

(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
24. März 2005 (24.03.2005)

PCT

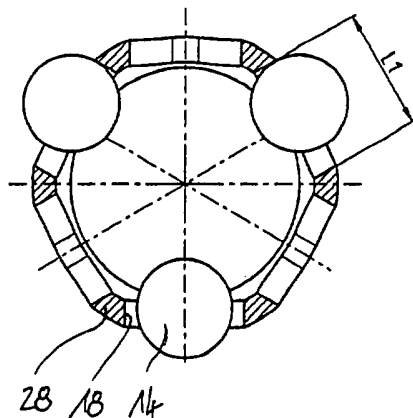
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/026568 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16D 3/224** (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **GKN DRIVELINE INTERNATIONAL GMBH** [DE/DE]; Hauptstrasse 150, 53797 Lohmar (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/006681
- (22) Internationales Anmeldedatum: 21. Juni 2004 (21.06.2004) (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HASSENRIK, Ida** [DE/DE]; Im Kaltsiefen 17, 53842 Troisdorf (DE). **MAUCHER, Stephan** [DE/DE]; Scharnhorststrasse 6, 53721 Siegburg (DE). **WECKERLING, Thomas** [DE/DE]; Hüttenweg 13, 53797 Lohmar (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 103 37 919.3 18. August 2003 (18.08.2003) DE (74) Anwälte: **NEUMANN, Ernst, D.** usw.; Harwardt Neumann, Brandstrasse 10, 53721 Siegburg (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COUNTER BALL JOINT WITH AN IMPROVED SPHERICAL CAGE

(54) Bezeichnung: GEGENBAHNGELENK MIT VERBESSERTEM KUGELKÄFIG



(57) Abstract: A synchronization joint in the form of a ball joint exhibiting the following characteristics: an outer joint part (12) having a first longitudinal axis L_A and a connection side and opening side which are arranged in an axially opposite position, also comprising first outer spherical-shaped ball transfer elements (22) and second outer spherical-shaped ball transfer elements (24); an inner joint part (13) having a second longitudinal axis L_I and connecting means for a shaft oriented towards the opening side of the inner joint part (12), also having first inner spherical-shaped ball transfer elements (23) and second inner spherical-shaped ball transfer elements (25), whereby the first outer spherical-shaped ball transfer elements (22) and the first inner spherical-shaped ball transfer elements (23) form first pairs (22, 23) receiving first balls (14); the second outer spherical-shaped ball transfer elements (24) and the second inner spherical-shaped ball transfer elements (25) form second pairs (24, 25) receiving second balls (15); a ball cage (28) is located between the outer joint part (12) and the inner joint part (13) and has peripherally distributed first cage windows (18) respectively receiving one of the first balls (14) and second peripherally distributed cage windows (19) respectively

receiving one of the second balls (15); the first pair of ball transfer elements (22, 23) expand when the joint is stretched from the opening side to the connection side and the second pair of ball transfer elements (24, 25) expand when the joint is stretched from the connection side to the opening side; the peripheral length of the first cage window (18) for the first balls (14) in the first pair of ball transfer elements (22, 23) is greater than the peripheral length of the second cage window (19) for the second balls (15) in the second pair of ball transfer elements (24, 25).

(57) Zusammenfassung: Gleichlaufgelenk in Form eines Gelenkbahngelenkes mit den Merkmalen: ein Gelenkaußenteil 12, das eine erste Längsachse L_A und axial zueinander entgegengesetzt liegend eine Anschlußseite und eine Öffnungsseite hat und das erste äußere Kugelbahnen 22 und zweite äußere Kugelbahnen 24 aufweist; ein Gelenkinntenteil 13, welches eine zweite Längsachse L_I und Anschlußmittel für eine zur Öffnungsseite des Gelenkaußenteils 12 weisende Welle hat und das erste innere Kugelbahnen 23 und zweite innere Kugelbahnen 25 aufweist; die ersten äußeren Kugelbahnen 22 und die ersten inneren Kugelbahnen 23 bilden erste Bahnpaare 22, 23 miteinander, die erste Kugeln 14 aufnehmen; die zweiten äußeren Kugelbahnen 24 und die zweiten inneren Kugelbahnen 25 bilden zweite Bahnpaare 24, 25 miteinander, die zweite Kugeln 15 aufnehmen; ein Kugelkäfig 28 sitzt zwischen Gelenkaußenteil 12 und Gelenkinntenteil 13 ein und weist umfangsverteilte erste Käfigfenster 18, die jeweils eine der ersten Kugeln 14 und zweite umfangsverteilte Käfigfenster 19, die jeweils eine der zweiten Kugeln 15 aufnehmen, auf; die ersten Bahnpaare 22, 23 erweitern sich bei gestrecktem Gelenk von der Öffnungsseite zur Anschlußseite hin, die zweiten Bahnpaare 24, 25 erweitern sich bei gestrecktem Gelenk von der Anschlußseite zur Öffnungsseite hin; die Umfangslänge der ersten Käfigfenster 18 für die ersten Kugeln 14 in den

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/026568 A1



(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, 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, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für die folgenden Bestimmungsstaaten 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, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (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 Patent (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.

Gegenbahngelenk mit verbessertem Kugelkäfig

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Gleichlaufgelenk in Form eines Gegenbahngelenks. Solche Gelenke haben die folgenden Merkmale

- ein Gelenkaußenteil, das eine erste Längsachse L_A und axial zueinander entgegengesetzt liegend eine Anschlußseite und eine Öffnungsseite hat und das erste äußere Kugelbahnen und zweite äußere Kugelbahnen aufweist,

5 - ein Gelenkinnenteil, welches eine zweite Längsachse L_I und Anschlußmittel für eine zur Öffnungsseite des Gelenkaußenteils weisende Welle hat und das erste innere Kugelbahnen und zweite innere Kugelbahnen aufweist,

- die ersten äußeren Kugelbahnen und die ersten inneren Kugelbahnen bilden erste Bahnpaare miteinander, die erste Kugeln aufnehmen,

10 - die zweiten äußeren Kugelbahnen und die zweiten inneren Kugelbahnen bilden zweite Bahnpaare miteinander, die zweite Kugeln aufnehmen,

- ein Kugelkäfig sitzt zwischen Gelenkaußenteil und Gelenkinnenteil ein und weist umfangsverteilte erste Käfigfenster, die jeweils eine der ersten Kugeln und zweite umfangsverteilte Käfigfenster, die jeweils eine der zweiten Kugeln aufnehmen, auf.

15 Bei der Montage von Festgelenken ist es üblich, zunächst Gelenkaußenteil, Kugelkäfig und Gelenkinnenteil ineinander einzusetzen und danach die Kugel unter sogenanntem Überbeugen des Gelenks, d. h. Abwinkeln von Gelenkinnenteil und Gelenkaußenteil zueinander in einem solchen Maße, daß Käfigfenster des auf den halben Beugewinkels zwischen Gelenkinnenteil und Gelenkaußenteil geführten Käfigs
20 aus dem Gelenkaußenteil austreten. Bei diesem Überbeugen verschieben sich bereits montierte Kugeln, die nicht in der Beugeebene und nicht in einer Ebene durch die Achse des Kugelkäfig senkrecht zur Beugeebene liegen in Umfangsrichtung in ihren Käfigfenstern. Je größer hierbei der Beugewinkel, um so größer muß die Um-

fangslänge der entsprechenden Käfigfenster sein. Durch Verlängerung der Käfigfenster reduziert sich die Breite der Stege zwischen den Käfigfenstern. Dies hat eine Reduzierung der Festigkeit des Käfigs zur Folge. Dies ist unerwünscht.

5 Aus der DE 42 34 488 C1 ist bereits bekannt, bei einem Gleichlauffestgelenk, dessen Bahnpaare sich übereinstimmend in Richtung zur Öffnung erweitern, einen Käfig vorzuschlagen, der sich in einer Radialebene gegenüberliegende Käfigfenster mit einer ersten geringeren Umfangslänge und mit ihren Mitten außerhalb dieser Radialebene und einer dazu senkrechten Ebene liegende Käfigfenster einer zweiten größeren Umfangslänge aufweist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, verbesserte Gleichlaufgelenke in der Form von Gegenbahngelenken vorzuschlagen, bei denen insbesondere der Käfig eine erhöhte Festigkeit aufweist. Die Lösung hierfür besteht darin, daß die Umfangslänge L_1 der Käfigfenster für Kugeln in den ersten Bahnpaaren größer ist, als die Umfangslänge L_2 der Käfigfenster für Kugeln in den zweiten Bahnpaaren. Dies erlaubt eine Montage, bei der zuerst nacheinander die ersten Kugeln in den ersten Bahnenpaaren, die sich von der Öffnungsseite zur Anschlußseite hin erweitern, montiert werden und anschließend nacheinander die zweiten Kugeln in den zweiten Bahnpaaren, die sich von der Anschlußseite des Gelenkaußenteils zur Öffnungsseite hin erweitern. Zur Montage dieser zweiten Kugeln in den zweiten Bahnpaaren ist ein geringerer Überbeugewinkel und damit auch eine geringe Umfangslänge der entsprechenden Käfigfenster erforderlich, als für die Montage der ersten Kugeln in den ersten Bahnpaaren.

25 In einer ersten Ausführung ist hierbei vorgesehen, daß erste Bahnpaare und zweite Bahnpaare über dem Umfang abwechselnd angeordnet sind. Alternativ dazu ist es möglich, daß jeweils Paare von ersten Bahnenpaaren und Paare von zweiten Bahnpaaren in Umfangsrichtung abwechselnd angeordnet sind.

30 Das Gelenkaußenteil kann an der Anschlußseite einen Gelenkboden mit einem Anschlußzapfen aufweisen oder an eine Flanschfläche mit einer weiteren der ersten Öffnung gegenüberliegenden zweiten Öffnung.

Die Vorteile der Erfindung erschließen sich insbesondere bei Gelenken mit großer Kugelzahl, d. h. mit acht oder mit zehn Kugeln, bei denen die Stegbreite besonders reduziert ist. Die Erfindung ist jedoch in gleicher Weise auf Gegenbahngelenke mit einer geraden Zahl von zumindest vier Kugeln anwendbar. Zur Anordnung der ersten Bahnpaare und der zweiten Bahnpaare für Gelenke mit verschiedenen Kugelzahlen wird auf die folgende Zeichnungsbeschreibung verwiesen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachstehend beschrieben.

Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Gegenbahngelenk in einer ersten Ausführung

a) im Längsschnitt

b₁) im Längsschnitt in einer ersten Montagephase

b₂) im Querschnitt durch den Kugelkäfig in der ersten Montagephase

c₁) im Längsschnitt in einer zweiten Montagephase

c₂) im Querschnitt durch den Kugelkäfig in der zweiten Montagephase;

Figur 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Gelenk in der ersten Montagephase nach Figur 1b

a) im Längsschnitt

b) in Axialansicht auf die Gelenköffnung

c) im Querschnitt durch den Kugelkäfig;

Figur 3 zeigt ein erfindungsgemäßes Gelenk in einer zweiten Montagephase nach Figur 1c

a) im Längsschnitt

b) in Axialansicht auf die Gelenköffnung

c) im Querschnitt durch den Kugelkäfig;

Figur 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Gelenk in einer abgewandelten Ausführung als Scheibengelenk

- a) im Längsschnitt
- 5 b) in Axialansicht auf den Antriebszapfen
- c) im Querschnitt durch die Kugelkonfiguration;

Figur 5 zeigt verschiedene Kugelkonfigurationen von erfindungsgemäßen Gelenken

- 10 a) mit zehn Kugeln
- b₁) mit acht Kugeln
- b₂) mit acht Kugeln
- c) mit sechs Kugeln
- d) mit vier Kugeln.

15

Die einzelnen Darstellungen der Figur 1 werden nachstehend teilweise überschneidend beschrieben.

In Figur 1a ist ein erfindungsgemäßes Gegenbahngelenk 11 gezeigt, in dem ein Gelenkaußenteil 12 mit einem Boden 20 und einer Gelenköffnung 21 sowie ein Gelenkinnenteil 13 mit einer Innenöffnung 26 und einer darin eingesteckten Welle 27 zu unterscheiden sind. Das Gelenk läßt im Längsschnitt eine der ersten Kugeln 14 und eine der zweiten Kugeln 15 erkennen. Die ersten Kugeln 14 laufen in Paaren aus ersten Außenbahnen 22 und ersten Innenbahnen 23, die sich von der Öffnung zum Boden hin erweitern, und die Kugeln 15 laufen in Paaren von zweiten Außenbahnen 24 und zweiten Innenbahnen 25, die sich vom Boden 20 zur Öffnung 21 hin erweitern. Die Kugeln sind von einem Kugelkäfig 28 in einer gemeinsamen Ebene gehalten, wobei erste Fenster 18 für erste Kugeln 14 und zweite Fenster 19 für zweite Kugeln 15 unterschieden werden. Zur Montage des Gelenkes erfolgt das Ineinandersetzen von Gelenkinnenteil 13, Kugelkäfig 28 und Gelenkaußenteil 12 in allgemein bekannter Weise, wobei gegebenenfalls die Längsachsen des jeweils äußeren Teils und des jeweils inneren Teils in eine sich kreuzende Stellung zueinander gebracht werden und das innere Teil unter Bewegung um die eigene Längsachse in

das äußere Teil eingerollt wird. Erst dann wird das jeweils innere Teil wieder koaxial zum äußeren Teil ausgerichtet. Hiernach sind Gelenkaußenteil 12, Kugelkäfig 28 und Gelenkinnenteil 13 ineinander angeordnet, die Kugeln jedoch noch nicht montiert. In den Darstellungen b wird das Einbringen der ersten Kugeln 14 in die ersten Bahnpaare gezeigt. Hierbei wird das Gelenkinnenteil 13 mit seiner Längsachse LI um einen Winkel α_1 gegenüber dem Gelenkaußenteil 12 mit seiner Längsachse LA abgewinkelt, wobei der Kugelkäfig 28 mit seiner Längsachse LK bzw. mit seiner Mittelebene eine winkelhalbierende Stellung zum Winkel α_1 einnimmt. Der Käfig 28 und die Gelenkteile 12, 13 sind dabei so ausgerichtet, daß eines der ersten Käfigfenster 18 mittig in der Beugeebene liegt und aus dem Gelenkaußenteil 12 austritt. In dieser Position, die auch als „Überbeugen“ des Gelenkes bezeichnet wird, da sie im Betrieb nicht eingenommen werden kann, wird eine erste Kugel 14 in das genannte erste Käfigfenster 18 von außen eingesetzt, wonach das Gelenkinnenteil 13 und der Käfig 28 zurückgeschwenkt werden und der gleiche Vorgang in entsprechend anderen Beugeebenen, die jeweils um 120° gedreht liegen, zum Einsetzen der weiteren ersten Kugeln 14 zweimal wiederholt. Beim in der Darstellung b gezeigten Einsetzen der letzten der ersten Kugeln 14 nehmen die beiden anderen ersten Kugeln aufgrund des Bahnverlaufs eine veränderte Umfangslage in ihren Käfigfenstern 18 ein aufgrund des Bahnverlaufs der außerhalb der Beugeebene liegenden zugehörigen Bahnpaare 22, 23. Um diese Umfangsbewegung der Kugeln bei der Montage unter „Überbeugen“ zuzulassen, müssen die ersten Käfigfenster 18 eine erste Umfangslänge L_1 aufweisen.

In der Darstellung c ist die Montage einer der zweiten Kugeln 15, insbesondere der letzten der zweiten Kugeln in eines der zweiten Bahnpaare 24, 25 dargestellt. Hierbei ist das Gelenkinnenteil 13 mit seiner Längsachse LI um den Winkel α_2 , der kleiner ist als der vorher gezeigte Winkel α_1 , gegenüber dem Gelenkaußenteil 12 mit seiner Längsachse LA abgewinkelt. Der Käfig 28 nimmt hierbei mit seiner Längsachse LK bzw. mit seiner Mittelebene die winkelhalbierende Stellung in Bezug zu diesem Winkel α_2 ein. Auch hierbei ist aufgrund der außerhalb der Beugeebene liegenden Lage der weiteren zweiten Bahnpaare 24, 25 der weiteren zweiten Kugeln 15 eine Verschiebung der weiteren zweiten Kugeln in ihren Käfigfenstern 19 in Umfangsrichtung notwendig. Um diese Umfangsverlagerung der Kugeln während der Montage, d. h.

während des „Überbeugens“, zuzulassen, müssen die zweiten Käfigfenster 19 in Umfangsrichtung die Länge L_2 haben, die allerdings kleiner ist als die Länge L_1 der ersten Käfigfenster.

5 In Figur 2 ist das erfindungsgemäße Gelenk nach Figur 1 in der Position nach Figur 1b bei der Montage der letzten der ersten Kugeln 14 gezeigt. Mit gestrichelten Linien ist hierbei die Welle 27 eingezeichnet, die in die Innenöffnung 26 des Gelenkinnenteils 13 eingesteckt ist. Diese Darstellung verdeutlicht, daß bei eingesteckter Welle, d. h. bei betriebsbereitem Gelenk, das hier gezeigte „Überbeugen“ zur Montage der
10 Kugeln nicht mehr möglich ist, da die Welle 27 lange vor Erreichen des Beugewinkels α_1 mit dem Rand des Gelenkaußenteils 12 kollidieren würde. In Darstellung b ist das weitgehende Austreten des unteren ersten Käfigfensters 18 aus dem Gelenkaußenteil 12 zum Einführen der ersten Kugel 14 in die erste Innenbahn 23 erkennbar. In Darstellung c ist nochmals die Position der beiden anderen ersten Kugeln 18, die
15 außerhalb der Beugeebene liegen, bei „Überbeugen“ des Gelenks um den Winkel α_1 zum Einführen der letzten der ersten Kugeln 18 dargestellt.

In Figur 3 ist das erfindungsgemäße Gelenk nach Figur 1 in der Position nach Figur 1b bei der Montage der letzten der zweiten Kugeln 15 gezeigt. Mit gestrichelten Linien ist hierbei die Welle 27 eingezeichnet, die in die Innenöffnung 26 des Gelenkinnenteils 13 eingesteckt ist. Diese Darstellung verdeutlicht, daß bei eingesteckter Welle, d. h. bei betriebsbereitem Gelenk, das hier gezeigte „Überbeugen“ zur Montage der Kugeln nicht mehr möglich ist, da die Welle 27 lange vor Erreichen des Beugewinkels α_2 mit dem Rand des Gelenkaußenteils 12 kollidieren würde. In Darstellung b ist das weitgehende Austreten des oberen Käfigfensters 19 aus dem Gelenkaußenteil 12 zum Einführen der zweiten Kugel 15 in die zweite Innenbahn 25 erkennbar. In
25 Darstellung c ist nochmals die Position der beiden anderen ersten Kugeln 18, die außerhalb der Beugeebene liegen, bei Überbeugen des Gelenks um den Winkel α_2 zum Einführen der letzten der zweiten Kugeln 19 dargestellt.

30 In Figur 4 ist ein erfindungsgemäßes Gegenbahngelenk in abgewandelter Ausführung gezeigt, bei dem das Gelenk 11 als sogenanntes Scheibengelenk ausgeführt ist und anstelle eines Bodens (20) eine weitere Öffnung 29 gegenüberliegend zur ersten

Öffnung 21 aufweist. Auch das hier gezeigte Gelenk hat drei erste Kugeln 14 in ersten Käfigfenstern 18 und drei zweite Kugeln 15 in zweiten Käfigfenstern 19. Die ersten Kugeln 14 werden vor den zweiten Kugeln 15 montiert, wobei bei Vorliegen von Symmetrie des Gelenkaußenteils und des Gelenkinnenteils auch eine Montage von der zweiten Seite des Gelenks erfolgen kann. Auch hier gilt jedoch, daß die ersten Fenster 18 für die ersten Kugeln 14 in den ersten Bahnpaaren 22, 23 in Umfangsrichtung eine größere Länge L_1 haben müssen als die Käfigfenster 19 für die zweiten Kugeln 15 in den zweiten Bahnpaaren 24, 25.

Der Grund für die Verlagerung der Kugeln bei Gelenkbeugung in Umfangsrichtung relativ zur Mitte des jeweiligen Käfigfensters liegt in der Bewegung der Kugeln längs ihrer Bahnen bei Gelenkbeugung. Diese Kugelbahnen liegen in radialen Ebenen zum jeweiligen Gelenkbauteil. Dies führt dazu, daß die Mittelebene des Kugelkäfigs bei gebeugtem Gelenk nicht mehr mit den Mittelebenen von Gelenkinnenteil und Gelenkaußenteil zusammenfällt, sondern schräge Schnitte durch die genannten Gelenkbauteile bildet. In diesen schrägen Schnitten bildet sich der Umfangsabstand der Bahnen zueinander verzerrt und damit ungleichmäßig ab. Dementsprechend ungleichmäßig ist der Umfangsabstand der Kugeln zueinander und damit die Lage der Kugeln in den auf einem gleichmäßigen Teilkreis im Käfig angeordneten Käfigfenstern.

In Figur 5 sind Kugelkonfigurationen von erfindungsgemäßen Gelenken mit verschiedenen Kugelzahlen gezeigt, wobei jeweils erste Kugeln 14, die in ersten Bahnpaaren (22, 23) liegen, die sich in einer ersten Richtung erweitern, schraffiert gezeichnet sind und zweite Kugeln 15, die in zweiten Bahnpaaren (24, 25) liegen, die sich in der entgegengesetzten Richtung erweitern, ausschließlich durch Umfangslinien dargestellt sind.

Darstellung a zeigt die Kugeln eines Zehn-Kugel-Gelenks mit über dem Umfang abwechselnden ersten und zweiten Kugeln 14, 15.

Darstellung b_1 zeigt die Kugeln eines Acht-Kugel-Gelenks mit über dem Umfang abwechselnd angeordneten ersten und zweiten Kugeln 14, 15.

5 Darstellung b_2 zeigt die Kugeln eines Acht-Kugel-Gelenks mit über dem Umfang paarweise abwechselnd angeordneten ersten und zweiten Kugeln 14, 15, denen entsprechend paarweise abwechselnde erste Bahnpaare (22, 23) und zweite Bahnpaare (24, 25) entsprechen.

Darstellung c zeigt die Kugeln eines Sechs-Kugel-Gelenks mit über dem Umfang abwechselnd angeordneten ersten und zweiten Kugeln 14, 15.

10 Darstellung d zeigt die Kugeln eines Vier-Kugel-Gelenks mit über dem Umfang abwechselnd angeordneten ersten und zweiten Kugeln 14, 15.

15

Bezugszeichenliste

11	Gegenbahngelenk
12	Gelenkaußenteil
13	Gelenkinnenteil
14	erste Kugeln
15	zweite Kugeln
16	
17	
18	erstes Käfigfenster
19	zweites Käfigfenster
20	Gelenkboden
21	Gelenköffnung
22	erste Außenbahn
23	erste Innenbahn
24	zweite Außenbahn
25	zweite Innenbahn
26	Innenöffnung
27	Welle
28	Kugelkäfig

Patentansprüche

1. Gleichlaufgelenk in Form eines Gelenkbahngelenkes mit den Merkmalen
 - ein Gelenkaußenteil (12), das eine erste Längsachse (L_A) und axial zueinander entgegengesetzt liegend eine Anschlußseite und eine Öffnungsseite hat und das erste äußere Kugelbahnen (22) und zweite äußere Kugelbahnen (24) aufweist,
 - ein Gelenkinnenteil (13), welches eine zweite Längsachse (L_I) und Anschlußmittel für eine zur Öffnungsseite des Gelenkaußenteils (12) weisende Welle (17) hat und das erste innere Kugelbahnen (23) und zweite innere Kugelbahnen (25) aufweist,
 - die ersten äußeren Kugelbahnen (22) und die ersten inneren Kugelbahnen (23) bilden erste Bahnpaare (22, 23) miteinander, die erste Kugeln (14) aufnehmen,
 - die zweiten äußeren Kugelbahnen (24) und die zweiten inneren Kugelbahnen (25) bilden zweite Bahnpaare (24, 25) miteinander, die zweite Kugeln (15) aufnehmen,
 - ein Kugelkäfig (28) sitzt zwischen Gelenkaußenteil (12) und Gelenkinnenteil (13) ein und weist umfangsverteilte erste Käfigfenster (18), die jeweils eine der ersten Kugeln (14) und zweite umfangsverteilte Käfigfenster (19), die jeweils eine der zweiten Kugeln (15) aufnehmen, auf,
 - die ersten Bahnpaare (22, 23) erweitern sich bei gestrecktem Gelenk von der Öffnungsseite zur Anschlußseite hin, die zweiten Bahnpaare (24, 25) erweitern sich bei gestrecktem Gelenk von der Anschlußseite zur Öffnungsseite hin,
 - die Umfangslänge (L_1) der ersten Käfigfenster (18) für die ersten Kugeln (14) in den ersten Bahnpaaren (22, 23) ist größer, als die Umfangslänge (L_2) der zweiten Käfigfenster (19) für die zweiten Kugeln (15) in den zweiten Bahnpaar-

ren (24, 25).

2. Gelenk nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß erste Bahnpaare (22, 23) und zweite Bahnpaare (24, 25) über dem Umfang abwechselnd angeordnet sind.

3. Gelenk nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß jeweils Paare von ersten Bahnpaaren (22, 23) und Paare von zweiten Bahnpaaren (24, 25) in Umfangsrichtung abwechselnd angeordnet sind.

4. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß an der Anschlußseite des Gelenkaußenteils (12) ein Gelenkboden (20) mit einem Anschlußzapfen vorgesehen ist.

5. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß an der Anschlußseite des Gelenkaußenteils eine Flanschfläche und eine zweite Öffnung vorgesehen ist.

6. Gelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Gelenk eine gerade Anzahl von zumindest vier Kugeln (14, 15) aufweist.

7. Verfahren zur Montage eines Gelenks nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß zuerst die ersten Kugeln (14) durch die ersten Käfigfenster (18) am jeweils um einen ersten Winkel α_1 überbeugten Gelenk nacheinander eingesetzt werden und danach die zweiten Kugeln (15) durch die zweiten Kugelfenster (19) am jeweils um einen kleineren Winkel α_2 überbeugten Gelenk nacheinander eingesetzt werden.

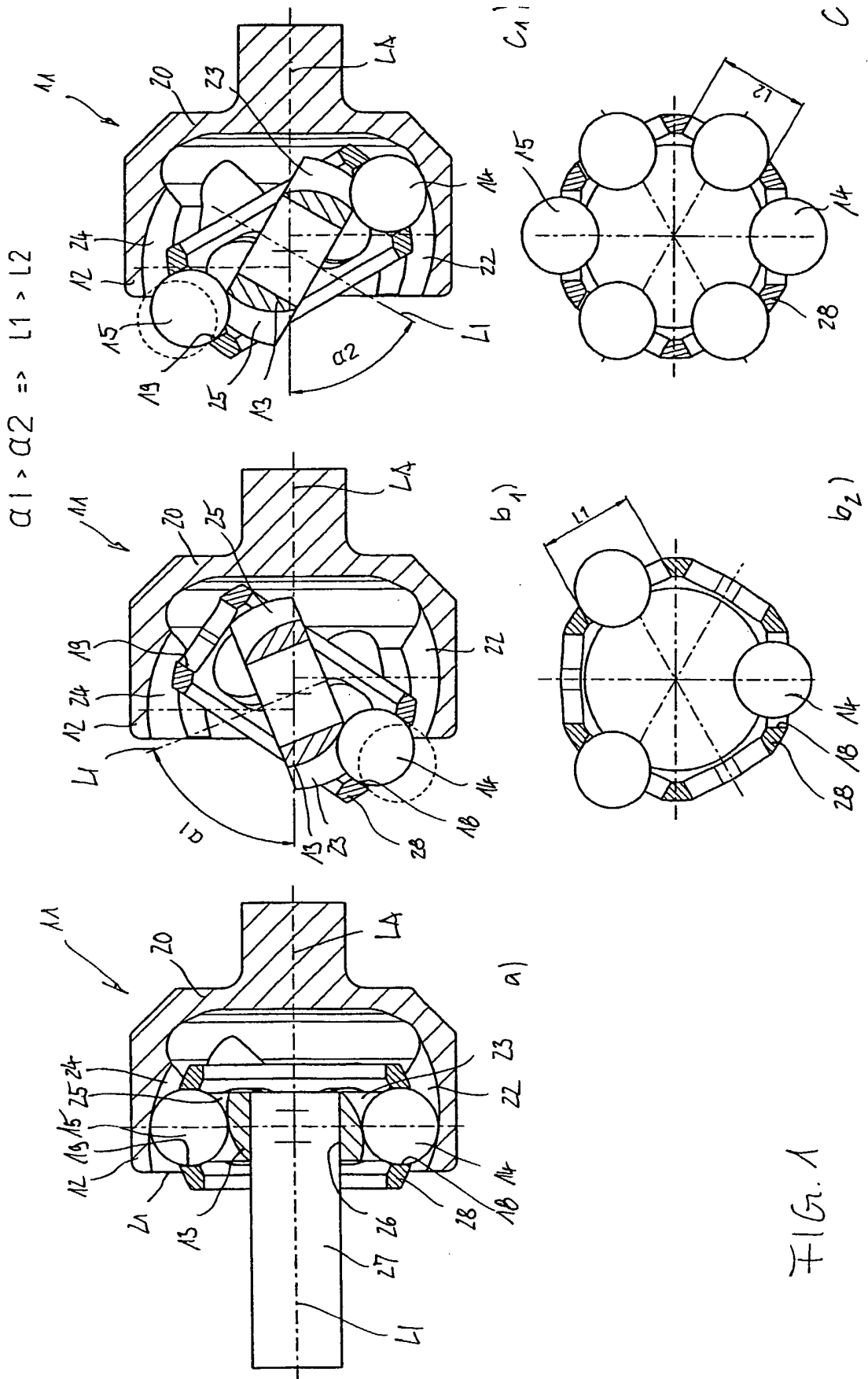


FIG. 1

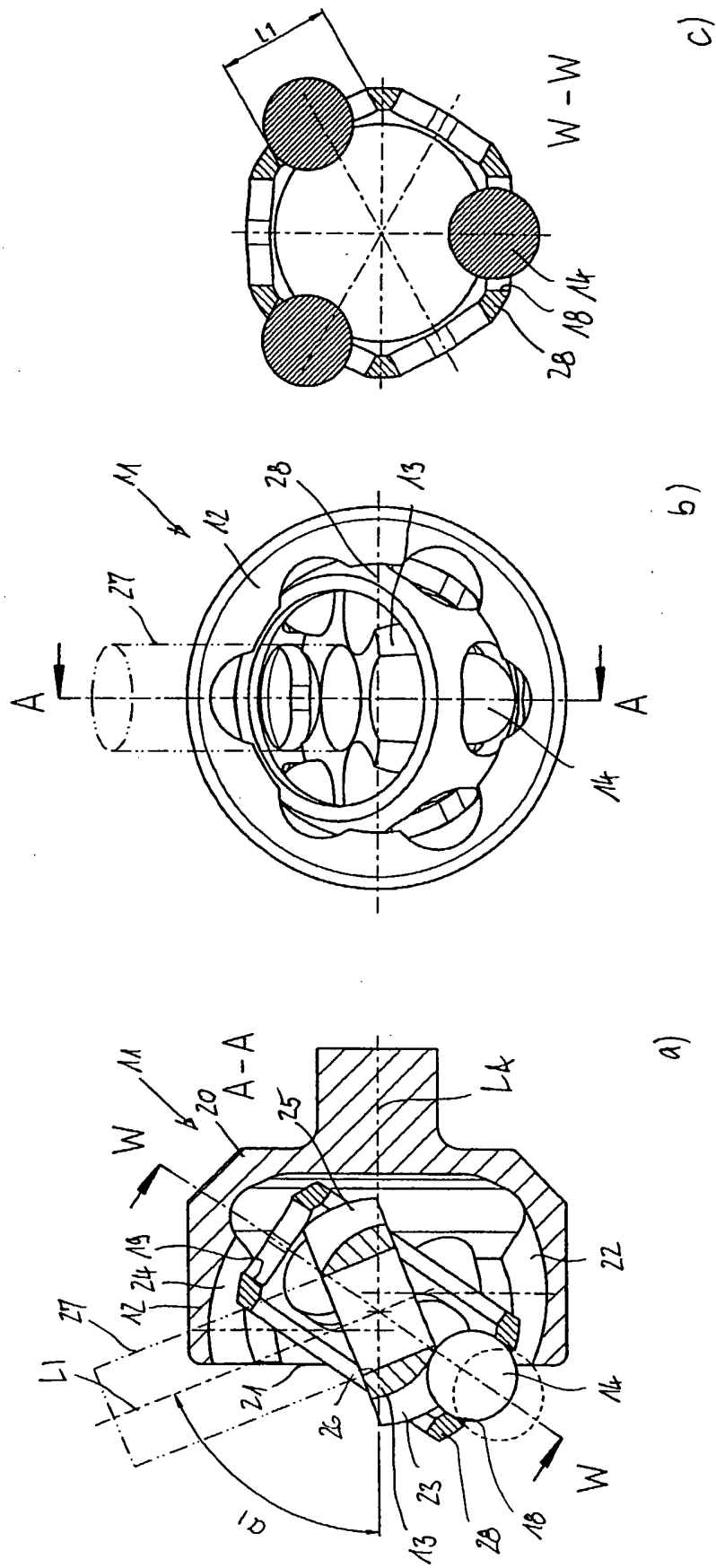


FIG. 2

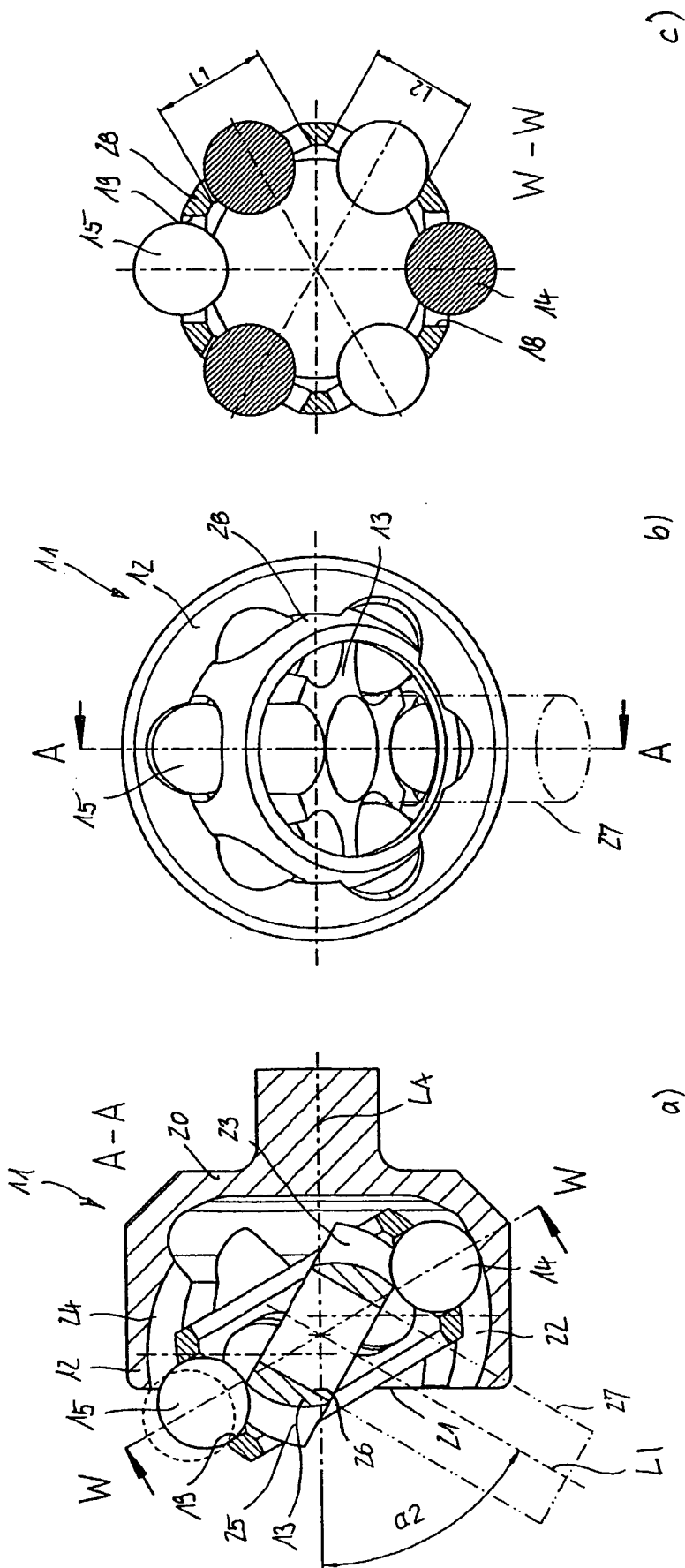
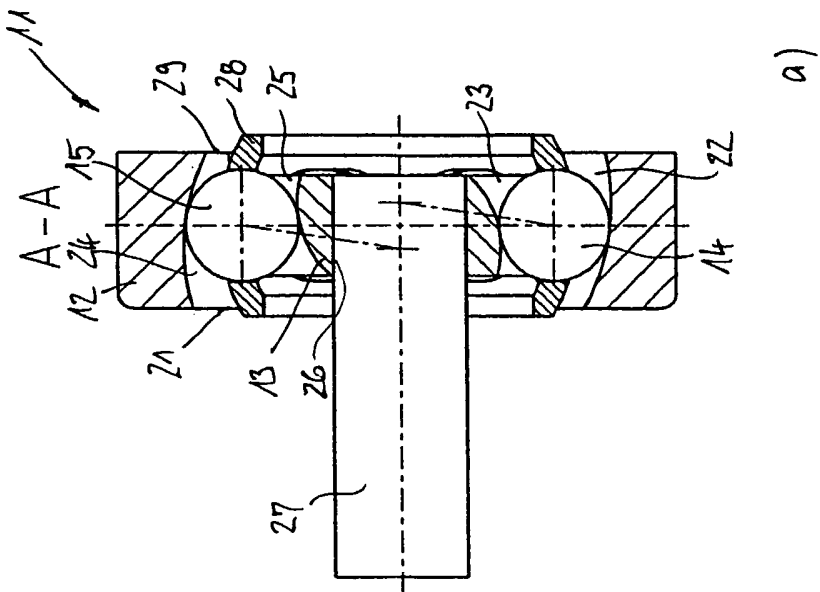
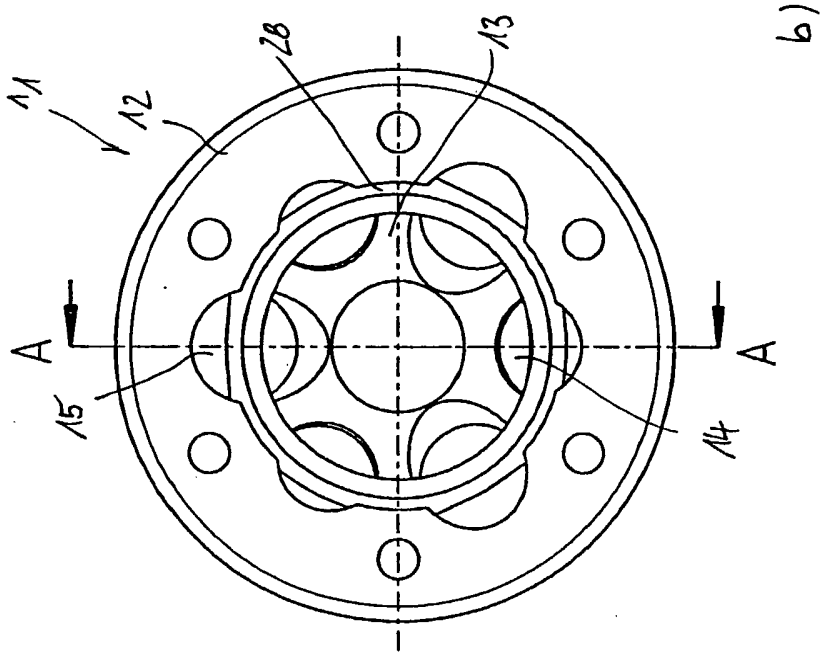


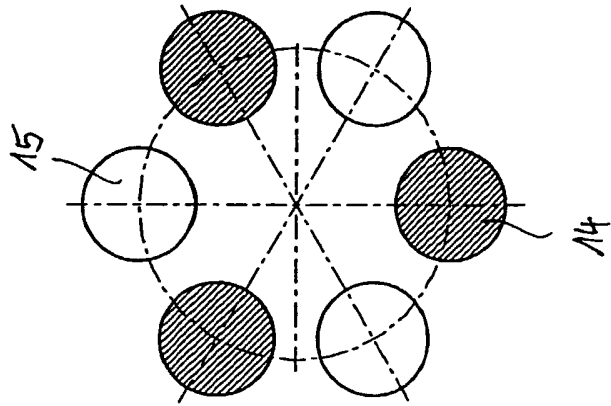
FIG.3



a)

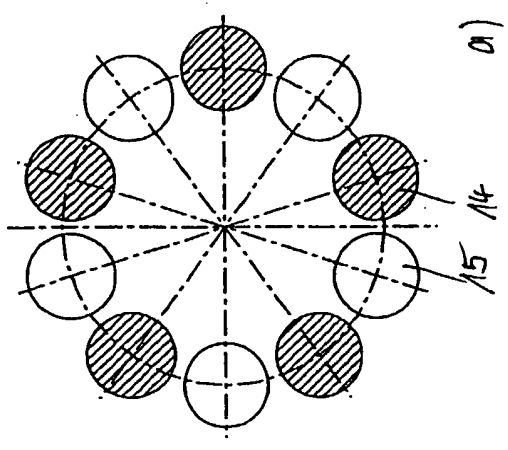


b)

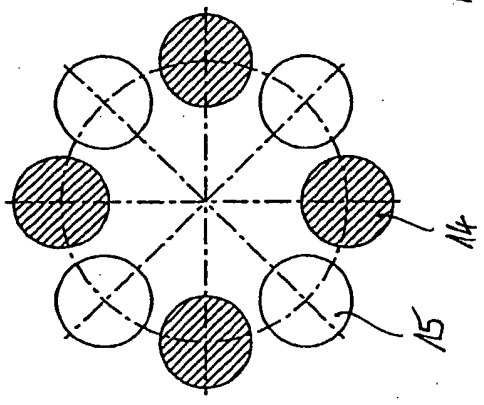


c)

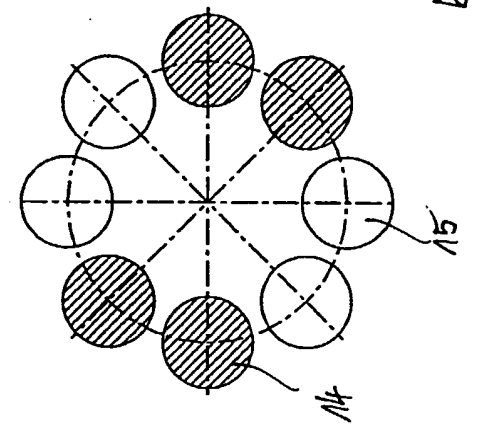
FIG. 4



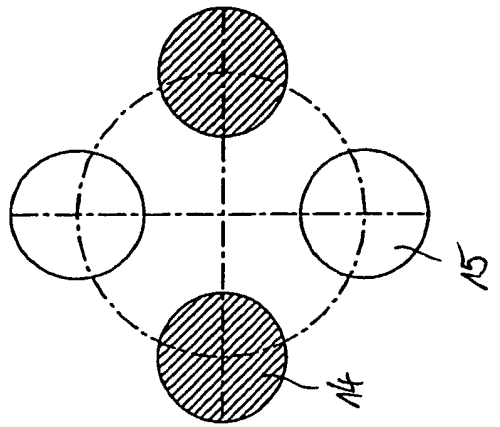
a)



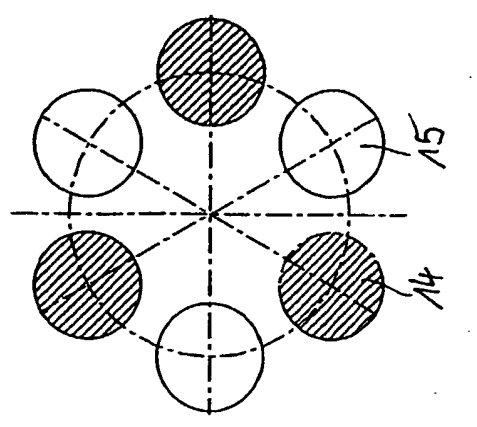
b₁)



b₂)



d)



c)

FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/006681

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16D3/224

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 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, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 02/46631 A (GKN AUTOMOTIVE GMBH ; HARZ PETER (DE); KRUDE WERNER (DE)) 13 June 2002 (2002-06-13) figure 3	1-7
Y	EP 0 802 341 A (NTN TOYO BEARING CO LTD) 22 October 1997 (1997-10-22) column 10, line 55 - column 11, line 44	1-7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 13, 30 November 1999 (1999-11-30) & JP 11 236926 A (TOYOTA MOTOR CORP; TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB INC), 31 August 1999 (1999-08-31) abstract	1
	----- -/--	

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.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 September 2004

Date of mailing of the international search report

12/10/2004

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

Foulger, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/006681

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 12 02 588 B (LOEHR & BROMKAMP GMBH) 7 October 1965 (1965-10-07) figures -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/006681

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0246631	A	13-06-2002	DE 10060220 A1	13-06-2002
			AU 2486602 A	18-06-2002
			WO 0246631 A1	13-06-2002
			JP 2004518083 T	17-06-2004
			US 2004116192 A1	17-06-2004
EP 0802341	A	22-10-1997	JP 9177814 A	11-07-1997
			JP 9177810 A	11-07-1997
			JP 9291945 A	11-11-1997
			JP 9317783 A	09-12-1997
			JP 9317784 A	09-12-1997
			JP 3460107 B2	27-10-2003
			JP 10103365 A	21-04-1998
			AU 714553 B2	06-01-2000
			AU 1171197 A	28-07-1997
			DE 69623439 D1	10-10-2002
			DE 69623439 T2	28-05-2003
			EP 0802341 A1	22-10-1997
			US 6120382 A	19-09-2000
			CN 1419061 A	21-05-2003
			CN 1176683 A ,B	18-03-1998
			EP 1209372 A2	29-05-2002
			EP 1209373 A2	29-05-2002
			WO 9724538 A1	10-07-1997
			US 2002032064 A1	14-03-2002
			US 6267682 B1	31-07-2001
JP 2003307235 A	31-10-2003			
JP 11236926	A	31-08-1999	JP 3300662 B2	08-07-2002
DE 1202588	B	07-10-1965	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16D3/224

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETERecherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 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, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 02/46631 A (GKN AUTOMOTIVE GMBH ; HARZ PETER (DE); KRUDE WERNER (DE)) 13. Juni 2002 (2002-06-13) Abbildung 3	1-7
Y	EP 0 802 341 A (NTN TOYO BEARING CO LTD) 22. Oktober 1997 (1997-10-22) Spalte 10, Zeile 55 - Spalte 11, Zeile 44	1-7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1999, Nr. 13, 30. November 1999 (1999-11-30) & JP 11 236926 A (TOYOTA MOTOR CORP; TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB INC), 31. August 1999 (1999-08-31) Zusammenfassung	1
	----- -/--	

 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

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. September 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

12/10/2004

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

Foulger, M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 12 02 588 B (LOEHR & BROMKAMP GMBH) 7. Oktober 1965 (1965-10-07) Abbildungen -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/006681

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0246631	A	13-06-2002	DE 10060220 A1	13-06-2002
			AU 2486602 A	18-06-2002
			WO 0246631 A1	13-06-2002
			JP 2004518083 T	17-06-2004
			US 2004116192 A1	17-06-2004
EP 0802341	A	22-10-1997	JP 9177814 A	11-07-1997
			JP 9177810 A	11-07-1997
			JP 9291945 A	11-11-1997
			JP 9317783 A	09-12-1997
			JP 9317784 A	09-12-1997
			JP 3460107 B2	27-10-2003
			JP 10103365 A	21-04-1998
			AU 714553 B2	06-01-2000
			AU 1171197 A	28-07-1997
			DE 69623439 D1	10-10-2002
			DE 69623439 T2	28-05-2003
			EP 0802341 A1	22-10-1997
			US 6120382 A	19-09-2000
			CN 1419061 A	21-05-2003
			CN 1176683 A , B	18-03-1998
			EP 1209372 A2	29-05-2002
			EP 1209373 A2	29-05-2002
			WO 9724538 A1	10-07-1997
			US 2002032064 A1	14-03-2002
			US 6267682 B1	31-07-2001
JP 2003307235 A	31-10-2003			
JP 11236926	A	31-08-1999	JP 3300662 B2	08-07-2002
DE 1202588	B	07-10-1965	KEINE	