Welle bekannt, bei der jedoch keine dreh-  
momentübertragenden Mittel, d. h. insbesondere keine Wellen-  
verzahnungen vorgesehen sind. Ein Sicherungsring liegt in  
Ausnehmungen in der Nabe und einer Ringnut nahe dem Wellenen-  
de ein, wobei der Durchmesser der Welle zwischen der Ringnut  
20 in der Welle und dem Wellenende verringert ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine  
Anordnung der eingangs bezeichneten Art bereitzustellen, bei  
der Ausnehmungen in der Nabe und Welle so ausgeführt sind,  
25 daß eine in der Welle vorgesehene Ausnehmung zur Aufnahme ei-  
nes axialen Sicherungsmittels vorgesehen ist, die eine nicht  
lösbare Verbindung von Welle und Nabe gewährleistet bei  
leichter Identifizierbarkeit, wobei die Festigkeit der Welle  
nicht unnötig geschwächt ist, und die sich einfach und kos-  
30 tengünstig herstellen läßt.

Die Lösung hierfür liegt darin, daß die radiale Ausnehmung  
der Welle eine erste Anschlagfläche für den Sicherungsring  
bildet, wobei die radiale Ausnehmung als eine Ringnut ausge-  
35 bildet ist mit einem Ringnutdurchmesser  $d_1$  und einer in Rich-  
tung des Wellenendes sich anschließenden Ringnutstufe mit ei-  
nem Ringnutstufendurchmesser  $d_2$ , wobei  $d_2$  größer  $d_1$  ist, und

966 PA 04009 WO  
30.12.2004

6

daß die Nabe am wellenendseitigen Ende eine erweiternde Eindrehung hat, die eine zweite Anschlagfläche für den Sicherungsring bildet, und daß der Sicherungsring als Rundsprengring ausgebildet ist.

5

Die Anordnung der Ausnehmungen in Welle und Nabe in unmittelbarer Nähe des Wellenendes ermöglichen ein ungeschwächtes Wellenprofil im gesamten Verzahnungsbereich und im gesamten Bereich des Wellenschaftes.

10

Durch die erfindungsgemäße Gestaltung der Ringnut und der Ringnutstufe ist sichergestellt, daß die Nabe nicht zerstörungsfrei von der Welle demontierbar ist, da bei einer Aufbringung axialer Zugkräfte zwischen Nabe und Welle im Sinne eines Abziehens der Nabe von der Welle der Sprengring durch die Anlageflächen an der Nabe nicht in die Ringnut zurückgedrängt wird sondern an die Kante zwischen Ringnutstufe und wellenendseitiger Flanke gedrängt wird. Bei einer Axialbelastung zwischen Nabe und Welle im Sinne eines Abziehens der Nabe kann der Sicherungsring zerquetscht werden, so daß es zu einer vollständigen Verkeilung und damit gegebenenfalls auch zu einer Beschädigung der Innenwellenverzahnung der Nabe bei einem erzwungenen Abziehen kommt.

15

20

25

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Ringnutstufendurchmesser  $d_2$  kleiner ist als der Zahnfußdurchmesser der Außenwellenverzahnung der Welle.

30

In ebenfalls vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Spaltbreite der Ringnut größer gleich ( $\geq$ ) dem Durchmesser des Ringquerschnitts des Sicherungsringes ist und die Spaltbreite der Ringnutstufe kleiner gleich ( $\leq$ ) dem Durchmesser des Ringquerschnitts des Sicherungsringes ist.

35

966 PA 04009 WO  
30.12.2004

7

In zusätzlich vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Spaltbreite der Ringnut größer als die Spaltbreite der Ringnutstufe ist.

- 5 In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Spaltbreite der Ringnut annähernd doppelt so groß ist wie die Spaltbreite der Ringnutstufe.

10 In ebenfalls vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Ringnut eine zur Wellenachse dem Wellenschaft zugewandte senkrechte Flanke und dem Wellenende zugewandte senkrechte Flanke aufweist, und die Ringnutstufe eine dem Wellenende zugewandte senkrechte Flanke aufweist.

15 In besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Durchmesser des Ringquerschnitts des Sicherungsrings größer ist als der Abstand zwischen dem Nutgrund der Ringnutstufe und der Umfangsfläche der Ausnehmung.

20 Weiterhin ist vorgesehen, daß die ersten Axialsicherungsmittel einen Verzahnungsauslauf der äußeren Wellenverzahnung und eine entsprechende Zahnkantenbrechung am wellenschaftseitigen Ende der Innenwellenverzahnung der Nabe umfassen. Dies stellt eine konstruktiv günstige Lösung dar. Es sind jedoch auch  
25 Ausführungen gemäß dem gattungsbildenden Stand der Technik möglich.

Bei einer lösbaren Verbindung der Nabe und der Welle weist die Nabe eine schräge Anlagefläche auf und es ist nur eine  
30 Ringnut vorgesehen, die zwei zur Wellenachse senkrechte Flanken aufweist, so daß bei einer Aufbringung axialer Zugkräfte zwischen Nabe und Welle im Sinne eines Abziehens der Nabe von der Welle der Sprengring durch die Anlagefläche an der Nabe in die Ringnut zurückgedrängt wird und die Nabe darüber hin-  
35 weg abgezogen werden kann.

966 PA 04009 WO  
30.12.2004

8

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand von vier Zeichnungen erläutert.

- 5           Figur 1       zeigt eine erfindungsgemäße Anordnung aus Welle, Sicherungsring und Nabe an einer nicht demontierbaren Ausführung der Anordnung;
- 10          Figur 2       zeigt eine vergrößerte Darstellung der erfindungsgemäße Anordnung aus Welle, Sicherungsring und Nabe gemäß Figur 1 an einer nicht demontierbaren Ausführung der Anordnung;
- 15          Figur 3       zeigt eine erfindungsgemäße Anordnung aus Welle, Sicherungsring und Nabe an einer demontierbaren Ausführung der Anordnung;
- 20          Figur 4       zeigt eine vergrößerte Darstellung der erfindungsgemäße Anordnung aus Welle, Sicherungsring und Nabe gemäß Figur 1 an einer demontierbaren Ausführung der Anordnung;

In Figur 1 ist eine Welle 11, eine Nabe 41 und ein Sicherungsring 51 gezeigt, an denen die folgenden Einzelheiten zu erkennen sind. An der Welle 11 sind von rechts nach links der abgebrochen dargestellte Wellenschaft 21 eine Außenwellenverzahnung 23, eine Ringnut 24 und eine Ringnutstufe 55 zu erkennen. Die Welle 11 mit Außenwellenverzahnung 23 endet mit einer Kantenbrechung 26 in der Stirnfläche 27, die begrifflich auch als Wellenende bezeichnet werden kann. Die Außenwellenverzahnung 23 endet in einem Verzahnungsauslauf 59, in dem die Wellennuten auslaufen. Die Ringnut 24 hat wellenschaftseitig eine steile radiale Flanke 30, einen im Querschnitt gerundeten, dem Sicherungsring angepaßten Nutgrund sowie eine steile radiale Flanke 31, die eine geringere Höhe aufweist als die radiale Flanke 30.

966 PA 04009 WO  
30.12.2004

9

Die Nabe 41 weist eine nicht dargestellte Kugelbahn auf, die für die Verbindung keine weitere Bedeutung hat, und eine Innenwellenverzahnung 43, die in die Außenwellenverzahnung 23 im Drehsinn formschlüssig eingreift. Weiterhin sind an der Nabe eine wellenschaftseitige Stirnfläche 44 und eine wellenendseitige Stirnfläche 47 bezeichnet, die begrifflich den jeweiligen Enden gleichzusetzen sind. Von der wellenschaftseitigen Stirnfläche 44 ausgehend ist in der Nabe 41 ein Innenkonus 45 ausgebildet, dessen Öffnungswinkel dem Neigungswinkel des Verzahnungsauslaufes 59 der Außenwellenverzahnung 23 entsprechen kann. Ferner ist ein Innenkonus vorgesehen, der eine Kantenbrechung 46 mit großem Schrägungswinkel an der Innenwellenverzahnung 43 bildet, die mit dem Verzahnungsauslauf 28 zusammenwirkt und erste Anschlagmittel gegen ein weiteres Aufschieben der Nabe auf die Welle bei Erreichen der konstruktiv bestimmten Endposition bildet. Alternativ könnte dies beispielsweise auch im Bereich des Innenkonusses 45 in Zusammenarbeit mit dem Schräglauf 59 erfolgen, um ein erstes Anschlagmittel zu bilden. An der wellenendseitigen Stirnfläche 47 der Nabe 41 hat die Nabe eine Ausnehmung 48, die zum einen eine zylindrische Umfangsfläche 49 und zum anderen eine konische Anschlagfläche 50 für den Sicherungsring bildet. Der Durchmesser der Ausnehmung kann geringer sein als der Zahnfußdurchmesser der Innenwellenverzahnung 43, so daß die Flächen 49 und 50 von den Wellennuten der Innenwellenverzahnung 43 unterbrochen sein können.

In Figur 1 ist die Nabe 41 axial vollständig mit ihrer Innenwellenverzahnung 43 auf die Außenwellenverzahnung 23 der Welle 11 aufgeschoben. Der hier in der Ringnut 24 einsitzende Sicherungsring 51 drängt unter Eigenspannung radial nach außen. Während des Aufschiebens der Nabe wird der Sicherungsring 51 mittels des Innenkonusses 45 und der sich an diesen anschließenden Innenwellenverzahnung 43 in den Nutgrund gedrückt. Die Innenkonusfläche 45 dient als Anlauffläche und die Radialfläche der Flanke 30 als Gegen- oder Führungsfläche. Die Nabe 41 bis zum Anschlag der Kantenbrechung 46 der

966 PA 04009 WO  
30.12.2004

10

Innenwellenverzahnung 43 an dem Verzahnungsauslauf 28 der Außenwellenverzahnung 23 aufgeschoben. Der Sicherungsring 51 ist aus dem Nutgrund ausgefedert und liegt an der Zylinderinnenfläche 49 außen an

5

Durch die erfindungsgemäße Gestaltung der Ringnut 24 und der Ringnutstufe 55 ist sichergestellt, daß die Nabe 41 nicht zerstörungsfrei von der Welle 11 demontierbar ist, da bei einer Aufbringung axialer Zugkräfte zwischen Nabe 41 und Welle 11 im Sinne eines Abziehens der Nabe 41 von der Welle 11 der Sprengring 51 durch die Anlagefläche 50 an der Nabe 41 nicht in die Ringnut 24 zurückgedrängt wird sondern an die Kante 60 zwischen Ringnutstufe 55 und wellenendseitiger Flanke 31 gedrängt wird. Bei einer Axialbelastung zwischen Nabe 41 und Welle 11 im Sinne eines Abziehens der Nabe 41 kann der Sicherungsring 51 zerquetscht werden, so daß es zu einer vollständigen Verkeilung und damit gegebenenfalls auch zu einer Beschädigung der Innenwellenverzahnung 43 der Nabe 41 bei einem erzwungenen Abziehen kommt.

20

Figur 2 zeigt eine vergrößerte Darstellung der erfindungsgemäße Anordnung aus Welle, Sicherungsring und Nabe gemäß Figur 1 an einer nicht demontierbaren Ausführung der Anordnung.

25

In Figur 3 ist eine Welle 11, eine Nabe 41 und ein Sicherungsring 51 gezeigt, an denen die folgenden Einzelheiten zu erkennen sind. An der Welle 11 sind von rechts nach links der abgebrochen dargestellte Wellenschaft 21 eine Außenwellenverzahnung 23 und eine Ringnut 24 zu erkennen. Die Welle 11 mit Außenwellenverzahnung 23 endet mit einer Kantenbrechung 26 in der Stirnfläche 27, die begrifflich auch als Wellenende bezeichnet werden kann. Die Außenwellenverzahnung 23 endet in einem Verzahnungsauslauf 59, in dem die Wellennuten auslaufen. Die Ringnut 24 hat wellenschaftseitig eine steile radiale Flanke 30, einen im Querschnitt gerundeten, dem Sicherungsring angepaßten Nutgrund sowie eine steile radiale Flanke 31 deren Höhe der radiale Flanke 30 entspricht.

30

35

966 PA 04009 WO  
30.12.2004

11

Die Nabe 41 weist eine nicht dargestellte Kugelbahn auf, die für die Verbindung keine weitere Bedeutung hat, und eine Innenwellenverzahnung 43, die in die Außenwellenverzahnung 23 im Drehsinn formschlüssig eingreift. Weiterhin sind an der Nabe eine wellenschaftseitige Stirnfläche 44 und eine wellenendseitige Stirnfläche 47 bezeichnet, die begrifflich den jeweiligen Enden gleichzusetzen sind. Von der wellenschaftseitigen Stirnfläche 44 ausgehend ist in der Nabe 41 ein Innenkonus 45 ausgebildet, dessen Öffnungswinkel dem Neigungswinkel des Verzahnungsauslaufes 59 der Außenwellenverzahnung 23 entsprechen kann. Ferner ist ein Innenkonus vorgesehen, der eine Kantenbrechung 46 mit großem Schrägungswinkel an der Innenwellenverzahnung 43 bildet, die mit dem Verzahnungsauslauf 28 zusammenwirkt und erste Anschlagmittel gegen ein weiteres Aufschieben der Nabe auf die Welle bei Erreichen der konstruktiv bestimmten Endposition bildet. Alternativ könnte dies beispielsweise auch im Bereich des Innenkonusses 45 in Zusammenwirkung mit dem Schrägauslauf 59 erfolgen, um ein erstes Anschlagmittel zu bilden. An der wellenendseitigen Stirnfläche 47 der Nabe 41 hat die Nabe eine Ausnehmung 48, die zum einen eine zylindrische Umfangsfläche 49 und zum anderen eine konische Anschlagfläche 50 für den Sicherungsring bildet. Der Durchmesser der Ausnehmung kann geringer sein als der Zahnfußdurchmesser der Innenwellenverzahnung 43, so daß die Flächen 49 und 50 von den Wellennuten der Innenwellenverzahnung 43 unterbrochen sein können.

In Figur 3 ist die Nabe 41 axial vollständig mit ihrer Innenwellenverzahnung 43 auf die Außenwellenverzahnung 23 der Welle 11 aufgeschoben. Der hier in der Ringnut 24 einsitzende Sicherungsring 51 drängt unter Eigenspannung radial nach außen. Während des Aufschiebens der Nabe wird der Sicherungsring 51 mittels des Innenkonusses 45 und der sich an diesen anschließenden Innenwellenverzahnung 43 in den Nutgrund gedrückt. Die Innenkonusfläche 45 dient als Anlauffläche und die Radialfläche der Flanke 30 als Gegen- oder Führungsflä-

966 PA 04009 WO  
30.12.2004

12

che. Die Nabe 41 bis zum Anschlag der Kantenbrechung 46 der  
Innenwellenverzahnung 43 an dem Verzahnungsauslauf 28 der Au-  
ßenwellenverzahnung 23 aufgeschoben. Der Sicherungsring 51  
ist aus dem Nutgrund ausgefedert und liegt an der Zylinderin-  
5 nenfläche 49 außen an

Durch die erfindungsgemäße Gestaltung der Ringnut 24 ist si-  
chergestellt, daß die Nabe 41 zerstörungsfrei von der Welle  
11 demontierbar ist, da bei einer Aufbringung axialer Zug-  
10 kräfte zwischen Nabe 41 und Welle 11 im Sinne eines Abziehens  
der Nabe 41 von der Welle 11 der Sprengring 51 durch die An-  
lagefläche 50 an der Nabe 41 in die Ringnut 24 zurückgedrängt  
wird, wobei die Flanke 31 als Gegen- oder Führungsfläche  
wirkt.

15

Figur 4 zeigt eine vergrößerte Darstellung der erfindungsge-  
mäßige Anordnung aus Welle, Sicherungsring und Nabe gemäß Figur  
1 an einer nicht demontierbaren Ausführung der Anordnung.

966 PA 04009 WO  
30.12.2004

### Patentansprüche

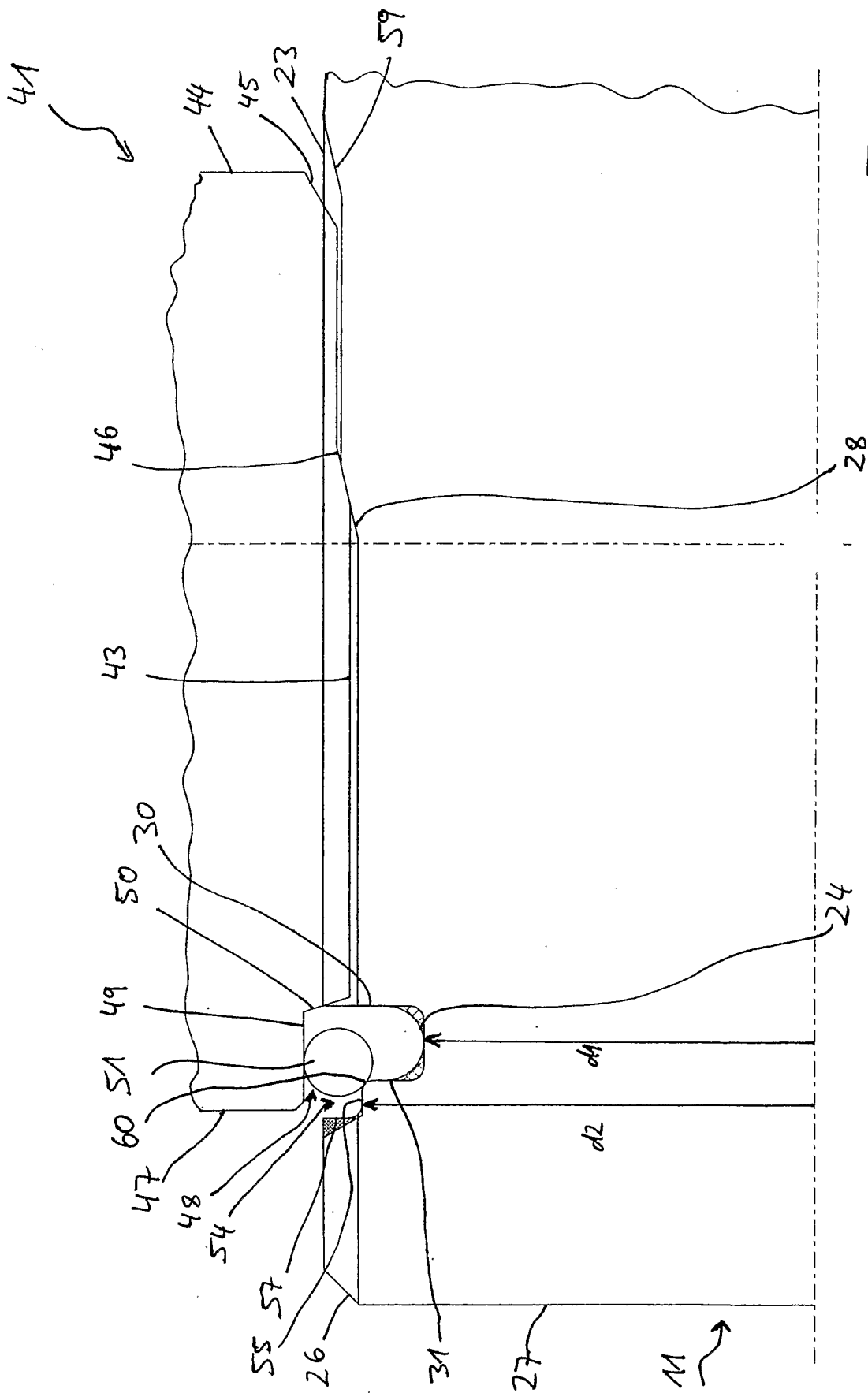
1. Anordnung umfassend eine Welle (11) mit einer Außenwellenverzahnung (23) begrenzter Länge, die an einem Wellenende ausgebildet ist, und eine Nabe (41) mit einer Innenwellenverzahnung (43), die sich im wesentlichen über die Länge der Nabe (41) erstreckt, wobei die Außenwellenverzahnung (23) und die Innenwellenverzahnung (43) zur Drehmomentübertragung zwischen Welle (11) und Nabe (41) ineinandergreifen, erste Axialsicherungsmittel, die zwischen Welle (11) und Nabe (41) wirksam sind, die einem weiteren Aufschieben der Nabe (41) auf die Welle (11) entgegenwirken, die durch eine Anschlagfläche an der Nabe (41) und eine Gegenfläche an der Welle (11) oder einem mit dieser verbundenem Teil am wellenschaftseitigen Ende (44) der Nabe (41) gebildet werden, und zweite Axialsicherungsmittel, die zwischen Welle (11) und Nabe (41) wirksam sind und einem Abziehen der Nabe (41) von der Welle (11) entgegenwirken, die einen am Wellenende (27) und am wellenendseitigen Ende (47) der Nabe (41) liegenden Sicherungsring (51) umfassen, der in radiale Ausnehmungen (48, 54) in der Welle (11) und in der Nabe (41) eingreift, die Anlageflächen für diesen an Welle (11) und Nabe (41) bilden, dadurch gekennzeichnet, daß die radiale Ausnehmung (54) der Welle (11) eine erste Anschlagfläche für den Sicherungsring (51) bildet, wobei die radiale Ausnehmung (54) als eine Ringnut (24) ausgebildet ist mit einem Ringnutdurchmesser  $d_1$  und einer in Richtung des Wellenendes (27) sich anschließenden Ringnutstufe (55) mit einem Ringnutstufendurchmesser  $d_2$ , wobei  $d_2$  größer als  $d_1$  ist, und daß die Nabe (41) am wellenendseitigen Ende (47) eine erweiternde Eindrehung (48) hat, die eine zweite Anschlagfläche für den Sicherungsring (51) bildet, und daß der Sicherungsring (51) als Rundsprengring ausgebildet ist.

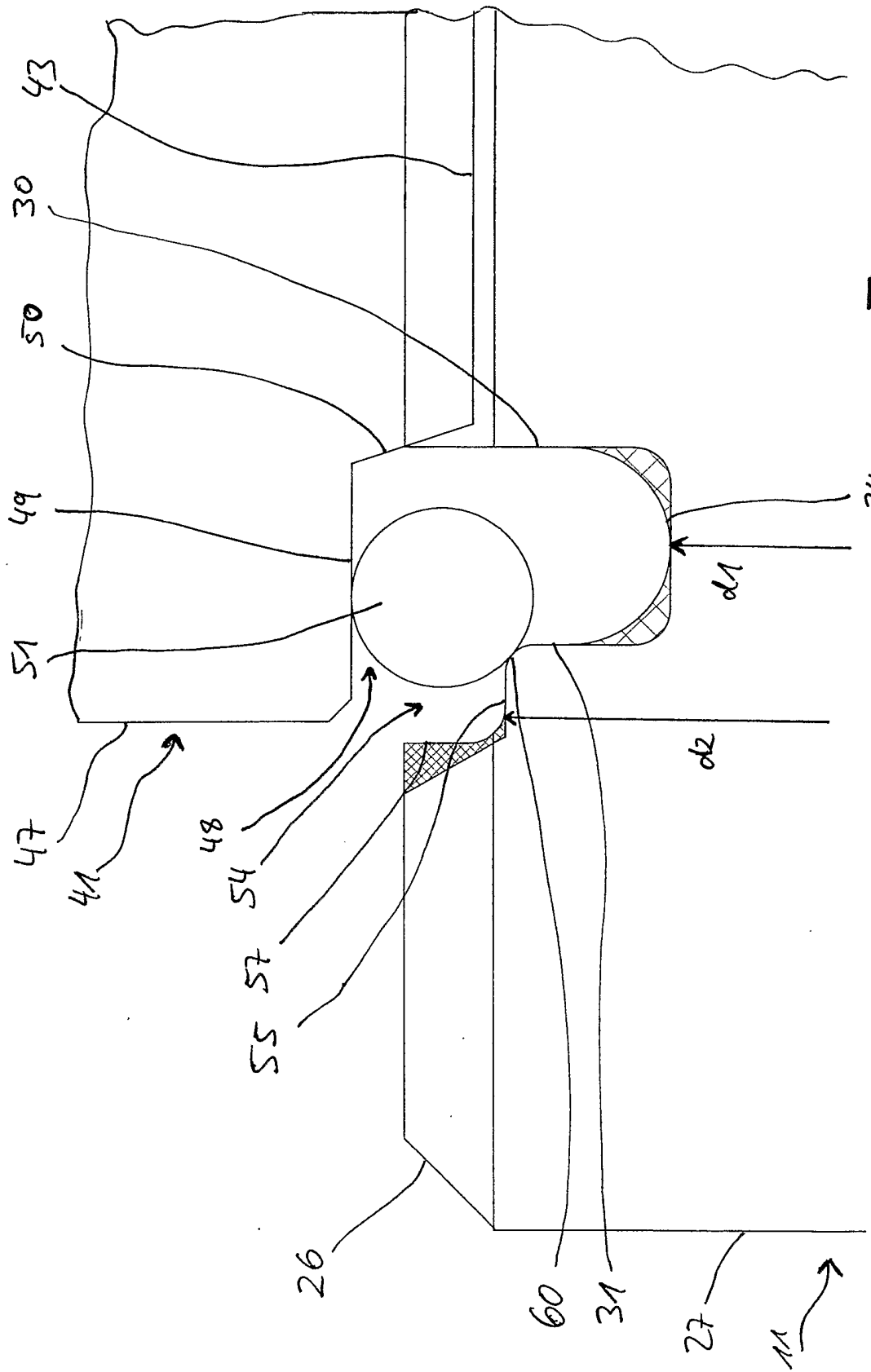
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringnutstufendurchmesser  $d_2$  kleiner ist als der Zahnfußdurchmesser der Außenwellenverzahnung (23) der Welle (11).
- 5
3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spaltbreite der Ringnut (24) größer gleich ( $\geq$ ) dem Durchmesser des Ringquerschnitts des Sicherungsrings (24) ist und die Spaltbreite der Ringnutstufe
- 10 (55) kleiner gleich ( $\leq$ ) dem Durchmesser des Ringquerschnitts des Sicherungsrings (24) ist.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Spaltbreite der Ringnut (24) größer als
- 15 die Spaltbreite der Ringnutstufe (55) ist.
5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spaltbreite der Ringnut (24) annähernd doppelt so groß ist wie die Spaltbreite der Ringnutstufe
- 20 (55).
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringnut (24) eine zur Wellenachse (56) dem Wellenschaft zugewandte senkrechte Flanke (30) und dem
- 25 Wellenende zugewandte senkrechte Flanke (31) aufweist, und die Ringnutstufe (55) eine dem Wellenende zugewandte senkrechte Flanke (57) aufweist.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Ringquerschnitts des
- 30 Sicherungsrings (24) größer ist als der Abstand zwischen dem Nutgrund (58) der Ringnutstufe (55) und der Umfangsfläche (49) der Ausnehmung (48).
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Axialsicherungsmittel einen Verzahnungsauslauf (28) der äußeren Wellenverzahnung (23) und
- 35

eine entsprechende Zahnkantenbrechung (46) am wellenschaftseitigen Ende der Innenwellenverzahnung (43) der Nabe (41) umfassen.

- 5 9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwellenverzahnung (43) und die Außenwellenverzahnung (46) mittels Wärmebehandlungsverfahren gehärtet sind und die Ringnut (24) und/oder die Ringnutstufe (55) ungehärtet sind.
- 10 10. Verfahren zum Herstellen einer Welle für eine Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ausgehend von einer geraden glatten Zylinderwelle zunächst in beliebiger Reihenfolge am Wellenende eine Ringnut (24) und  
15 eine Ringnutstufe (55) in geringem Abstand vom Wellenende (27) eingestochen wird, und daß anschließend die Außenwellenverzahnung (23) erzeugt wird, ohne daß die Ringnut (24) und die Ringnutstufe (55) hierbei funktionsbeeinflussend verändert werden.
- 20 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwellenverzahnung (23) mittels einer Verzahnungsmatrix beginnend von der Ringnut (24) bis zum Verzahnungsauslauf (28) im Wellenschaft (21) durch einen axialen Preßvorgang gefertigt wird.  
25
12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwellenverzahnung (23) mittels Rollwerkzeugen eingearbeitet wird.
- 30 13. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringnut (24) und/oder die Ringnutstufe (55) in einer einzigen Aufspannung der Welle (11) mit allen anderen Drehbearbeitungsvorgängen an der Welle (11) hergestellt wird.
- 35 14. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Verfahrensschritt zur Herstellung der Außenwellenverzahnung

nung (23) der abschließende Bearbeitungsvorgang an der Welle (11) ist.





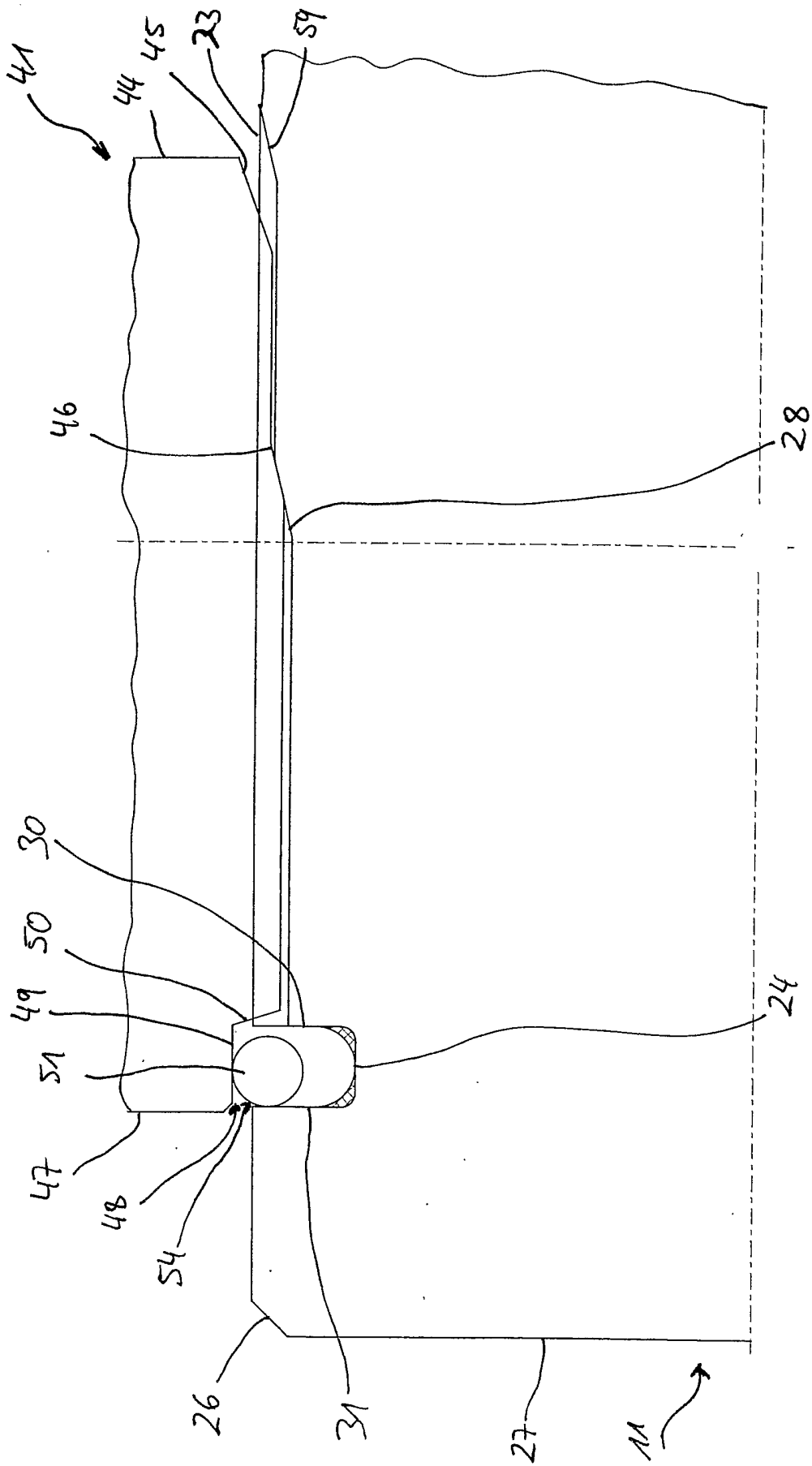


Fig. 3



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/000005

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 F16B21/18				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F16B F16D				
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				
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>				
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
A	US 4 077 232 A (GROSSEAU ET AL) 7 March 1978 (1978-03-07) figures 2-4	1-14		
A	EP 0 902 196 A (KAVEE HYDRAULICS) 17 March 1999 (1999-03-17) figures 1-8	1-14		
A	US 2002/131817 A1 (YAMAMOTO TEIJI ET AL) 19 September 2002 (2002-09-19) figures 1,2,4,11,13	1-14		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.				
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.				
° Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">                     *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                 </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">                     *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.                      *Z* document member of the same patent family                 </td> </tr> </table>			*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. *Z* document member of the same patent family
*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. *Z* document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center; font-weight: bold;">27 October 2005</p>		Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center; font-weight: bold;">07/11/2005</p>		
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 <p style="text-align: center; font-weight: bold;">García y Garmendia A</p>		

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP2005/000005

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4077232	A	07-03-1978	DE 2556675 A1 08-07-1976
			ES 443155 A1 16-04-1977
			FR 2296118 A1 23-07-1976
			GB 1511290 A 17-05-1978
			IT 1056292 B 30-01-1982
EP 0902196	A	17-03-1999	NL 1006848 C2 01-03-1999
US 2002131817	A1	19-09-2002	CN 1375423 A 23-10-2002
			IT RM20020149 A1 18-09-2003
			JP 2002274448 A 25-09-2002

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2005/000005

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F16B21/18

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F16B F16D

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.
A	US 4 077 232 A (GROSSEAU ET AL) 7. März 1978 (1978-03-07) Abbildungen 2-4	1-14
A	EP 0 902 196 A (KAVEE HYDRAULICS) 17. März 1999 (1999-03-17) Abbildungen 1-8	1-14
A	US 2002/131817 A1 (YAMAMOTO TEIJI ET AL) 19. September 2002 (2002-09-19) Abbildungen 1,2,4,11,13	1-14

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

27. Oktober 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

07/11/2005

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

García y Garmendia A

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/000005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4077232 A	07-03-1978	DE 2556675 A1	08-07-1976
		ES 443155 A1	16-04-1977
		FR 2296118 A1	23-07-1976
		GB 1511290 A	17-05-1978
		IT 1056292 B	30-01-1982
EP 0902196 A	17-03-1999	NL 1006848 C2	01-03-1999
US 2002131817 A1	19-09-2002	CN 1375423 A	23-10-2002
		IT RM20020149 A1	18-09-2003
		JP 2002274448 A	25-09-2002