(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
6. August 2009 (06.08.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/095056 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 48/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/010362

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Dezember 2008 (06.12.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 006 627.3 29. Januar 2008 (29.01.2008) DE

(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)*: **ENGELMANN, Michael** [DE/DE]; Am Scherenstück 106, 53757 St. Augustin (DE).

(74) Anwalt: **OBERWALLENEY, Stephan**; Neumann Müller Oberwalleney & Partner, Overstolzenstrasse 2a, 50677 Köln (DE).

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

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DIFFERENTIAL CAGE MADE OF HALF SHELLS AND METHOD FOR PRODUCING A DIFFERENTIAL CAGE

(54) Bezeichnung: DIFFERENTIALKORB AUS HALBSCHALEN UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES DIFFERENTIALKORBS

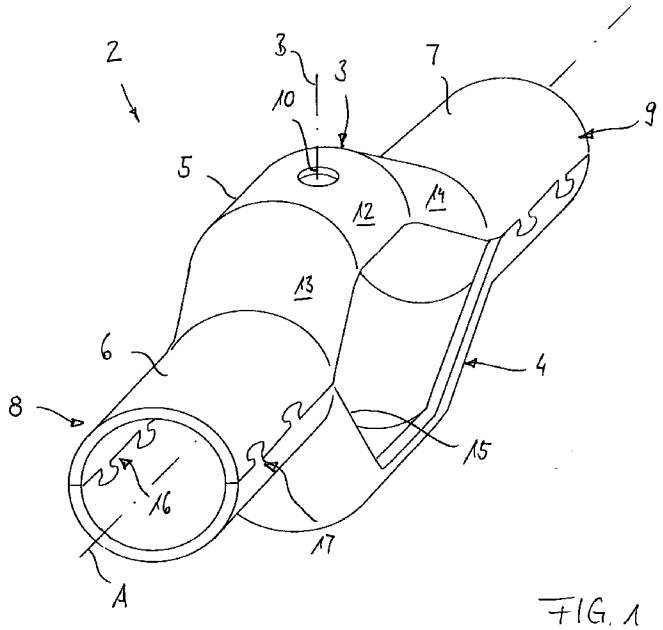


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a differential cage having a rotary axis A about which the differential cage can be rotatably supported in a differential housing. The differential cage comprises a first half shell and a second half shell, each comprising a central carrier segment and two outer bearing segments. The two half shells are connected to each other in the area of the bearing segments thereof. The invention further relates to a differential arrangement having such a differential cage.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/095056 A2

MC, MT, NL, NO, 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:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Differentialkorb mit einer Drehachse A, um die der Differentialkorb in einem Differentialgehäuse drehbar gelagert werden kann. Der Differentialkorb umfaßt eine erste Halbschale und eine zweite Halbschale, die jeweils einen zentralen Trägerabschnitt und zwei äußere Lagerabschnitte aufweisen. Die beiden Halbschalen sind im Bereich ihrer Lagerabschnitte miteinander verbunden. Die Erfindung betrifft weiter eine Differentialanordnung mit einem solchen Differentialkorb.

GKN Driveline International GmbH
Hauptstraße 130
53797 Lohmar

Differentialkorb aus Halbschalen und Verfahren zur Herstellung eines Differentialkorbs

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Differentialkorb, der aus mehreren Blechteilen hergestellt ist, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Differentialkorbs. Differentialkörbe der genannten Art nehmen üblicherweise einen Differentialrädersatz auf und werden in einem ortsfesten Gehäuse eines Differentialgetriebes um eine Drehachse drehbar gelagert. Eine so gebildete Differentialanordnung dient zur Drehmomentverteilung von einer Eingangswelle auf zwei Ausgangswellen, wobei zwischen den Ausgangswellen eine Ausgleichswirkung besteht. Beispielsweise kommen solche Differentialanordnungen im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs zur Drehmomentübertragung von einer Längsantriebswelle auf zwei Seitenwellen zum Einsatz. Der in dem Differentialkorb aufgenommene Differentialrädersatz umfaßt üblicherweise mehrere Ausgleichsräder, die in dem Differentialkorb drehbar gelagert werden und gemeinsam mit diesem um die Drehachse umlaufen, sowie zwei einander gegenüberliegende und auf der Drehachse drehbar gelagerte Seitenwellenräder, die mit den Ausgleichsrädern in Verzahnungseingriff sind.

Aus der DE 40 42 173 A1 ist eine Differentialanordnung mit einem zweiteiligen Differentialkorb aus Blech bekannt. Die beiden Korbteile weisen einander zugewandte, nach außen gerichtete Flansche auf, die jeweils über ihren Umfang gemeinsam an einem Antriebsrad anliegen. Die beiden Korbteile sind mit dem Antriebsrad, das in der Mittenebene angeordnet ist, mittels eines geschweißten Parallelstoßes verbunden.

Die GB 1 461 023 A offenbart eine Differentialanordnung mit einem zweiteiligen Differentialkorb, der ein napfförmiges Korbteil und ein deckelförmiges Korbteil umfaßt. Die beiden Korbteile sind miteinander verschweißt, wobei die Fügeebene außermittig in Bezug auf die durch die Drehachsen der Ausgleichsräder aufgespannte Ebene liegt.

Aus der US 4 183 263 ist eine Differentialanordnung bekannt, die zwei identische Halb-Gehäuse umfaßt. Die beiden Halb-Gehäuse umfassen jeweils einen zentralen Abschnitt sowie einen Halbflansch an einer Seite des zentralen Abschnitts. Die Verbindung der beiden Gehäuse miteinander erfolgt über ein Tellerrad, das mittels Schrauben mit den beiden Halbflanschen verbunden wird, sowie mittels eines Sicherungsrings, der über die beiden Halb-Gehäuse geschoben wird und in eine Ringnut im zentralen Abschnitt eingreift.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Differentialkorb für ein Differentialgetriebe, insbesondere zum Einsatz im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs vorzuschlagen, der kompakt baut und einfach und kostengünstig herstellbar ist. Die Aufgabe besteht weiter darin, eine Differentialanordnung mit einem solchen Differentialkorb sowie ein vereinfachtes Verfahren zur Herstellung eines solchen Differentialkorbs vorzuschlagen.

Die Lösung besteht in einer Differentialkorb mit einer Drehachse A zum drehbaren Lagern in einem Differentialgehäuse, umfassend eine erste Halbschale und eine zweite Halbschale, die jeweils einen zentralen Trägerabschnitt und zwei äußere Lagerabschnitte zum drehbaren Lagern des Differentialkorbs aufweisen, wobei die erste und die zweite Halbschale im Bereich ihrer Lagerabschnitte miteinander verbunden sind, wobei die beiden Lagerabschnitte zum drehbaren Lagern des Differentialkorbs um die Drehachse A dienen.

Der Vorteil des erfindungsgemäßen Differentialkorbs besteht darin, daß dieser einfach und kostengünstig aus nur zwei Korbteilen hergestellt werden kann. Die beiden Korbteile sind jeweils einteilig gestaltet und haben insbesondere eine Schalenform. Fertigungstechnisch besonders günstig ist die Herstellung der beiden Halbschalen

aus Blechumformteilen, beispielsweise mittels Tiefziehen. Ferner ist es für eine kostengünstige Fertigung vorteilhaft, wenn die beiden Halbschalen identisch ausgebildet sind. Dabei liegt die Füge- bzw. Trennebene der beiden Halbschalen etwa parallel zur Drehachse oder beinhaltet diese. An den einander gegenüberliegenden Trägerabschnitten werden die Ausgleichsräder zumindest mittelbar gehalten, so daß sie gemeinsam mit dem Differentialkorb um die Drehachse umlaufen. Dies erfolgt beispielsweise mittels eines Zapfens, der mit den Trägerabschnitten verbunden wird und auf dem die Ausgleichsräder drehbar gelagert sind.

Die beiden Halbschalen sind vorzugsweise so gestaltet, daß zwischen den beiden einander gegenüberliegenden Trägerabschnitten in zusammengesetztem Zustand Montageöffnungen gebildet sind, durch welche die Seitenwellenräder und die Differentialräder in den Differentialkorb eingesetzt werden können. Hierfür sind die Halbschalen im Bereich der Trägerabschnitte nach radial außen ausgeformt, wobei die Umfangserstreckung der Trägerabschnitte etwa der Umfangserstreckung der Lagerabschnitte entspricht. Die Lagerabschnitte der Halbschalen sind so gestaltet, daß sie in zusammengesetztem Zustand eine erste und eine zweite Lagerhülse bilden. Die Lagerhülsen haben vorzugsweise eine zylindrische Außenfläche, auf die jeweils ein Lager zum drehbaren Lagern des Differentialkorbs in einem Differentialgehäuse aufgeschoben werden kann.

Nach einer bevorzugten Ausgestaltung sind die erste und die zweite Halbschale mittels Formschußmitteln miteinander verbunden, die auch als Verklinkungen bezeichnet werden können. Die Formschlußmittel umfassen vorzugsweise Ausnehmungen mit Hinterschneidungen, in die gegengleich ausgebildete Vorsprünge der gegenüberliegenden Halbschale eingreifen können. Die Stege und Vorsprünge jeweils einer Halbschalen können in Seitenansicht betrachtet untereinander gleiche oder ungleiche Konturen aufweisen. Beispielsweise können die Profile eine Mäanderform, Schwalbenschwanzform oder Mischformen hieraus aufweisen. Die Ausgestaltung der beiden Halbschalen mit Formschlußmitteln hat den Vorteil, daß diese einfach durch eine lineare Fügebewegung miteinander verbunden werden können. Dabei liegt die Trennebene vorzugsweise in einer Ebene, welche die Drehachse des Differentialkorbs beinhaltet bzw. mit geringem Abstand parallel zu dieser verläuft.

Nach einer bevorzugten Weiterbildung sind Buchsen vorgesehen, die in die beiden Lagerhülsen, insbesondere mittels Preßpassung, eingesetzt werden. Durch die eingepreßten Buchsen erhält der Differentialkorb im Bereich der Lagerhülsen eine hohe Stabilität, was sich günstig auf die Lebensdauer auswirkt. Weiter dienen die Buchsen als Lagerung für die Seitenwellen, die mit den Seitenwellenrädern drehfest verbunden werden. Die Buchsen haben vorzugsweise einen Hülsenabschnitt, der in der zugehörigen Lagerhülse einsitzt, und einen den Hülsenabschnitt nach außen erweiternden Stützabschnitt, der gegen die Halbschalen axial abgestützt ist. Für einen geringen Verschleiß bzw. eine lange Lebensdauer ist es günstig, wenn die Buchsen zumindest in Teilbereichen eine hohe Härte aufweisen, wobei beispielsweise oberflächengehärtetes Blech oder Sintermetall als Werkstoffe in Frage kommen. Für einfache Differentiale mit geringen Anforderungen an die Fertigungsgenauigkeit kann anstelle der Buchsen eine geeignete Oberflächenbehandlung der Halbschalen vorgesehen werden, beispielsweise eine Nitrierung.

Die Lösung der obengenannten Aufgabe liegt weiter in einer Differentialanordnung, insbesondere zum Einsatz im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, umfassend
einen erfindungsgemäßen Differentialkorb, der eine der obengenannten Ausgestaltungen haben kann; mehrere Differentialräder, die im Differentialkorb drehbar gehalten sind und gemeinsam mit diesem um die Drehachse A umlaufen; und zwei einander im Differentialkorb gegenüberliegende und auf der Drehachse drehbar gehaltene Seitenwellenräder, die mit den Ausgleichsrädern in Verzahnungseingriff sind.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Differentialanordnung liegt in der einfachen Fertigung und Montage, die durch den erfindungsgemäßen Differentialkorb ermöglicht wird. Die zwei Halbschalen bilden in zusammengesetztem Zustand eine bzw. zwei Montageöffnungen, durch die die Seitenwellenräder und die Differentialräder eingesetzt werden können. Es sind nur wenige Bauteile erforderlich, was sich günstig auf die Herstellung auswirkt. Vorzugsweise haben die beiden Halbschalen jeweils eine Bohrung, die auf einer gemeinsamen Achse liegen. In die Bohrungen ist ein Zapfen eingesteckt und axial gesichert, auf dem die die Differentialräder drehbar gelagert sind.

Die Lösung der obengenannten Aufgabe liegt ferner in einem Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Differentialkorbs mit den Verfahrensschritten:
Umformen eines ersten Blechteils zur ersten Halbschale mit einem Trägerabschnitt und zwei äußeren Lagerabschnitten, die koaxial zu einer ersten Achse angeordnet sind;
Umformen eines zweiten Blechteils zur zweiten Halbschale mit einem Trägerabschnitt und zwei äußeren Lagerabschnitten, die koaxial zu einer zweiten Achse angeordnet sind; und
Fügen der ersten Halbschale und der zweiten Halbschale im Bereich der Lagerabschnitte.

Das Verfahren bietet dieselben Vorteile einer einfachen Herstellung, wie der erfindungsgemäße Differentialkorb bzw. die erfindungsgemäße Differentialanordnung. Eine besonders günstige Fertigungsmöglichkeit im Sinne eines Gleichteilekonzepts ergibt sich, wenn die erste und zweite Halbschale identisch sind. Die Blechteile können durch Stanzen als Platine von einem Coil hergestellt werden. Das Fügen kann beispielsweise durch Schweißen, insbesondere Laserschweißen, erfolgen oder durch ineinandergreifende Formschlußmittel oder durch eine Kombination dieser beiden Möglichkeiten.

Als weiterer Verfahrensschritt vor dem Umformen ist nach einer bevorzugten Ausgestaltung vorgesehen:
Einarbeiten von Formschlußmitteln in die Blechteile; wobei das Fügen durch Ineinanderschieben der ersten und der zweiten Halbschale bei paralleler Ausrichtung der ersten und zweiten Achse erfolgt, so daß die Formschlußmittel ineinandergreifen. Dabei ist die Fügerichtung quer zu den Achsen der Halbschalen. Nach dem seitlichen Ineinanderschieben werden die Formschlußmittel vorzugsweise verpreßt und so gegen ungewünschtes Lösen gesichert. Dabei werden die Lagerabschnitte innen mittels eines Dorns abgestützt, damit sie sich nicht plastisch verformen.

Nach einer bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens werden Buchsen in die Lagerhülsen eingesetzt, wobei zwischen den Buchsen und den Lagerhülsen insbeson-

dere Preßpassungen gebildet sind. Die Buchsen erhöhen die Festigkeit des Differentialkorbs im Bereich der Lagerung und stabilisieren diesen.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele werden nachstehend anhand der Zeichnung erläutert. Hierin zeigt

Figur 1 einen erfindungsgemäßen Differentialkorb in einer ersten Ausführungsform in perspektivischer Ansicht;

Figur 2 eine der Halbschalen des Differentialkorbs aus Figur 1 in perspektivischer Ansicht;

Figur 3 die Formschlußmittel der Halbschalen aus Figur 1 als Detail in Seitenansicht;

Figur 4 Formschlußmittel für einen Differentialkorb gemäß Figur 1 in einer ersten Variante mit einem schwalbenschwanzförmigen Profil;

Figur 5 Formschlußmittel für einen Differentialkorb gemäß Figur 1 in einer zweiten Variante mit einem mäanderförmigen Profil;

Figur 6 einen erfindungsgemäßen Differentialkorb in einer zweiten Ausführungsform mit Buchsen in perspektivischer Ansicht;

Figur 7 eine der Buchsen aus Figur 3
a) in perspektivischer Ansicht;
b) im Längshalbschnitt;

Figur 8 eine erfindungsgemäße Differentialanordnung mit einem Differentialkorb gemäß Figur 3 im Längsschnitt.

Die Figuren 1 bis 3 werden im folgenden gemeinsam beschrieben. Sie zeigen einen erfindungsgemäßen Differentialkorb 2 bestehend aus einer ersten Halbschale 3 und

einer zweiten Halbschale 4, die miteinander formschlüssig verbunden sind.

Die erste und die zweite Halbschale 3, 4 sind in Bezug auf eine Querschnittsebene durch den Differentialkorb 2 weitestgehend spiegelsymmetrisch gestaltet und umfassen jeweils einen zentralen Trägerabschnitt 5 und zwei äußere Lagerabschnitte 6, 7. Die beiden Halbschalen 3, 4 sind im Bereich ihrer Lagerabschnitte 6, 7 miteinander verbunden, wobei die Lagerabschnitte 6, 7 in zusammengesetztem Zustand zwei Lagerhülsen 8, 9 bilden. Die Lagerhülsen 8, 9 sind zylindrisch und dienen zur Aufnahme von Lagermitteln, beispielsweise in Form von Wälzlagern, um den Differentialkorb 2 in einem Differentialgehäuse um die Drehachse A drehbar zu lagern.

Die Trägerabschnitte 5 sind etwa schalenförmig gestaltet und umfassen einen in Bezug auf die Drehachse A radial außenliegenden Stützabschnitt 12 und zwei hieran anschließende sich der Längsachse A annähernde Übergangsabschnitte 13, 14, die radial innen mit den Lagerabschnitten 6, 7 verbunden sind. Durch diese Ausgestaltung bilden die beiden Halbschalen 3, 4 in zusammengesetztem Zustand zwei Montageöffnungen 15, durch welche hier nicht dargestellte Räder des Differentialrädersatzes montiert werden können. Durch die Form der Halbschalen 3, 4 bzw. deren Trägerabschnitte 5 haben die Montageöffnungen 15 eine etwa 6-eckige Kontur. Generell ist die Form der Trägerabschnitte jedoch beliebig und wird an den Platzbedarf für den Differentialrädersatz angepaßt. In dem radial außenliegenden Abschnitt 12 weisen die beiden Halbschalen 3, 4 jeweils eine Bohrung 10 auf, die in zusammengesetztem Zustand auf einer gemeinsamen Achse B liegen. Die beiden einander gegenüberliegenden Bohrungen 10 dienen zur Aufnahme eines hier nicht dargestellten Zapfens, auf dem die Differentialräder drehbar gelagert werden.

Die beiden Halbschalen 3, 4 sind in dem gezeigten Ausführungsbeispiel identisch gestaltet, was im Hinblick auf ein Gleichteilekonzept günstig für die Fertigung ist. Die Füge- bzw. Trennebene der beiden Halbschalen 3, 4 liegt in einer Längsebene, welche die Längsachse A beinhaltet bzw. mit geringem Abstand zu dieser verläuft. Es ist ersichtlich, daß die erste und die zweite Halbschale 3, 4 mittels Formschlußmitteln 16, 17 miteinander verbunden sind. Wie insbesondere aus Figur 3 hervorgeht, umfassen die Formschlußmittel 16, 17 jeweils Ausnehmungen 18, 21 mit Hinterschnei-

dungen und Vorsprünge 19, 20 mit Ausbauchungen. Dabei sind die Ausnehmungen 18, 21 und die Vorsprünge 19, 20 zueinander komplementär gestaltet, so daß sie formschlüssig ineinandergreifen können. Für eine sichere Verbindung ist es günstig, wenn mehrere Formschlußmittel 16, 17 über der Länge der Lagerabschnitte 6, 7 vorgesehen sind, wobei sich die Ausnehmungen 18, 21 und die Vorsprünge 19, 20 insbesondere über der Länge abwechseln. Bei der vorliegenden Ausführungsform gemäß den Figuren 1 bis 3 haben die Formschlußmittel 16, 17 in Seitenansicht ein asymmetrisches Profil, das heißt die Ausnehmungen 18, 21 und die Vorsprünge 19, 20 sind jeweils unterschiedlich gestaltet.

Unter Bezugnahme auf die Figuren 4 und 5 wird deutlich, daß jedoch auch andere Ausgestaltungen der Formschlußmittel mit symmetrischem Profil denkbar sind. Bei der in Figur 4 gezeigten Ausführungsform sind die Formschlußmittel 16', 17' derart gestaltet, daß sie ein schwalbenschwanzartiges Profil aufweisen. Dabei haben die Ausnehmungen 18', 21' und die dazwischenliegenden Vorsprünge 19', 20' eine identische Kontur. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 5 bilden die Formschlußmittel 16", 17" ein mäanderartiges Profil. Auch hier ist die Kontur der Ausnehmungen 18", 21" und der Vorsprünge 19", 20" identisch.

Im folgenden wird die Herstellung des erfindungsgemäßen Differentialkorbs 2 erläutert. Als Ausgangsmaterial für die beiden Halbschalen 3, 4 dienen vorzugsweise Blechplatinen, die zunächst in die gewünschte Größe gestanzt werden. Dabei ist die Kontur der Blechplatinen als Ausgangsmaterial an die zu erzeugende Form der Halbschalen angepaßt. Insofern ist die Form der Platinen generell beliebig, wobei vorliegend etwa rechteckige Blechplatinen verwendet werden. Beim Stanzen werden die Konturen der Formschlußmittel 16, 17 und die Bohrung 10 zur Aufnahme des Zapfens bereits in die Platine eingearbeitet. Als nächstes werden die Platinen zu den Halbschalen 3, 4 mit ihren Lagerabschnitten und dem dazwischenliegenden Trägerabschnitt umgeformt.

Anschließend werden zwei so umformend hergestellte Halbschalen 3, 4 im Bereich der Lagerabschnitte 6, 7 miteinander verbunden, was durch Ineinanderschieben der ersten und der zweiten Halbschale 3, 4 bei paralleler Ausrichtung der ersten und

zweiten Schalenachse erfolgt. Auf diese Weise greifen die Formschlußmittel 16, 17 der einen Halbschale 3, 4 in die Formschlußmittel 17, 16 der anderen Halbschale 4, 3 ineinander, so daß sie in gefügtem Zustand tangential wirkende Kräfte aufnehmen können. Derartige Kräfte entstehen bei Drehmomentübertragung des Differentials und beaufschlagen die beiden Halbschalen in entgegengesetzte Richtung radial von der Längsachse A weg. Damit die Halbschalen 3, 4 mit ihren Formschlußmitteln 16, 17 ineinandergeschoben werden können, ist es günstig hier eine Passung mit geringem Spiel vorzusehen. Nach dem Ineinanderschieben werden die Formschlußmittel 16, 17 verpreßt, wobei die Lagerabschnitte 6, 7 innen mittels eines Dorns abgestützt werden, um eine plastische Verformung zu vermeiden. Durch das Verpressen der Formschlußmittel werden diese gegen ein ungewünschtes Lösen gesichert.

Figur 6 zeigt einen erfindungsgemäßen Differentialkorb in einer zweiten Ausführungsform, die derjenigen gemäß den Figuren 1 bis 3 weitestgehend entspricht. Insofern kann auf die obige Beschreibung vollinhaltlich Bezug genommen werden, wobei gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Im folgenden wird daher auf die Besonderheiten der vorliegenden Ausführungsform eingegangen. In Weiterbildung der obigen Ausführungsform sind vorliegend zwei Buchsen 22 vorgesehen, die nach dem Fügen der Halbschalen 3, 4 in die so gebildeten Lagerhülsen 8, 9 von innen eingesetzt werden. Die Buchsen 22, die als Einzelheit in Figur 7 dargestellt sind, weisen gegenüber den Lagerhülsen 8, 9 ein Übermaß auf, so daß sie mittels Preßpassungen in den Lagerhülsen 8, 9 fixiert sind. Die Buchsen 22 umfassen jeweils einen Hülsenabschnitt 23, der koaxial zur Drehachse A in der zugehörigen Lagerhülse 8, 9 einsitzt, sowie einen Stützabschnitt 24, der gegen die zugehörigen Übergangsabschnitte der Halbschalen 3, 4 axial abgestützt ist. Durch die Buchsen 22 erhält der Differentialkorb 2 im Bereich der Lagerhülsen 8, 9 eine größere Stabilität. Weiter dienen die Buchsen 22 als Lagerung für die Seitenwellen, die mit den Seitenwellenrädern drehfest verbunden werden (nicht dargestellt). Die Buchsen 22 sind vorzugsweise zumindest in Teilbereichen gehärtet, was sich günstig auf die Lebensdauer auswirkt.

In Figur 8 ist eine Differentialanordnung mit einem erfindungsgemäßen Differentialkorb 2 nach Figur 6 gezeigt. Hinsichtlich des Differentialkorbs kann insofern auf die

obige Beschreibung vollinhaltlich Bezug genommen werden. Die Differentialanordnung 25 wird in einem nicht dargestellten ortsfesten Getriebegehäuse um die Drehachse A drehbar gelagert und dient zur Drehmomentübertragung von einer nicht dargestellten Antriebswelle im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs auf zwei Seitenwellen, die untereinander eine ausgleichende Wirkung haben. Zur Einleitung des Drehmoments ist an dem Differentialkorb 2 ein Antriebsrad 26 befestigt, und zwar insbesondere mittels Schweißen. Das Antriebsrad 26 ist in Form eines Ringrads gestaltet, das von einem nicht dargestellten Antriebsritzel angetrieben wird.

Die Differentialanordnung umfaßt weiter einen Zapfen 27, der in die beiden einander gegenüberliegenden Bohrungen 10 eingesetzt und mittels üblicher Verbindungsmethoden mit dem Differentialkorb 2 verbunden ist. Auf dem Zapfen 10 sind zwei Ausgleichsräder 28 auf der Zapfenachse B drehbar gelagert. Die Ausgleichsräder 28 laufen bei Drehmomentübertragung gemeinsam mit dem Differentialkorb 2 um die Drehachse A um und treiben so die Seitenwellenräder 29, 30 an, die koaxial zur Drehachse A in dem Differentialkorb 2 drehbar gelagert sind. Es ist ersichtlich, daß das Differential in Form eines Kegelraddifferentials gestaltet ist, das heißt die Ausgleichsräder 28 und die hiermit kämmenden Seitenwellenräder 29, 30 sind in Form von Kegelrädern gestaltet. Die Seitenwellenräder 29, 30 stützen sich jeweils gegen die zugehörige Buchse 22 axial ab, so daß bei der Drehmomentübertragung wirksame Spreizkräfte vom Differentialkorb 2 aufgenommen werden. Die Seitenwellenräder 29, 30 haben jeweils eine zentrale Bohrung 31 mit einer Innenverzahnung in die eine Seitenwelle (nicht dargestellt) zur Drehmomentübertragung drehfest eingesteckt werden kann.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Differentialanordnung 25 besteht in dem einfach aufgebauten Differentialkorb 2, der kostengünstig aus zwei Halbschalen 3, 4 aus Blechumformteilen hergestellt werden kann. In den vormontierten Differentialkorb 2 werden zunächst die Seitenwellenräder 29, 30 durch die Montageöffnungen 15 eingesetzt und koaxial auf der Drehachse A ausgerichtet gegen den Differentialkorb 2 in Anlage gebracht. Anschließend werden die Ausgleichsräder 28 montiert, die mit den Seitenwellenrädern 29, 30 in Verzahnungseingriff gebracht werden. Danach wird der Zapfen 27, der die beiden Ausgleichsräder 28 trägt in die Bohrungen 10 eingesteckt

und gegenüber dem Differentialkorb 2 fixiert. Insgesamt ist die Herstellung der Differentialanordnung 25 einfach und kostengünstig, da eine zusätzliche mechanische Bearbeitung der Korbteile vor dem Fügen nicht erforderlich ist.

Bezugszeichenliste

2	Differentialkorb
3	Halbschale
4	Halbschale
5	Trägerabschnitt
6	Lagerabschnitt
7	Lagerabschnitt
8	Lagerhülse
9	Lagerhülse
10	Bohrung
12	Abschnitt
13	Übergangsabschnitt
14	Übergangsabschnitt
15	Montageöffnung
16	Formschlußmittel
17	Formschlußmittel
18	Ausnehmung
19	Vorsprung
20	Vorsprung
21	Ausnehmung
22	Buchse
23	Hülsenabschnitt
24	Stützabschnitt
25	Differentialanordnung
26	Antriebsrad
27	Zapfen
28	Ausgleichsrad
29	Seitenwellenrad
30	Seitenwellenrad
31	Bohrung
A	Drehachse
B	Zapfenachse

GKN Driveline International GmbH
Hauptstraße 130
53797 Lohmar
3. Dezember 2008
Oy/ber (2008012443)
Q07025WO10

Differentialkorb aus Halbschalen und Verfahren zur Herstellung eines Differentialkorbs

Patentansprüche

1. Differentialkorb mit einer Drehachse A,

   gekennzeichnet durch

   eine erste Halbschale (3) und eine zweite Halbschale (4), die jeweils einen zentralen Trägerabschnitt (5) und zwei äußere Lagerabschnitte (6, 7) aufweisen,
   wobei die erste und die zweite Halbschale (3, 4) im Bereich ihrer Lagerabschnitte (6, 7) miteinander verbunden sind, wobei die beiden Lagerabschnitte (6, 7) zum drehbaren Lagern des Differentialkorbs (2) um die Drehachse A dienen.

2. Differentialkorb nach Anspruch 1,

   dadurch gekennzeichnet,

   daß die erste und die zweite Halbschale (3, 4) mittels Formschußmitteln (16, 17) miteinander verbunden sind.

3. Differentialkorb nach Anspruch 1 oder 2,

   dadurch gekennzeichnet,

daß die erste und die zweite Halbschale (3, 4) in einer Fügeebene miteinander verbunden sind, wobei die Fügeebene die die Drehachse A beinhaltet oder parallel zur Drehachse A verläuft.

4. Differentialkorb nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß die erste Halbschale (3) und die zweite Halbschale (4) identisch gestaltet sind.

5. Differentialkorb nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Formschlußmittel (16, 17) Ausnehmungen (18, 21) mit Hinterschneidungen und hierzu komplementäre Vorsprünge (19, 20) aufweisen, die in die Ausnehmungen (18) eingreifen.

6. Differentialkorb nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Konturen der Ausnehmungen (18, 21) und der Vorsprünge (19, 20) jeweils einer Halbschale (3, 4) untereinander ungleich gestaltet sind.

7. Differentialkorb nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Konturen der Ausnehmungen (18, 21) und der Vorsprünge (19, 20) jeweils einer Halbschale (3, 4) untereinander gleich gestaltet sind.

8. Differentialkorb nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Lagerabschnitte (6, 7) in verbundenem Zustand eine erste und eine zweite Lagerhülse (8, 9) zur Aufnahme jeweils eines Lagers bilden, wobei die Lagerhülsen (8, 9) insbesondere zylindrisch gestaltet sind.

9. Differentialkorb nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Trägerabschnitte (5) in zusammengesetztem Zustand zwei Montageöffnungen (15) zum Einsetzen von Seitenwellenrädern (29, 30) und Ausgleichsrädern (28) bilden.

10. Differentialkorb nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine erste Buchse (21) vorgesehen ist, die in die erste Lagerhülse (8) eingesetzt ist, und eine zweite Buchse (22), die in die zweite Lagerhülse (9) eingesetzt ist.

11. Differentialkorb nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

daß zwischen den Buchsen (22) einerseits und den Lagerhülsen (8, 9) andererseits Preßpassungen gebildet sind.

12. Differentialkorb nach Anspruch 10 oder 11,

dadurch gekennzeichnet,

daß die beiden Buchsen (22) jeweils einen Hülsenabschnitt (23) aufweisen, der in der zugehörigen Lagerhülse (8, 9) einsitzt, sowie einen Stützabschnitt (24), der gegen die Halbschalen (3, 4) axial abgestützt ist.

13. Differentialkorb nach einem der Ansprüche 10 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Buchsen (22) zumindest in Teilabschnitten gehärtet sind.

14. Differentialkorb nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Halbschalen (3, 4) umformend aus Blech hergestellt sind.

15. Differentialanordnung, insbesondere zum Einsatz im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, umfassend
einen Differentialkorb (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 14;
mehrere Ausgleichsräder (28), die im Differentialkorb (2) drehbar gehalten sind und gemeinsam mit diesem um die Drehachse (A) umlaufen;
zwei einander im Differentialkorb (2) gegenüberliegende und auf der Drehachse (A) drehbar gehaltene Seitenwellenräder (29, 30), die mit den Ausgleichsrädern (28) in Verzahnungseingriff sind.

16. Differentialanordnung nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet,

daß die erste Halbschale (3) und die zweite Halbschale (4) jeweils eine Bohrung (10) aufweisen, die auf einer gemeinsamen Achse (B) liegen, wobei ein Zapfen (27) in den Bohrungen (10) gehalten ist, auf dem die Ausgleichsräder (28) drehbar gelagert sind.

17. Verfahren zur Herstellung eines Differentialkorbs nach einem der Ansprüche 1 bis 14 mit folgenden Verfahrensschritten:

Umformen eines ersten Blechteils zur ersten Halbschale (3) mit einem Trägerabschnitt (5) und zwei äußeren Lagerabschnitten (6, 7), die koaxial zu einer ersten Achse angeordnet sind;
Umformen eines zweiten Blechteils zur zweiten Halbschale (4) mit einem Trägerabschnitt (5) und zwei äußeren Lagerabschnitten (6, 7), die koaxial zu einer zweiten Achse angeordnet sind; und
Fügen der ersten Halbschale (3) und der zweiten Halbschale (4) im Bereich der Lagerabschnitte (6, 7).

18. Verfahren nach Anspruch 17,

dadurch gekennzeichnet,

daß als weiterer Verfahrensschritt vor dem Umformen vorgesehen ist:
Einarbeiten von Formschlußmitteln (16, 17) in die Blechteile;
wobei das Fügen durch Ineinanderschieben der ersten und der zweiten Halbschale (3, 4) bei paralleler Ausrichtung der ersten und zweiten Achse erfolgt, so daß die Formschlußmittel (16, 17) ineinandergreifen.

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18,

dadurch gekennzeichnet,

daß als weiterer Verfahrensschritt nach dem seitlichen Ineinanderschieben vorgesehen ist:
Verpressen der Formschlußmittel (16, 17), wobei die Lagerabschnitte (6, 7) innen mittels eines Dorns abgestützt werden.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19,

dadurch gekennzeichnet,

daß als weitere Verfahrensschritte nach dem seitlichen Ineinanderschieben vorgesehen sind:
Einsetzen einer ersten Buchse (21) in die erste Lagerhülse (8); und
Einsetzen einer zweiten Buchse (22) in die zweite Lagerhülse (9), wobei zwischen den Buchsen (22) und den Lagerhülsen (8, 9) insbesondere Preßpassungen gebildet sind.

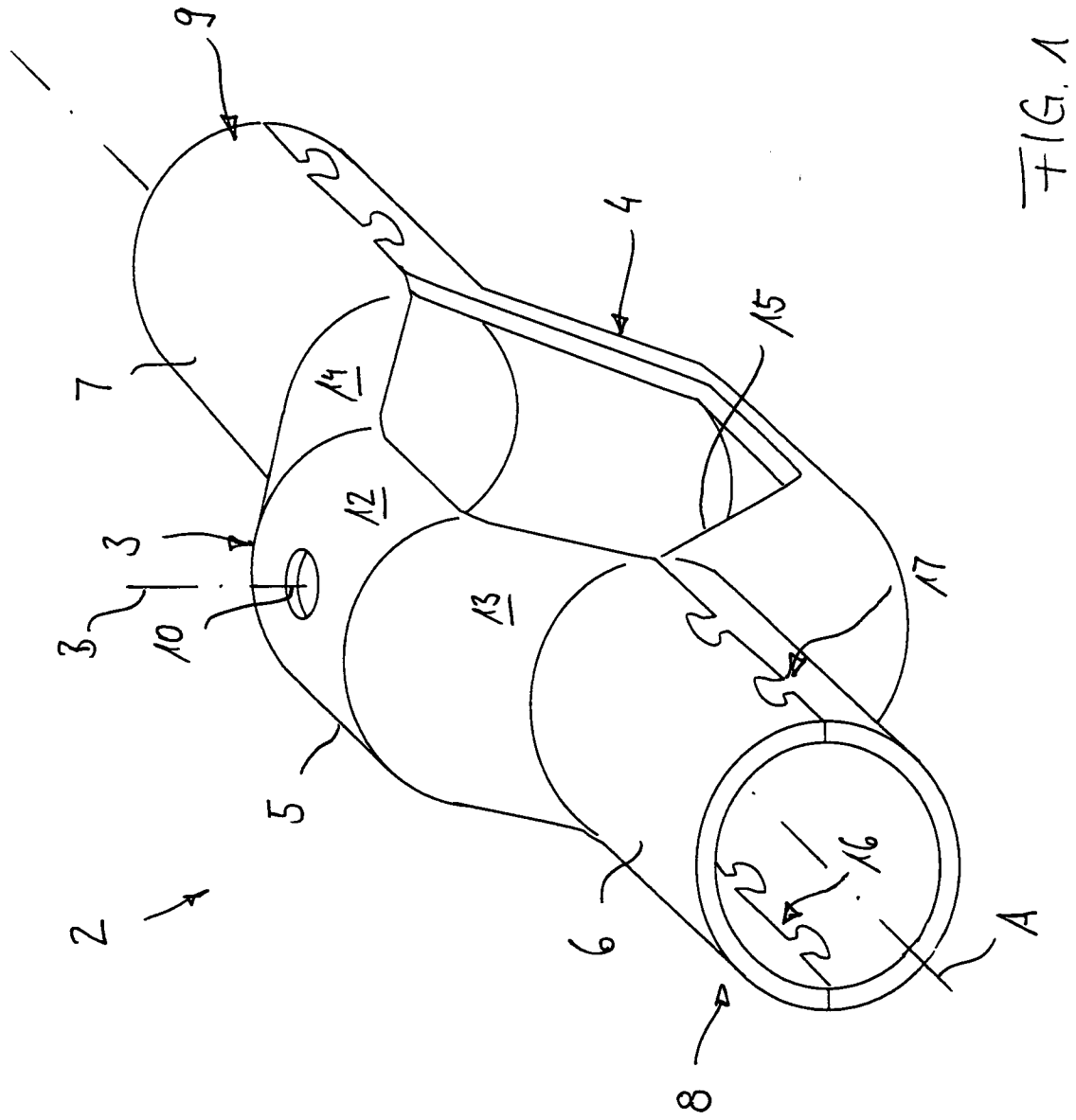


FIG. 1

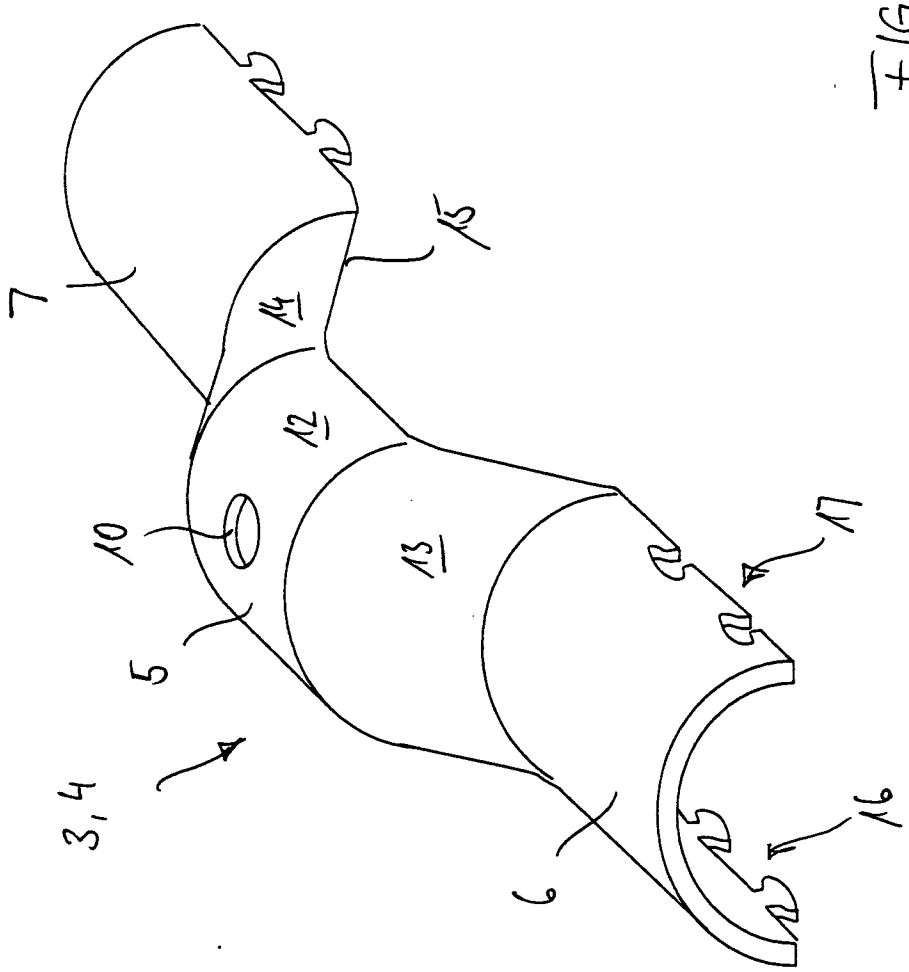


FIG. 2

FIG. 4

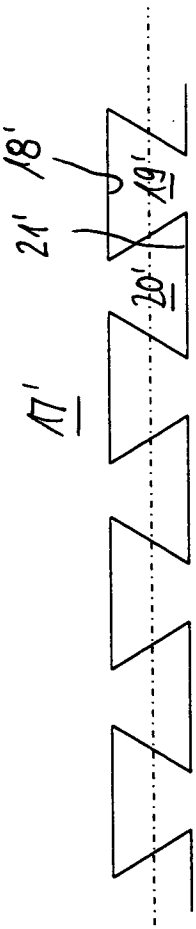


FIG. 5

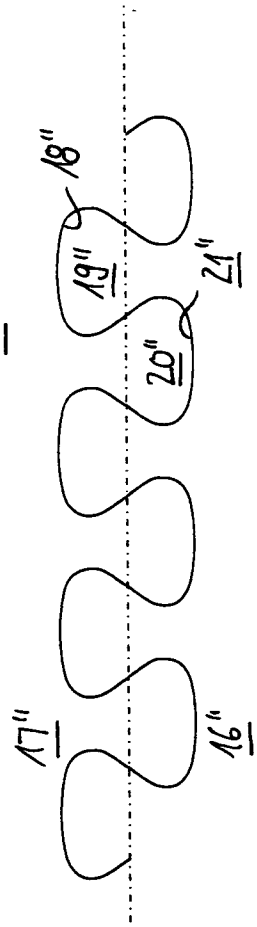
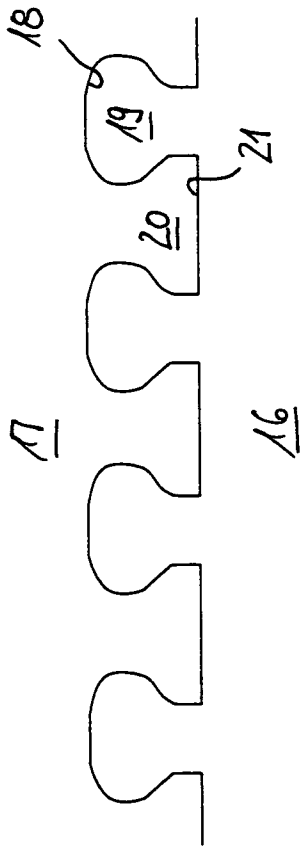


FIG. 3



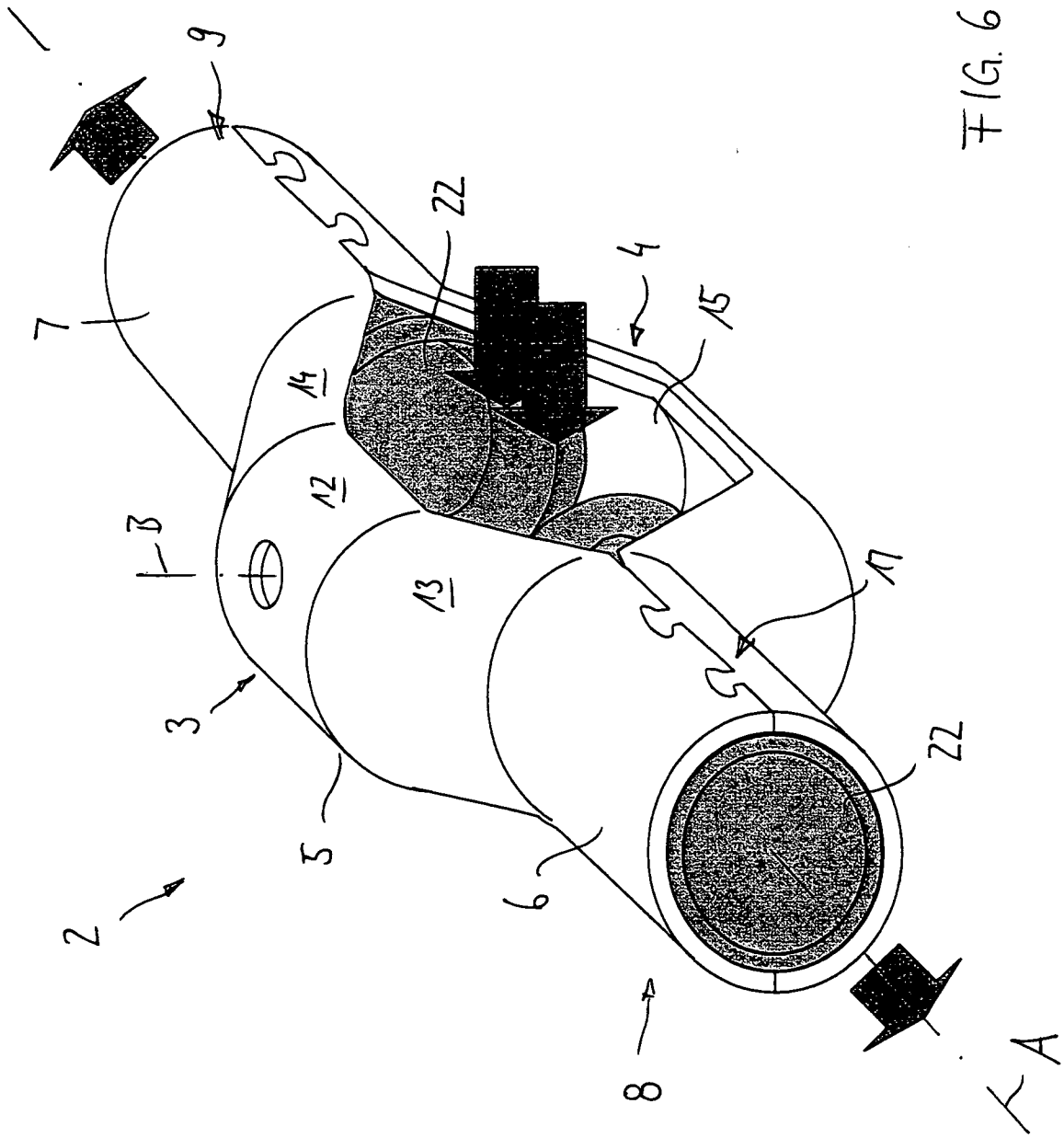


FIG. 6

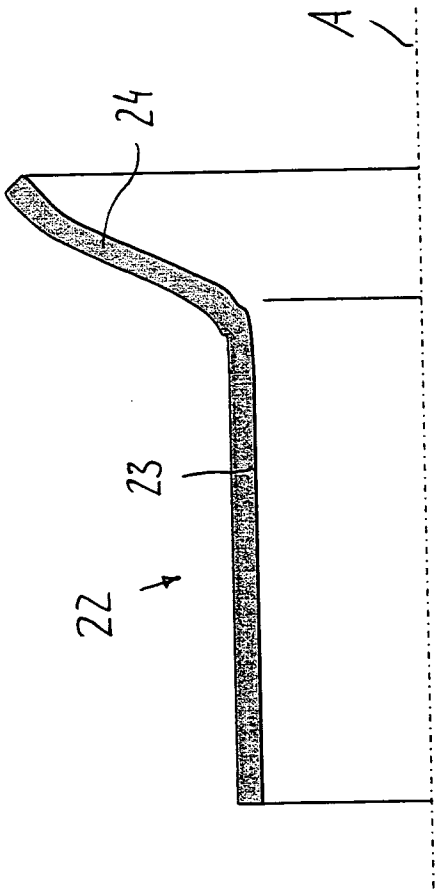


FIG. 7b)

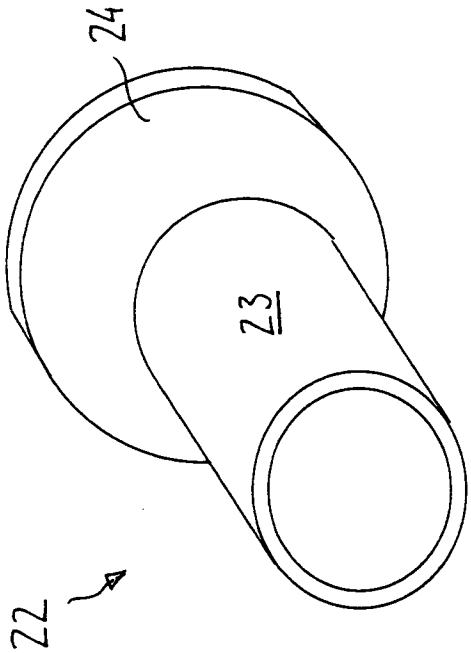


FIG. 7a)

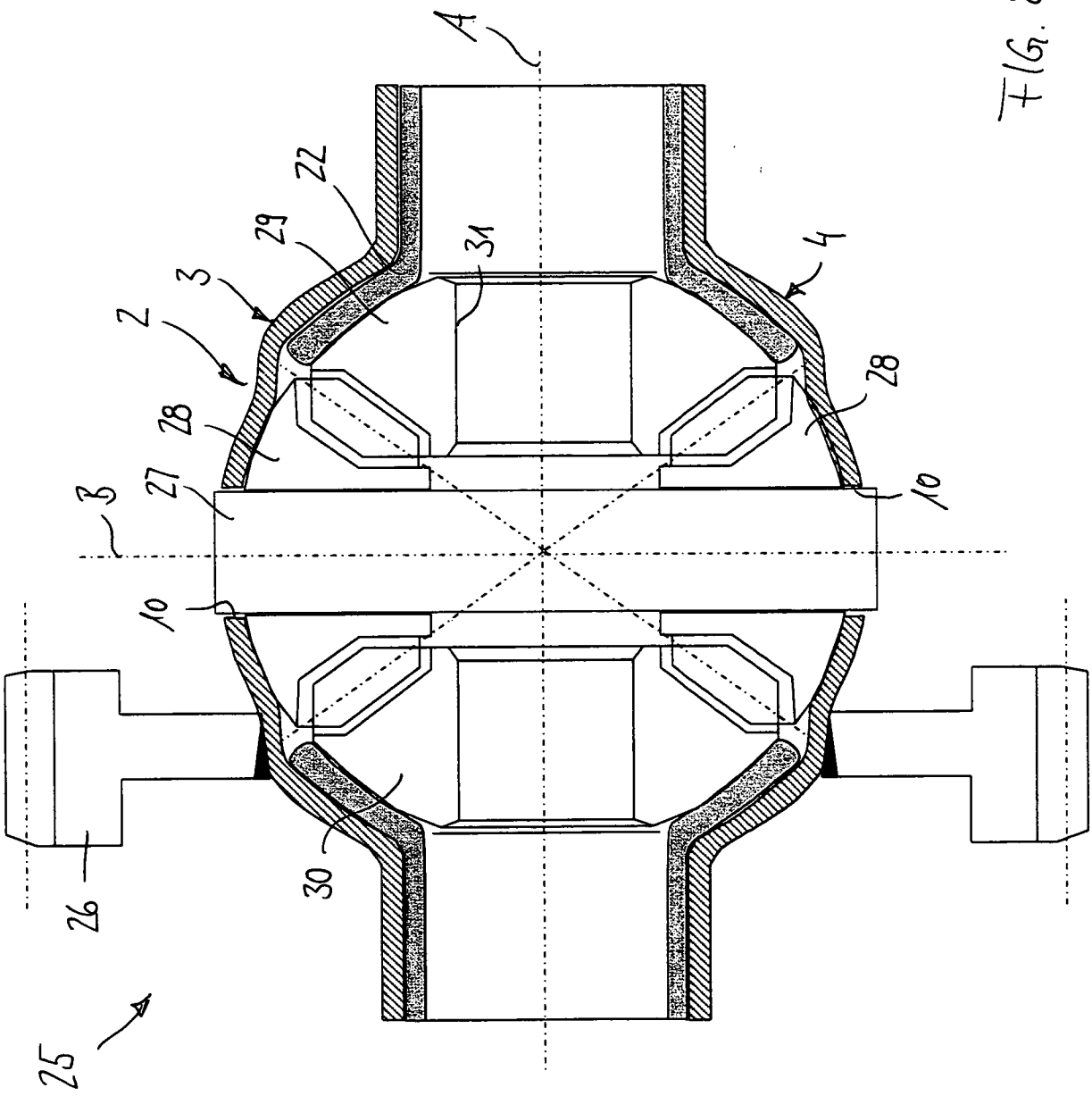


FIG. 8