

(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
26. Juni 2014 (26.06.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/095150 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16M 11/14 (2006.01) *F16M 11/20* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/073040
- (22) Internationales Anmeldedatum:
5. November 2013 (05.11.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 223 469.1
17. Dezember 2012 (17.12.2012) DE
- (71) Anmelder: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).
- (72) Erfinder: **BÖNING, Ralf**; Glastalstraße 33, 67829
Reiffelbach (DE). **KÖMPEL, Ralph-Maurice**; D3 1,
68159 Mannheim (DE). **MEHNE, Philipp**; Schafweide
75, 68167 Mannheim (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

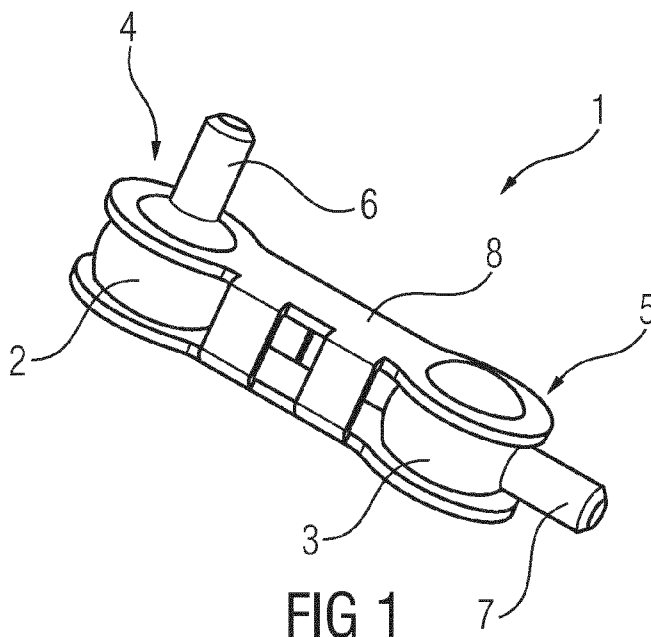
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: CONNECTING ELEMENT AND METHOD FOR PRODUCING A CONNECTING ELEMENT

(54) Bezeichnung : VERBINDUNGSELEMENT UND HERSTELLUNGSVERFAHREN FÜR EIN VERBINDUNGSELEMENT



(57) Abstract: Connecting element (1), comprising a first ball head (2) and a second ball head (3), a first bearing unit (4) for bearing the first ball head and a second bearing unit (5), connected to the first bearing unit, for bearing the second ball head, wherein the first bearing unit has two bearing elements (9, 10) which are arranged on mutually opposite sides of a first receiving region (11) for the first ball head and which have in each case a cutout (12, 13) with an edge (14, 15) adjoining the first receiving region, wherein each of these two edges has a diameter (d) which is in each case smaller than a diameter (D) of the first ball head, and wherein a distance (h) between these two edges is likewise smaller than the diameter (D) of the first ball head, and wherein the second bearing unit is designed analogously to the first bearing unit. The invention also relates to a method for producing such a connecting element.

(57) Zusammenfassung: Verbindungselement (1), umfassend einen ersten Kugelpopf (2) und einen zweiten Kugelpopf (3), eine erste Lagereinheit (4) zum Lagern des ersten Kugelpopfes und eine mit der ersten Lagereinheit verbundene zweite Lagereinheit (5) zum Lagern des zweiten Kugelpopfes, wobei die

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



erste Lagereinheit zwei Lagerelemente (9, 10) aufweist, die auf einander gegenüberliegenden Seiten eines ersten Aufnahmebereichs (11) für den ersten Kugelkopf angeordnet sind und die jeweils eine Ausnehmung (12, 13) mit einem an den ersten Aufnahmebereich angrenzenden Rand (14, 15) aufweisen, wobei jeder dieser beiden Ränder einen Durchmesser (d) aufweist, der jeweils kleiner als ein Durchmesser (D) des ersten Kugelkopfes ist, und wobei ein Abstand (h) zwischen diesen beiden Rändern ebenfalls kleiner als der Durchmesser (D) des ersten Kugelkopfes ist, und wobei die zweite Lagereinheit analog zur der ersten Lagereinheit ausgestaltet ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Herstellungsverfahren für ein solches Verbindungselement.

Beschreibung

Verbindungselement und Herstellungsverfahren für ein Verbindungselement

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verbindungselement und ein Verfahren zum Herstellen eines Verbindungselements.

10

Verbindungselemente werden in fast allen Bereichen der Technik verwendet, wie beispielsweise im Maschinenbau und im Fahrzeugbau, um Bauteile mechanisch miteinander zu verbinden und dabei bestimmte Bewegungen der Bauteile relativ zueinander zu ermöglichen. In manchen Anwendungsfällen ist es beispielsweise erforderlich, dass durch das Verbindungselement möglichst viele voneinander unabhängige Bewegungen der Bauteile relativ zueinander (Relativbewegungen) gewährleistet werden können, dass durch das Verbindungselement also möglichst viele Freiheitsgrade der Bauteile gewährleistet werden. So können beispielsweise mittels eines als Gelenk ausgestalteten Verbindungselementes bestimmte Drehbewegungen (Drehfreiheitsgrade) der Bauteile ermöglicht werden. Typische Anwendungsgebiete sind beispielsweise Turbolader sowie allgemein Verbindungen zwischen Aktuatoren und Verstellmechanismen, insbesondere von Turboladern.

25

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verbindungselement der eingangs beschriebenen Art vorzuschlagen, dass möglichst einfach und kostengünstig hergestellt werden kann und gleichzeitig möglichst viele voneinander unabhängige Relativbewegungen der Bauteile ermöglicht. Ferner soll ein möglichst kostengünstiges und einfaches Herstellungsverfahren für solches Verbindungselement vorgeschlagen werden.

30

35

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verbindungselement gemäß dem Hauptanspruch sowie durch ein Herstellungsverfahren gemäß Anspruch 12. Weiterentwicklungen und spezielle Ausführungsformen ergeben sich mit den jeweils abhängigen Ansprüchen.

Ein Verbindungselement hier vorgeschlagener Art zum Verbinden zweier Bauteile, umfasst einen ersten Kugelkopf und einen zweiten Kugelkopf, eine erste Lagereinheit zum Lagern des ersten Kugelkopfes und eine mit der ersten Lagereinheit verbundene zweite Lagereinheit zum Lagern des zweiten Kugelkopfes. Hierbei stellen die Kugelköpfe Verbindungsglieder dar, mit denen jeweils eines der beiden Bauteile verbunden werden kann. Beispielsweise kann jeder der Kugelköpfe jeweils einen entsprechend ausgestalteten Fortsatz aufweisen, über den der Kugelkopf mit einem der beiden Bauteile verbindbar ist.

Die erste Lagereinheit weist zwei Lagerelemente auf, die auf einander gegenüberliegenden Seiten eines ersten Aufnahmebereichs für den ersten Kugelkopf angeordnet sind und die jeweils eine Ausnehmung mit einem an den ersten Aufnahmebereich angrenzenden Rand aufweisen. Jeder dieser beiden Ränder weist einen Durchmesser auf, der jeweils kleiner als ein Durchmesser des ersten Kugelkopfes ist. Ein Abstand zwischen diesen beiden Rändern ist ebenfalls kleiner als der Durchmesser des ersten Kugelkopfes.

Der ersten Lagereinheit entsprechend weist die zweite Lagereinheit zwei weitere Lagerelemente auf, die auf einander gegenüberliegenden Seiten eines zweiten Aufnahmebereichs für den zweiten Kugelkopf angeordnet sind und die jeweils eine Ausnehmung mit einem an den zweiten Aufnahmebereich angrenzenden Rand aufweisen. Jeder dieser beiden Ränder weist einen Durchmesser auf, der jeweils kleiner als ein Durchmesser des zweiten Kugelkopfes ist. Ein Abstand zwischen diesen beiden Rändern ist ebenfalls kleiner als der Durchmesser des zweiten Kugelkopfes.

Dadurch, dass die genannten Abstände der Ränder, welche jeweils bezüglich der jeweiligen Mittelpunkte der Ränder gemessen werden können, und die Durchmesser der Ränder jeweils kleiner als die Durchmesser des ersten bzw. des zweiten Kugelkopfes sind, bilden die Lagerelemente Käfige für die Kugelköpfe und halten die Kugelköpfe auf konstruktiv einfache Weise innerhalb der jeweiligen Aufnahmebereiche beidseitig fest. Jeder der beiden

Kugelköpfe wird durch die beiden Lagerelemente der jeweiligen Lagereinheit beidseitig gelagert und ist innerhalb seines Aufnahmebereichs und um seinen jeweiligen Mittelpunkt drehbar. Bei entsprechenden Drehbewegungen innerhalb des Aufnahmebereichs gleitet der jeweilige Kugelkopf auf den Ausnehmungen der beiden zugehörigen Lagerelemente und bleibt in einem stetigen Berührungskontakt mit den genannten Rändern der Ausnehmungen und vorzugsweise außerdem auch mit Innenwandungen dieser Ausnehmungen. Die Innenwandungen sind somit Gleitflächen für die Kugelköpfe und sind zu diesem Zweck möglichst sphärisch und mit den gleichen Krümmungsradien wie die jeweiligen Kugelköpfe ausgestaltet, wie weiter unten beschreiben ist.

Auf diese Weise werden vorteilhafterweise eine große Anzahl voneinander unabhängiger Relativbewegungen (Freiheitsgrade) der beiden Bauteile erzielt. Bei einer bestimmungsgemäßen Verwendung des Verbindungselementes wird jeweils eines der Bauteile mit einem der Kugelköpfe verbunden. Dann kann jedes der Bauteile unabhängig von dem jeweils anderen Bauteil Schwenk-, Kipp- und Drehbewegungen ausführen, welche jeweils um den Mittelpunkt des jeweiligen Kugelkopfes erfolgt. Insbesondere können derartige Drehbewegungen auch um eine Verbindungsachse zwischen dem Bauteil und dem mit diesem Bauteil verbundenen Kugelkopf erfolgen.

Um Verschleiß und Lagerspiel zu reduzieren sind die Ausnehmungen der Lagerelemente vorzugsweise korrespondierend mit dem jeweiligen Kugelkopf ausgestaltet, so dass ein möglichst großflächiger und stetiger Berührungskontakt zwischen dem Kugelkopf und den Ränder und ggf. den genannten Innenwandungen der Ausnehmungen besteht. Beispielsweise können die Ränder kreisförmig ausgestaltet sein. Die Oberflächen der Innenwandungen können sphärisch ausgeformt sein und beispielsweise die Form der Oberfläche einer Kugelschicht (häufig auch als Kugelscheibe bezeichnet) haben oder die Form der Oberflächen einer Kugelkappe (häufig auch als Kugelkalotte oder Kugelhaube bezeichnet). Die Krümmungsradien der Innenwandungen entsprechen vorzugsweise dem Radius des jeweiligen Kugelkopfes.

Das hier vorgeschlagene Verbindungselement kann vorteilhaft-
erweise besonders einfach und kostengünstig hergestellt werden.
Beispielsweise ist es möglich, das Verbindungselement bis auf die
Kugelhköpfe, also insbesondere die Lagerelemente, teilweise oder
5 sogar vollständig aus Blech fertigen. Als Blech wird hier und im
Folgenden wie allgemein üblich ein zusammenhängendes, flaches
und typischerweise aus Metall bestehendes Halbzeug verstanden,
welches in der Regel als Walzprodukt vorliegt. Unter „flach“ soll
verstanden werden, dass das Halbzeug eine Länge und eine Breite
10 aufweist, die mindestens fünfmal so groß ist, vorzugsweise
mindestens zehnmal so groß, wie eine senkrecht zur Länge und
Breite gemessene Dicke des Blechs. Insbesondere können also die
Lagerelemente Blechteile oder Teilbereiche (also Teile) eines
Blechteils sein. Als Blechteil wird hier und im Folgenden ein
15 Bauteil verstanden, dass aus einem Blech durch Anwenden von
Trennverfahren, wie beispielsweise Schneiden und Stanzen, und
Umformverfahren, wie beispielsweise Biegen und Prägen, her-
gestellt worden ist, wie weiter unten beschrieben wird. Bei den
genannten Blechteilen kann es sich jeweils beispielsweise um
20 Stanzgitter handeln.

In besonders kostengünstig herstellbaren Ausführungsformen
umfasst das Verbindungselement, zusätzlich zu den beiden Ku-
gelköpfen, genau ein derartiges Blechteil oder genau zwei
25 derartige Blechteile, wobei die Lagerelemente Teilbereiche
dieses Blechteils bzw. dieser Blechteile sind. Hier und im
Folgenden soll „genau ein Blechteil“ der Formulierung „ein
Blechteil und keine weiteren Blechteile“ entsprechen und „genau
zwei Blechteile“ der Formulierung „zwei Blechteile und keine
30 weiteren Blechteile“ entsprechen.

Beispielsweise ist es möglich, dass ein erstes Lagerelement der
Lagerelemente der ersten Lagereinheit ein erster Teilbereich
eines Blechteils ist und wobei ein erstes Lagerelement der
35 Lagerelemente der zweiten Lagereinheit ein zweiter Teilbereich
des Blechteils ist. Typischerweise verläuft das genannte
Blechteil von der ersten Lagereinheit zur zweiten Lagereinheit
und verbindet auf diese Weise die beiden Lagereinheiten mit-

einander. In diesem Fall ist also vorgesehen, dass das erste Lagerelement der ersten Lagereinheit mit dem ersten Lagerelement der zweiten Lagereinheit über einen Zwischenbereich des Blechteils verbunden ist, der von dem ersten Teilbereich des Blechteils zu dem zweiten Teilbereich des Blechteils verläuft und an beide dieser Teilbereiche angrenzt.

In einem besonders kostengünstigen Ausführungsbeispiel, bei dem das Verbindungselement genau ein Blechteil umfasst, ist typ-
erweise außerdem ein zweites Lagerelement der Lagerelemente der ersten Lagereinheit ein dritter Teilbereich des genannten Blechteils, wobei ein zweites Lagerelement der Lagerelemente der zweiten Lagereinheit ein vierter Teilbereich des Blechteils ist.

Dabei ist es möglich, dass der dritte Teilbereich an den ersten Teilbereich an und grenzt außerdem der vierte Teilbereich an den zweiten Teilbereich angrenzt. Dann sind also der erste Teilbereich und der zweite Teilbereich Endstücke des Blechteils, wobei der dritte Teilbereich, der vierte Teilbereich sowie der Zwischenbereich zwischen diesen Endstücken angeordnet sind. Zusätzliche Stabilität der beiden Lagereinheiten sowie eine Vorspannung zwischen den jeweiligen Lagerelementen kann beispielsweise dadurch erzielt werden, dass der erste Teilbereich (also das erste Lagerelement der ersten Lagereinheit) mittels einer oder mehrerer Nieten, eines oder mehrerer Bolzen, einer oder mehrerer Schrauben mit dem Zwischenbereich des Blechteils verbunden ist. Ebenso kann der zweite Teilbereich (also das erste Lagerelement der zweiten Lagereinheit) mittels einer oder mehrerer Nieten, eines oder mehrerer Bolzen oder einer oder mehrerer Schrauben mit dem Zwischenbereich des Blechteils verbunden ist.

Es ist aber auch möglich, dass das zweite Lagerelement der ersten Lagereinheit mit dem zweiten Lagerelement der zweiten Lagereinheit über einen weiteren Zwischenbereich des Blechteils verbunden ist, wobei der weitere Zwischenbereich von dem dritten Teilbereich zum dem vierten Teilbereich verläuft und an beide dieser Teilbereiche angrenzt. Dabei kann der erstgenannte

Zwischenbereich mit dem weiteren Zwischenbereich über mindestens eine Querstrebe fest verbunden sein. Diese mindestens eine Querstrebe kann beispielsweise ein Zwischensteg des Blechteils sein, welcher die genannten Zwischenbereiche formschlüssig verbindet, oder aber auch eine Niete, ein Bolzen oder eine Schraube. Die beiden Zwischenbereiche des Blechteils verlaufen typischerweise parallel zueinander von der ersten Lagereinheit zur zweiten Lagereinheit.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel umfasst das Verbindungselement ein weiteres Blechteil, das fest mit dem ersten genannten Blechteil verbunden ist, wobei ein zweites Lager-element der Lagerelemente der ersten Lagereinheit ein erster Teilbereich des weiteren Blechteils ist und wobei ein zweites Lager-element der Lagerelemente der zweiten Lagereinheit ein zweiter Teilbereich des weiteren Blechteils ist. In diesem Ausführungsbeispiel umfasst das Verbindungselement also zwei Blechteile, vorzugsweise genau zwei Blechteile. Dabei ist es möglich, dass das zweite Lager-element der ersten Lagereinheit mit dem zweiten Lager-element der zweiten Lagereinheit über einen Zwischenbereich des weiteren Blechteils verbunden ist, der von dem ersten Teilbereich des weiteren Blechteils und zu dem zweiten Teilbereich des weiteren Blechteils verläuft und an diese beiden Teilbereiche angrenzt.

Die beiden genannten Blechteile können durch mindestens eine Querverstrebung miteinander verbunden sein, wobei diese mindestens eine Querstrebe kann beispielsweise ein Zwischensteg des ersten oder des zweiten Blechteils sein kann, oder aber auch eine Niete, ein Bolzen oder eine Schraube. Typischerweise verläuft die mindestens eine Querstrebe von dem Zwischenbereich des ersten Blechteils zum Zwischenbereich des zweiten Blechteils. Es ist auch möglich, die beiden Blechteile stoffschlüssig miteinander zu verbinden, etwa durch Schweißen, Löten, Kleben. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass das erste Blechteil in einem Grenzbereich flächig auf dem zweiten Blechteil aufliegt und in diesem Grenzbereich fest mit dem zweiten Blechteil verbunden ist, vorzugsweise durch Schweißen, Löten oder Kleben.

Entsprechend ist es natürlich möglich, die Lagerelemente der ersten Lagereinheit miteinander und/oder die Lagerelemente der zweiten Lagereinheit miteinander mittels der oben genannten Querstreben zu verbinden. Dies ist prinzipiell und insbesondere
5 unabhängig von der Anzahl der Blechteile möglich.

Die genannten Ausnehmungen können, wie oben bereits beschrieben, jeweils sphärische Innenwandungen aufweisen, wobei der erste Kugelkopf und der zweite Kugelkopf flächig an diesen als Gleit-
10 flächen fungierenden Innenwandungen anliegen. Die Krümmungsradien der Innenwandungen entsprechen dem Radius des ersten bzw. des zweiten Kugelkopfes.

In einer besonders einfach und kostengünstig herstellbaren Ausführungsform sind die Ausnehmungen Bohrungen. Beispielsweise
15 kann hierfür ein Bohrer mit einem kugelförmigen Kopf verwendet werden, dessen Krümmungsradius zweckmäßigerweise dem Radius des jeweiligen Kugelkopfes entspricht. Es kann aber auch ein kegelförmiger oder einer zylindrischer Bohrer verwendet werden.
20 Alternativ ist es möglich, die Ausnehmungen durch Stanzen herzustellen, so dass es sich bei den Ausnehmungen also um Stanzlöcher handelt. Die Bohrungen bzw. Stanzlöcher durchlaufen die Lagerungselemente vorzugsweise vollständig, stellen also Durchtrittsöffnungen durch die Lagerungselemente dar. Es ist
25 aber auch möglich, dass die Ausnehmungen als Vertiefungen ausgestaltet sind mit einer vorzugsweise kugelförmigen Innenfläche.

Beispielsweise können die Ränder der Ausnehmungen, also insbesondere der Bohrungen bzw. der Stanzlöcher, durch Prägen
30 mittels eines kugelförmigen Prägekopfs bearbeitet werden. Auf diese Weise können die Innenwandungen in die oben beschriebene bevorzugte sphärische Form gebracht werden.

Die Ausnehmungen der ersten Lagereinheit sind typischerweise
35 koaxial zueinander ausgerichtet, um den ersten Kugelkopf wie beschrieben beidseitig lagern zu können. Entsprechend sind auch die Ausnehmungen der zweiten Lagereinheit vorzugsweise koaxial

zueinander ausgerichtet sind. Hierbei kann die Koaxialität der Ausnehmungen beispielsweise unter Bezugnahme auf die Symmetrieachsen der Ausnehmungen definiert werden, die den Mittelpunkt der Ausnehmung durchläuft und senkrecht zu dem genannten Rand der Ausnehmung verläuft. Die Ausnehmungen der ersten (bzw. zweiten) Lagereinheit sind beispielsweise dann koaxial, falls ihre Symmetrieachsen zueinander parallel sind und aufeinander fallen. Prinzipiell ist es aber auch möglich, dass diese Achsen nicht parallel sind. Dann schneiden sie sich aber vorzugsweise im Mittelpunkt des jeweiligen Kugelkopfes.

Es ist in einer Ausführungsform vorgesehen, dass einer oder beide der bereits oben erwähnten Fortsätze der Kugelköpfe durch eine der Ausnehmungen hindurchgeführt ist bzw. sind. Es ist aber auch möglich, dass einer oder beide Fortsätze zwischen den beiden Lagerelementen der jeweiligen Lagereinheit hindurch aus dem Aufnahmebereich des jeweiligen Kugelkopfes herausgeführt ist bzw. sind.

Aus der vorangehenden Beschreibung des hier vorgeschlagenen Verbindungselementes ergeben sich bereits verschiedene Verfahrensschritte für das Herstellen des Verbindungselementes. Insbesondere können die Lagerelemente wie oben beschrieben aus Blech, etwa als Teilbereiche eines Blechteils, hergestellt werden. Das Blechteil kann beispielsweise mittels Schneiden, Stanzen oder einem anderen Trennverfahren aus dem Blech herausgetrennt werden. Bei den Blechteilen kann es sich also insbesondere um Stanzgitter handeln. Die Ausnehmungen der Lagerelemente können durch Bohren oder Stanzen hergestellt werden. Die Innenwandungen der Ausnehmungen können durch Prägen, beispielsweise unter Verwendung eines kugelförmigen Prägekopfes, in die oben beschriebene sphärische Form umgeformt werden, wobei der verwendete Prägekopf den gleichen Radius hat wie der betreffende Kugelkopf.

Typischerweise werden vor einem Zusammenführen und Fügen der Lagerelemente zu den Lagereinheiten zunächst die beiden Kugelköpfe jeweils in den Ausnehmungen der ersten Lagerelemente der

jeweiligen Lagereinheiten aufgesetzt. Anschließend werden die zweiten Lagerelemente auf die Kugelköpfe aufgesetzt und auf diese Weise die Lagereinheiten zusammengesetzt. Hierbei erfolgt vorteilhafterweise durch die Kugelköpfe eine automatische

5 Zentrierung der zweiten Lagerelemente relativ zu den ersten Lagerelementen, typischerweise bis die Ausnehmungen der ersten Lagerelemente jeweils koaxial sind zu den Ausnehmungen der zweiten Lagerelemente. Es ist außerdem möglich, beim Fügen und Verbinden der Lagerelemente die Lagerelemente auf die Kugelköpfe

10 mit einer Vorspannkraft aufzupressen, um auf diese Weise eine Vorspannung der Lagerelemente zu erzielen. Durch eine solche Vorspannung kann ein mechanisches Spiel der Kugelköpfe in den Lagereinheiten vermindert werden, wodurch sich beispielsweise Hystereserscheinungen und Regelschwingen bei entsprechenden

15 Lagerregelungen reduzieren lassen.

Im Falls, dass das Verbindungselement genau ein Blechteil umfasst, erfolgt das Zusammenführen und Fügen der Lagerelemente zu den Lagereinheiten typischerweise durch ein Umformen bzw.

20 Umbiegen dieses Blechteils. Im Fall, dass das Verbindungselement genau zwei Blechteile umfasst, erfolgt das Zusammenführen und Fügen der Lagerelemente zu den Lagereinheiten typischerweise durch ein Aufsetzen des zweiten Blechteils auf das erste Blechteil bzw. auf die Kugelköpfe, welche auf den Ausnehmungen

25 des erste Blechteils ruhen.

Anschließend werden die Lagerelemente fest miteinander verbunden. Typischerweise werden hierzu, wie bereits oben beschrieben, die Lagerelemente und/oder die oben genannten

30 Zwischenbereiche fest miteinander verbunden. Dies kann unter Verwendung einer oder mehreren Nieten, eines oder mehreren Bolzen, einer oder mehrerer Schrauben erfolgen. Es ist zusätzlich oder alternativ auch möglich, dies durch Verschweißen, Verlöten oder Verkleben zu erzielen.

35

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von in Figuren 1 bis 15 jeweils schematisch dargestellter spezieller Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt:

- Figur 1 eine Verbindungsvorrichtung hier vorgeschlagener Art in einer perspektivischen Darstellung,
- 5 Figur 2 eine weitere Verbindungsvorrichtung hier vorgeschlagener Art in einer perspektivischen Darstellung,
- Figur 3 eine weitere Verbindungsvorrichtung hier vorgeschlagener Art in einer perspektivischen Darstellung,
- 10 Figur 4 ein Blechteil für eine der in Figuren 1 bis 3 gezeigten Verbindungsvorrichtungen gemäß Figuren 1-3 in einer perspektivischen Darstellung,
- 15 Figur 5 eine Teilansicht eines Querschnitts durch das in Figur 4 gezeigte Blechteil,
- Figur 6 eine weitere Verbindungsvorrichtung hier vorgeschlagener Art in einer perspektivischen Darstellung,
- 20 Figur 7 eine weitere Verbindungsvorrichtung hier vorgeschlagener Art in einer perspektivischen Darstellung,
- Figur 8 die in Figur 7 gezeigte Verbindungsvorrichtung in einer Seitenansicht,
- 25 Figur 9 eine weitere Verbindungsvorrichtung hier vorgeschlagener Art in einer perspektivischen Darstellung,
- Figur 10 eine weitere Verbindungsvorrichtung hier vorgeschlagener Art in einer perspektivischen Darstellung,
- 30 Figur 11 die in Figur 10 gezeigte Verbindungsvorrichtung in einer weiteren perspektivischen Darstellung,
- Figur 12 die in Figuren 10 und 11 gezeigte Verbindungsvorrichtung in einer Seitenansicht,
- 35

Figur 13 eine weitere Verbindungsvorrichtung hier vorgeschlagener Art in einer perspektivischen Darstellung,

Figur 14 eine weitere Verbindungsvorrichtung hier vorgeschlagener Art in einer perspektivischen Darstellung,

Figur 15 die in Figur 14 gezeigte Verbindungsvorrichtung in einer weiteren perspektivischen Darstellung.

Wiederkehrende Bezugszeichen bezeichnen gleiche oder einander entsprechende Merkmale.

Figur 1 zeigt ein Verbindungselement 1 hier vorgeschlagener Art zum Verbinden zweier Bauteile (nicht dargestellt). Das Verbindungselement umfasst einen ersten Kugelkopf 2 und einen zweiten Kugelkopf 3, eine erste Lagereinheit 4 zum Lagern des ersten Kugelkopfes 2 und eine mit der ersten Lagereinheit 4 fest verbundene zweite Lagereinheit 5 zum Lagern des zweiten Kugelkopfes 3. Die Kugelköpfe 2, 3 weisen in diesem speziellen Beispiels jeweils den gleichen Durchmesser D auf und sind Verbindungsglieder, mit denen jeweils eines der beiden Bauteile verbunden werden kann. Zu diesem Zweck weist jeder der Kugelköpfe 2, 3, jeweils einen entsprechend ausgestalteten Fortsatz 6, 7 auf, über den der Kugelkopf 2, 3 mit einem der beiden Bauteile verbindbar ist. Ferner umfasst das Verbindungselement genau ein Blechteil 8, das aus einem einzigen Stück Blech durch Stanzen, Prägen und Umformen gefertigt ist, wie im Folgenden genauer erläutert wird.

In Figuren 2 und 3 sind weitere Verbindungselemente 1 hier vorgeschlagener Art gezeigt, welche sich von dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel und untereinander lediglich in der Anordnung der Fortsätze 6 und 7 unterscheiden und jeweils ein Blechteil 8 umfassen, das dem Blechteil 8 des in Figur 1 gezeigten Verbindungselement 1 gleicht.

Dieses Blechteil 8 bzw. ein Ausschnitt dieses Blechteils 8 ist in Figuren 4 und 5 separat dargestellt. In diesen Figuren 4 und

5 ist zu erkennen, dass die erste Lagereinheit 4 und die zweite Lagereinheit 5 in diesem Ausführungsbeispiel praktisch identisch ausgeführt sind. Es wäre aber natürlich auch möglich, die Lagereinheiten voneinander verschieden auszuführen, beispielsweise in solchen Fällen, in denen die Kugelköpfe 2, 3 verschiedene Durchmesser aufweisen. In solchen Fällen wären die nachfolgend beschriebenen Abstände h , Durchmesser d und Krümmungsradien R der Ausnehmungen entsprechend anzupassen, wie es sich aus den nachfolgenden Erläuterungen auf eindeutige Weise ergibt.

Die erste Lagereinheit weist ein erstes und ein zweites Lagerelement 9, 10 auf, die auf einander gegenüberliegenden Seiten eines ersten Aufnahmebereichs 11 für den ersten Kugelkopf 2 angeordnet sind und die jeweils eine Ausnehmung 12, 13 mit einem an den ersten Aufnahmebereich 11 angrenzenden Rand 14, 15 aufweisen. Jeder dieser beiden Ränder 14, 15 weist einen Durchmesser d auf, der jeweils kleiner als der Durchmesser D des ersten (und zweiten) Kugelkopfes 2 ist. Ein Abstand h zwischen diesen beiden Rändern 14, 15 ist ebenfalls kleiner als der Durchmesser D des ersten Kugelkopfes 2.

Der ersten Lagereinheit 4 entsprechend weist die zweite Lagereinheit 5 ebenfalls ein erstes und ein zweites Lagerelement 16, 17 auf, die auf einander gegenüberliegenden Seiten eines zweiten Aufnahmebereichs 18 für den zweiten Kugelkopf 2 angeordnet sind und die jeweils eine Ausnehmung 19, 20 mit einem an den zweiten Aufnahmebereich 18 angrenzenden Rand 21, 22 aufweisen. Jeder dieser beiden Ränder 21, 22 weist den Durchmesser d auf, der jeweils kleiner als der Durchmesser D des zweiten Kugelkopfes 3 ist. Der Abstand h zwischen diesen beiden Rändern 21, 22 ist ebenfalls kleiner als der Durchmesser D des zweiten Kugelkopfes 3.

Jeder der beiden Kugelköpfe 2, 3 wird durch die beiden Lagerelemente 9, 10, 16, 17 der jeweiligen Lagereinheit 4, 5 gehalten und beidseitig gelagert. Ferner sind die Kugelköpfe auf diese Weise innerhalb ihrer jeweiligen Aufnahmebereiche und um

ihren jeweiligen Mittelpunkt drehbar. Bei entsprechenden Drehbewegungen innerhalb des Aufnahmebereichs 11, 18 gleitet der jeweilige Kugelkopf 2 bzw. 3 auf den Ausnehmungen 12, 13 bzw. 19, 20 der beiden zugehörigen Lagerelemente 9, 10 bzw. 16, 17 und bleibt in einem stetigen Berührungskontakt mit den genannten Rändern 14, 15 bzw. 21, 22 der Ausnehmungen 12, 13 bzw. 19, 20 und außerdem auch mit Innenwandungen 23, 24 bzw. 25, 26 dieser Ausnehmungen 12, 13 bzw. 19, 20. Die Innenwandungen 23, 24 bzw. 25, 26 sind somit Gleitflächen für die Kugelköpfe 2 bzw. 3 und sind zu diesem Zweck sphärisch und mit den gleichen Krümmungsradien R wie die jeweiligen Kugelköpfe ausgestaltet. Es gilt also $R=D/2$. Die Innenwandungen haben jeweils die Form einer Kugelschicht (häufig auch als Kugelscheibe bezeichnet).

Jedes der Bauteile kann unabhängig von dem jeweils anderen Bauteil Schwenk-, Kipp- und Drehbewegungen ausführen, welche jeweils um den Mittelpunkt des jeweiligen Kugelkopfes 2 bzw. 3 erfolgt. Insbesondere können derartige Drehbewegungen auch um eine Verbindungsachse zwischen dem Bauteil und dem mit diesem Bauteil verbundenen Kugelkopf 2 bzw. 3 erfolgen.

Das Blechteil 8 ist ein Stanzteil und wird vollständig aus einem Blech insbesondere durch Stanzen, Umbiegen und Prägen hergestellt. In derartigen Ausführungsbeispielen sind die Lagerelemente Teilbereiche des jeweiligen Blechteils und haben jeweils eine Dicke, die weniger als ein Fünftel oder sogar weniger als ein Zehntel der Breite und Länge des jeweiligen Lagerelements bzw. Teilbereichs betragen kann.

In dem in Figuren 4 und 5 gezeigten Beispiel ist das erste Lagerelement 9 der Lagerelemente 9, 10 der ersten Lagereinheit 4 ein erster Teilbereich des Blechteils 8 und ist das erste Lagerelement 16 der Lagerelemente 16, 17 der zweiten Lagereinheit 5 ein zweiter Teilbereich des Blechteils 8 ist. Das Blechteil von der ersten Lagereinheit 4 zur zweiten Lagereinheit 5 und verbindet auf diese Weise die beiden Lagereinheiten 4, 5 miteinander. Das erste Lagerelement 9 der ersten Lagereinheit 4 ist mit dem ersten Lagerelement 16 der zweiten Lagereinheit 5 über

einen Zwischenbereich 27 des Blechteils 8 verbunden ist, der von dem ersten Teilbereich, also dem Lagerelement 9, des Blechteils zu dem zweiten Teilbereich, also dem Lagerelement 16, des Blechteils 8 verläuft und an beide dieser Teilbereiche angrenzt.

5

Außerdem ist das zweite Lagerelement 10 der Lagerelemente 9, 10 der ersten Lagereinheit 4 ein dritter Teilbereich des Blechteils, wobei das zweite Lagerelement 17 der Lagerelemente 16, 17 der zweiten Lagereinheit 5 ein vierter Teilbereich des Blechteils 8 ist. Das zweite Lagerelement 10 der ersten Lagereinheit 4 ist mit dem zweiten Lagerelement 17 der zweiten Lagereinheit 5 über einen weiteren Zwischenbereich 28 des Blechteils 8 verbunden ist, wobei der weitere Zwischenbereich 28 von dem dritten Teilbereich, also dem Lagerelement 10, zum dem vierten Teilbereich, also dem Lagerelement 17, verläuft und an beide dieser Teilbereiche angrenzt. Der erstgenannte Zwischenbereich 27 ist mit dem weiteren Zwischenbereich 28 über mehrere Querstreben 29 fest verbunden sein. Diese Querstreben 29 sind in diesem Beispiel Zwischenstege des Blechteils 8, könnten aber auch, wie in einigen der folgenden Beispiele, auch eine Nieten, ein Bolzen oder eine Schrauben sein. Die beiden Zwischenbereiche 27, 28 des Blechteils 8 verlaufen parallel zueinander von der ersten Lagereinheit 4 zur zweiten Lagereinheit 5.

25 In den in Figuren 6 bis 12 gezeigten weiteren Ausführungsbeispielen von Verbindungselementen 1 hier vorgeschlagener Art umfasst das jeweilige Verbindungselement 1 genau zwei Blechteile, also ein (erstes) Blechteil 8 und ein weiteres (zweites) Blechteil 30, das fest mit dem erstgenannten Blechteil 8 verbunden ist. Im Folgenden werden nur die Unterschiede zu den in Figuren 1 bis 5 gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die übrigen Merkmale können entsprechend denen der in Figuren 1 bis 5 gezeigten Beispiele ausgeführt werden. In den in Figuren 6 bis 12 gezeigten Ausführungsbeispielen ist das zweite Lagerelement 10 der Lagerelemente 9, 10 der ersten Lagereinheit 4 ein erster Teilbereich des weiteren Blechteils 30 und ist das zweite Lagerelement 17 der Lagerelemente 16, 17 der zweiten Lagereinheit 5 ein zweiter Teilbereich des weiteren Blechteils

30. Das zweite Lagerelement 10 der ersten Lagereinheit 4 ist mit dem zweiten Lagerelement 17 der zweiten Lagereinheit 5 über einen Zwischenbereich 28 des weiteren Blechteils 30 verbunden, der von dem von dem ersten Teilbereich, also dem Lagerelement 10, des weiteren Blechteils 30 und zu dem zweiten Teilbereich, also dem Lagerelement 17, des weiteren Blechteils 30 verläuft und an diese beiden Teilbereiche angrenzt.

In dem in Figur 6 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die beiden genannten Blechteile 8 und 30 durch Querverstrebungen 29 miteinander verbunden. In Auch in dem in Figur 8 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die beiden Blechteile 8 und 30 durch derartige Querverstrebungen 29 miteinander verbunden. Zusätzlich ist zwischen den beiden Blechteilen 8, 30 ein Abstandshalter 31 angeordnet, der ausgestaltet ist, die beiden Blechteile in einem festen Abstand relativ zueinander zu fixieren, so dass der Abstand h der Ränder 14, 15, 21, 22 der Ausnehmungen 12, 13, 19, 20 der Lagerelemente 9, 10 16, 17 der Lagereinheiten 4, 5, vgl. hierzu Figur 5, jeweils einen festen Wert kleiner als der Durchmesser D der Kugelköpfe 2 und 3 aufweist.

In den in Figuren 7 und 9 bis 12 gezeigten Ausführungsbeispielen sind die beiden Blechteile 8 und 30 stoffschlüssig miteinander verbunden, etwa durch Schweißen, Löten und/oder Kleben. In den in Figuren 10 bis 12 gezeigten Beispielen liegt das erste Blechteil 8 in einem Grenzbereich 32 flächig auf dem zweiten Blechteil 30 auf und ist in diesem Grenzbereich 31 fest mit dem zweiten Blechteil 30 verbunden ist, vorzugsweise durch Schweißen, Löten oder Kleben. In den in Figuren 7 und 9 gezeigten Beispielen sind die Blechteile 8 und 30 jeweils mit den Zwischenbereichen 27 und 28 stoffschlüssig mit dem Abstandshalter 31 verbunden, etwa durch Löten, Schweißen oder Kleben.

In dem in Figur 6 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Lagerelemente 9, 10 der ersten Lagereinheit 3 miteinander mittels weiterer Querstreben 33 verbunden, welche entsprechend der Querstreben 29 ausgeführt sein können. Auf die gleiche Weise sind

auch die Lagerelemente 16, 17 der zweiten Lagereinheit 5 über derartige Querstreben 33 miteinander verbunden. Dies ist prinzipiell auf für alle Ausführungsbeispiele möglich und dient allgemein der verbesserten Stabilität des Verbindungselements 1 und der Reduzierung des Lagerspiels.

Die in Figuren 13 bis 15 sind weitere Ausführungsbeispiele von Verbindungselementen hier vorgeschlagener Art gezeigt, welche ebenso wie die in Figuren 1 bis 5 gezeigten Ausführungsbeispiele genau ein Blechteil 8 umfassen. Im Folgenden werden wiederum nur die Unterschiede zu den in Figuren 1 bis 5 gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die übrigen Merkmale können entsprechend denen der in Figuren 1 bis 5 gezeigten Beispielen ausgeführt werden. In den in Figuren 13 bis 15 gezeigten Beispielen grenzt der dritte Teilbereich, also das Lagerelement 10, an den ersten Teilbereich, also das Lagerelement 9, an und grenzt außerdem der vierte Teilbereich, also das Lagerelement 17, an den zweiten Teilbereich, also an das Lagerelement 16 an. Somit sind also der erste Teilbereich und der zweite Teilbereich, also die Lagerelemente 9 und 16 Endstücke des Blechteils 8, wobei der dritte Teilbereich, der vierte Teilbereich sowie der Zwischenbereich 27 des Blechteils 8 zwischen diesen Endstücken verlaufen.

Wie anhand des in Figuren 14 und 15 gezeigten Ausführungsbeispiel gezeigt ist, kann zusätzliche Stabilität der beiden Lagereinheiten 4 und 5 sowie eine Vorspannung zwischen den jeweiligen Lagerelementen 9 und 10 sowie 16 und 17 dadurch erzielt werden, dass der erste Teilbereich (also das erste Lagerelement 9 der ersten Lagereinheit 4) mittels Querstreben 33 (etwa einer oder mehrerer Nieten, eines oder mehrerer Bolzen, einer oder mehrerer Schrauben) mit dem Zwischenbereich 27 des Blechteils 8 verbunden ist. Auf entsprechende Weise kann der zweite Teilbereich (also das erste Lagerelement 16 der zweiten Lagereinheit 5) mit dem Zwischenbereich 27 des Blechteils verbunden werden.

Die folgende Beschreibung der Ausnehmungen 12, 13 19 und 20 der Lagerelemente 9, 10, 16, und 17 betreffen alle der hier gezeigten Ausführungsbeispiele. Besonders deutlich sind die betreffenden

Merkmale in Figur 4 zu erkennen. Die genannten Ausnehmungen 12, 13 19 und 20 habe, wie oben bereits beschrieben, jeweils sphärische Innenwandungen 23, 24, 25, 26, wobei der erste Kugelkopf 2 und der zweite Kugelkopf 3 flächig an diesen als Gleitflächen fungierenden Innenwandungen anliegen. Die Krümmungsradien R der Innenwandungen entsprechen dem Radius $R = D/2$ des ersten bzw. des zweiten Kugelkopfes 2, 3. Die Ausnehmungen können als Bohrungen oder aber auch Stanzlöcher sein. Die Bohrungen bzw. Stanzlöcher durchlaufen die Lagerungselemente vollständig und stellen somit Durchtrittsöffnungen durch die Lagerungselemente dar. Prinzipiell ist es aber auch möglich, dass die Ausnehmungen als Vertiefungen ausgestaltet sind mit einer vorzugsweise kugelförmigen Innenfläche.

15 In den gezeigten Beispielen werden die Bohrungen bzw. die Stanzlöcher durch Prägen mittels eines kugelförmigen Prägekopfs bearbeitet, um die Innenwandungen in die oben beschriebene sphärische Form umzuformen.

20 Die Ausnehmungen 12, 13 der ersten Lagereinheit 4 sind coaxial zueinander ausgerichtet, um den ersten Kugelkopf 2 beidseitig zu lagern. Entsprechend sind auch die Ausnehmungen 19 und 20 der zweiten Lagereinheit 5 coaxial zueinander ausgerichtet. Wie aus den Figuren ersichtlich ist, können einer oder beide der Fortsätze 6, 7 der Kugelköpfe 2, 3 durch eine der Ausnehmungen 12, 13 19 und 20 hindurchgeführt sein. Es ist aber auch möglich, dass einer oder beide Fortsätze zwischen den beiden Lagerelementen der jeweiligen Lagereinheit hindurch aus dem Aufnahmebereich des jeweiligen Kugelkopfes herausgeführt ist bzw. sind. Die möglichen Kombinationen sind beispielsweise anhand von Figuren 1 bis 3 ersichtlich. Auf diese Weise können ohne Veränderungen an den Kugelköpfen 2, 3 oder den Lagereinheiten 4, 5 vorzunehmen, die möglichen Relativbewegungen der Bauteile vorgegeben werden. Bei Bedarf können die möglichen Relativbewegungen durch eine Anpassung der Lagerelemente sehr genau vorgegeben werden, insbesondere durch eine entsprechende Wahl der Durchmesser d der Ausnehmungen 12, 13 19 und 20 sowie durch die Wahl der Abstände

h der Ränder 14, 15, 21, 22 der Ausnehmungen 12, 13, 19 und 20, vgl. Figur 4.

Bei der Herstellung der hier gezeigten Ausführungsbeispiele können die Blechteile 8 und 30 mittels Schneiden, Stanzen oder einem anderen Trennverfahren aus einem Blech herausgetrennt werden. Bei den Blechteilen 8 und 30 kann es sich also insbesondere um Stanzgitter handeln. Vor einem Zusammenführen und Fügen der Lagerelemente 9, 10 bzw. 16, 17 zu den Lagereinheiten 4 bzw. 5 zunächst die beiden Kugelköpfe 2 bzw. 3 jeweils in den Ausnehmungen 12 bzw. 19 der ersten Lagerelemente 9 bzw. 16 der jeweiligen Lagereinheiten 4 bzw. 5 aufgesetzt. Anschließend werden die zweiten Lagerelemente 10 bzw. 17 auf die Kugelköpfe 2 bzw. 3 aufgesetzt und auf diese Weise die Lagereinheiten zusammengesetzt. Dieses Aufsetzen der zweiten Lagerelemente erfolgt im Fall, dass das Verbindungselement 1 genau ein Blechteil 8 umfasst, typischerweise durch ein Umbiegen des Blechteils, wie etwa in den in Figuren 1 bis 5 und 13 bis 15 gezeigten Beispielen. Bei dem Aufsetzen erfolgt vorteilhafterweise durch die Kugelköpfe eine automatische Zentrierung der zweiten Lagerelemente 10. bzw. 17 relativ zu den ersten Lagerelementen 9, 16. In den gezeigten Beispielen werden beim Fügen und Verbinden der Lagerelemente die Lagerelemente auf die Kugelköpfe mit einer Vorspannkraft aufgedrückt, um auf diese Weise eine Vorspannung der Lagerelemente zu erzielen und jeweils das Lagerspiel zu vermindern.

Anschließend werden die Lagerelemente fest miteinander verbunden, wie bereits oben für die einzelnen Ausführungsbeispiele beschrieben worden ist. In dem in Figuren 1 bis 5 gezeigten Ausführungsbeispiel erfolgt dies beispielsweise durch Verschweißen, Verkleben oder Verlöten der von dem Zwischenbereich 28 ausgehenden Querstreben 29 mit den Zwischenbereich 27 des Blechteils 8.

Patentansprüche

1. Verbindungselement (1), umfassend einen ersten Kugelkopf (2) und einen zweiten Kugelkopf (3), eine erste Lagereinheit (4) zum Lagern des ersten Kugelkopfes (2) und eine mit der ersten

5 Lagereinheit (4) verbundene zweite Lagereinheit (5) zum Lagern des zweiten Kugelkopfes (3), wobei
- die erste Lagereinheit (4) zwei Lagerelemente (9, 10) aufweist, die auf einander gegenüberliegenden Seiten eines ersten Aufnahmebereichs (11) für den ersten Kugelkopf (2) angeordnet sind und die jeweils eine Ausnehmung (12, 13) mit einem an den ersten Aufnahmebereich (11) angrenzenden Rand (14, 15) aufweisen, wobei
10 jeder dieser beiden Ränder (14, 15) einen Durchmesser (d) aufweist, der jeweils kleiner als ein Durchmesser (D) des ersten Kugelkopfes (2) ist, und wobei ein Abstand (h) zwischen diesen beiden Rändern (14, 15) ebenfalls kleiner als der Durchmesser (D) des ersten Kugelkopfes (2) ist, und wobei

- die zweite Lagereinheit (5) zwei weitere Lagerelemente (16, 17) aufweist, die auf einander gegenüberliegenden Seiten eines zweiten Aufnahmebereichs (18) für den zweiten Kugelkopf (3) angeordnet sind und die jeweils eine Ausnehmung (19, 20) mit einem an den zweiten Aufnahmebereich (18) angrenzenden Rand (21, 22) aufweisen, wobei jeder dieser beiden Ränder (21, 22) einen Durchmesser (d) aufweist, der jeweils kleiner als ein Durchmesser (D) des zweiten Kugelkopfes (3) ist, und wobei ein Abstand (h) zwischen diesen beiden Rändern (21, 22) ebenfalls kleiner als der Durchmesser (D) des zweiten Kugelkopfes (3) ist.

2. Verbindungselement (1) aus Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (1) ein Blechteil umfasst, wobei ein erstes Lagerelement (9) der Lagerelemente (9, 10) der ersten Lagereinheit (4) ein erster Teilbereich des Blechteils (8) ist und wobei ein erstes Lagerelement (16) der Lagerelemente (16, 17) der zweiten Lagereinheit (5) ein zweiter Teilbereich des
35 Blechteils (8) ist.

3. Verbindungselement (1) aus Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Lagerelement (9) der ersten Lagereinheit

(4) mit dem ersten Lagerelement (16) der zweiten Lagereinheit (5) über einen Zwischenbereich (27) des Blechteils (8) verbunden ist, der an den ersten Teilbereich des Blechteils (8) und an den zweiten Teilbereich des Blechteils angrenzt.

5

4. Verbindungselement (1) aus Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweites Lagerelement (10) der Lagerelemente (9, 10) der ersten Lagereinheit (4) ein dritter Teilbereich des Blechteils (8) ist, wobei ein zweites Lagerelement (17) der
10 Lagerelemente (16, 17) der zweiten Lagereinheit (5) ein vierter Teilbereich des Blechteils (8) ist.

5. Verbindungselement (1) aus einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (1) ein
15 weiteres Blechteil (30) umfasst, das fest mit dem erstgenannten Blechteil (8) verbunden ist, wobei ein zweites Lagerelement (10) der Lagerelemente (9, 10) der ersten Lagereinheit (4) ein erster Teilbereich des weiteren Blechteils (30) ist und wobei ein
20 zweites Lagerelement (17) der Lagerelemente (16, 17) der zweiten Lagereinheit (5) ein zweiter Teilbereich des weiteren Blechteils (30) ist.

6. Verbindungselement (1) aus Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Lagerelement (10) der ersten Lagereinheit (4) mit dem zweiten Lagerelement (17) der zweiten
25 Lagereinheit (5) über einen Zwischenbereich (28) des weiteren Blechteils (30) verbunden ist, der an den ersten Teilbereich des weiteren Blechteils (30) und an den zweiten Teilbereich des weiteren Blechteils (30) angrenzt.

30

7. Verbindungselement (1) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Blechteil (8) mit dem zweiten Blechteil (30) durch mindestens eine Querstrebe (29, 33) verbunden ist oder dass das erste Blechteil (8) in einem
35 Grenzbereich (32) flächig auf dem zweiten Blechteil (30) aufliegt und in diesem Grenzbereich (32) fest mit dem zweiten Blechteil (30) verbunden ist, vorzugsweise durch Schweißen, Löten oder kleben.

8. Verbindungselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (12, 13, 19, 20) Stanzlöcher oder Bohrungen sind.

5

9. Verbindungselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (12, 13, 19, 20) jeweils sphärische Innenwandungen (23, 24, 25, 26) aufweisen, wobei der erste Kugelkopf (2) und der zweite Kugelkopf (3) flächig an diesen Innenwandungen (23, 24, 25, 26) anliegen.

10

10. Verbindungselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (12, 13) der ersten Lagereinheit (4) coaxial zueinander ausgerichtet sind und/oder dass die Ausnehmungen (19, 20) der zweiten Lagereinheit (5) coaxial zueinander ausgerichtet sind.

15

11. Verbindungselement (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Kugelköpfe (2, 3) jeweils einen Fortsatz (6, 7) aufweist, wobei einer oder beide der Fortsätze (6, 7) durch eine der Ausnehmungen (12, 13, 19, 20) hindurch verlaufen und/oder wobei einer oder beide Fortsätze (6, 7) zwischen den jeweiligen Lagerelementen (9, 10, 16, 17) hindurch aus dem jeweiligen Aufnahmebereich (11, 18) heraus verlaufen.

20

25

12. Verfahren zum Herstellen eines Verbindungselementes (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerelemente (9, 10, 16, 17) aus einem Blech hergestellt werden.

30

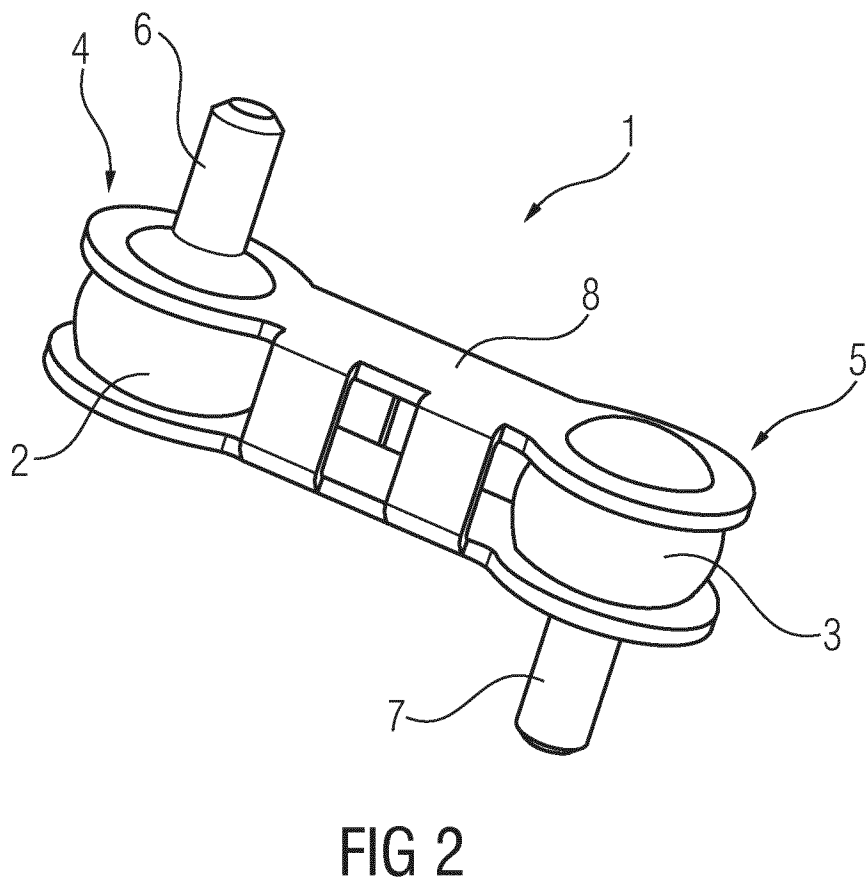
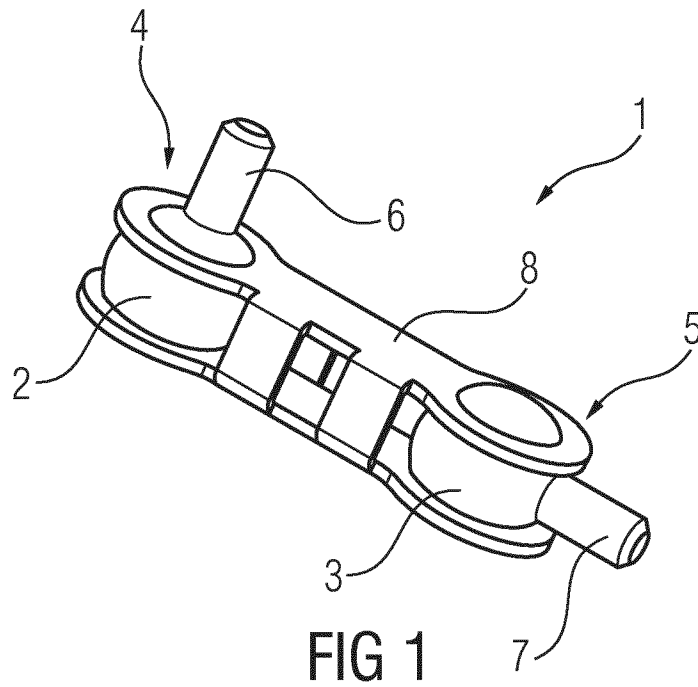
13. Verfahren zum Herstellen eines Verbindungselementes (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (12, 13, 19, 20) durch Stanzen oder Bohren hergestellt werden.

35

14. Verfahren zum Herstellen eines Verbindungselementes (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass

Innenwandungen (23, 24, 25, 26) der Ausnehmungen (12, 13, 19, 20) durch Prägen mittels mindestens eines sphärischen Prägekopfes sphärisch umgeformt werden, wobei die Durchmesser des mindestens einen Prägekopfes dem Durchmesser (D) des ersten und/oder des
5 zweiten Kugelkopfes (2, 3) entspricht.

1/6



2/6

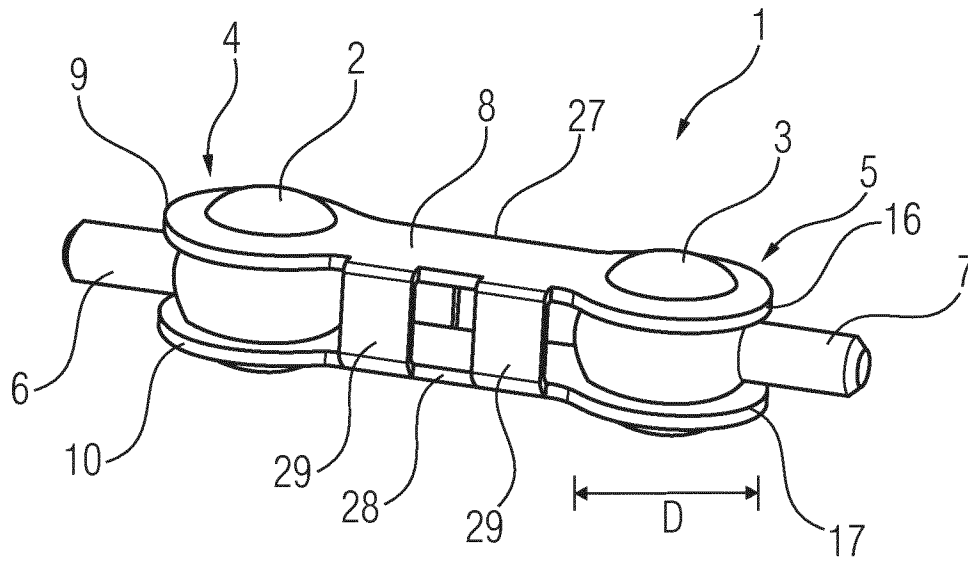


FIG 3

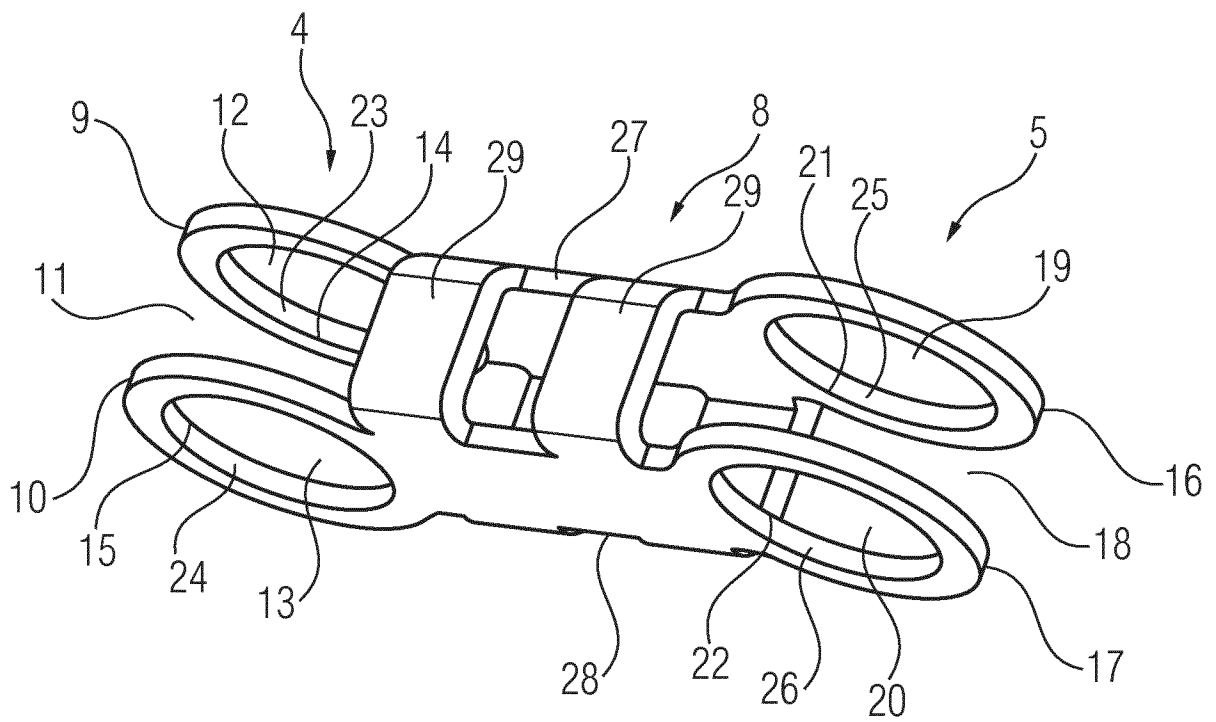
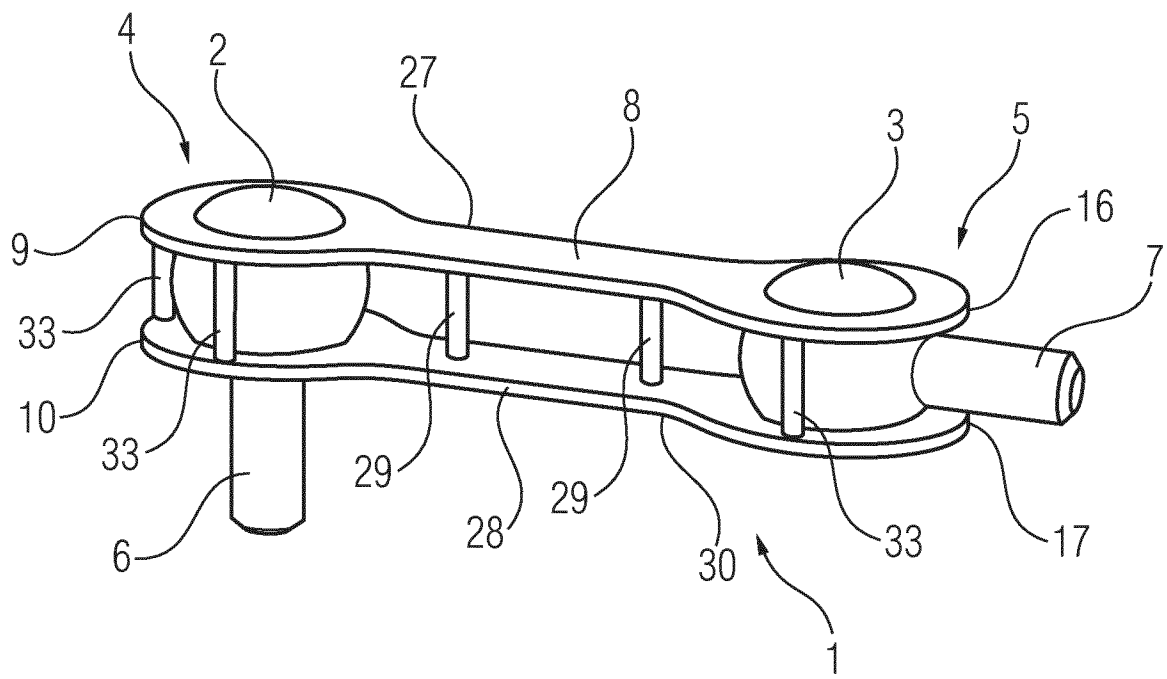
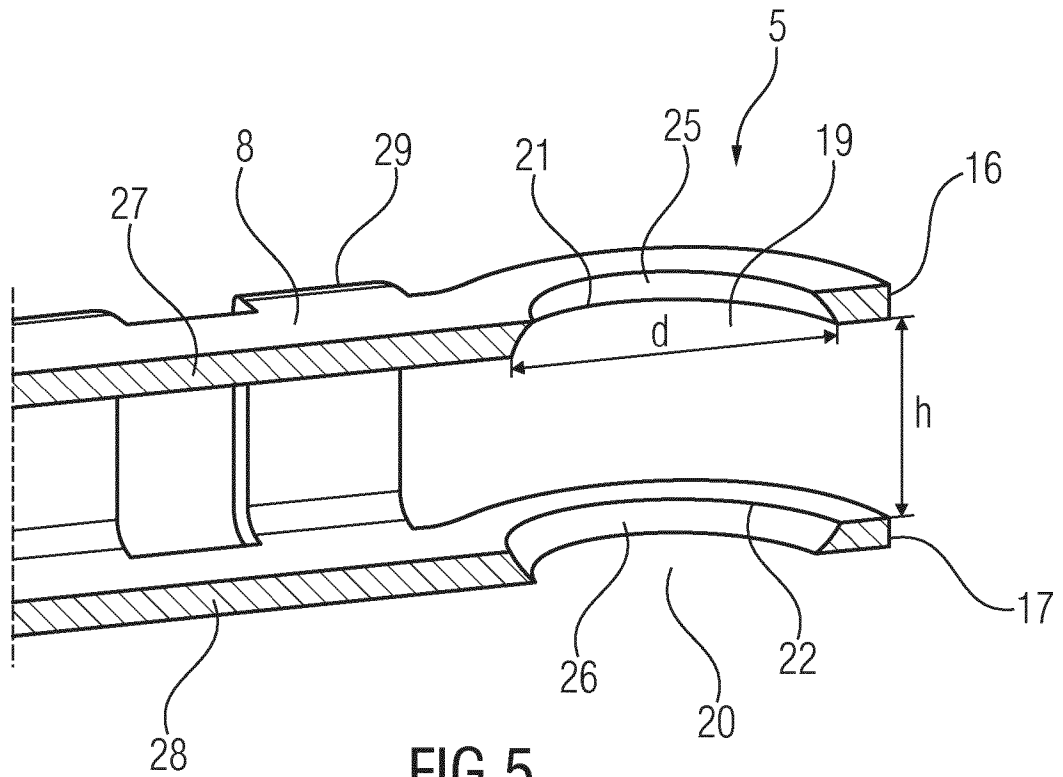
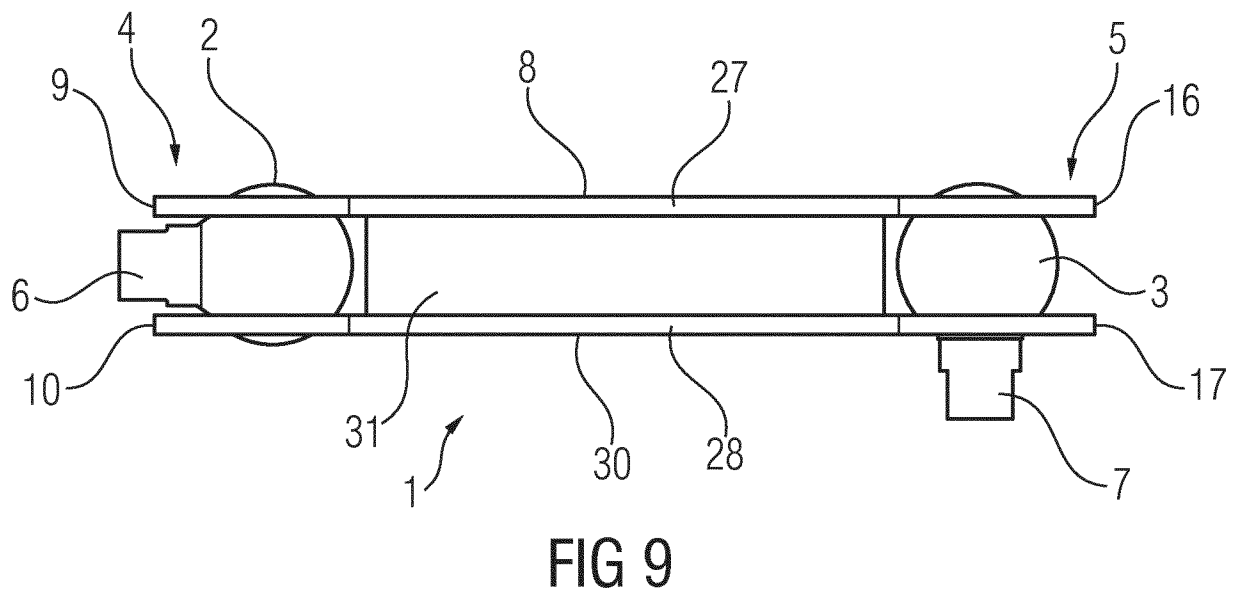
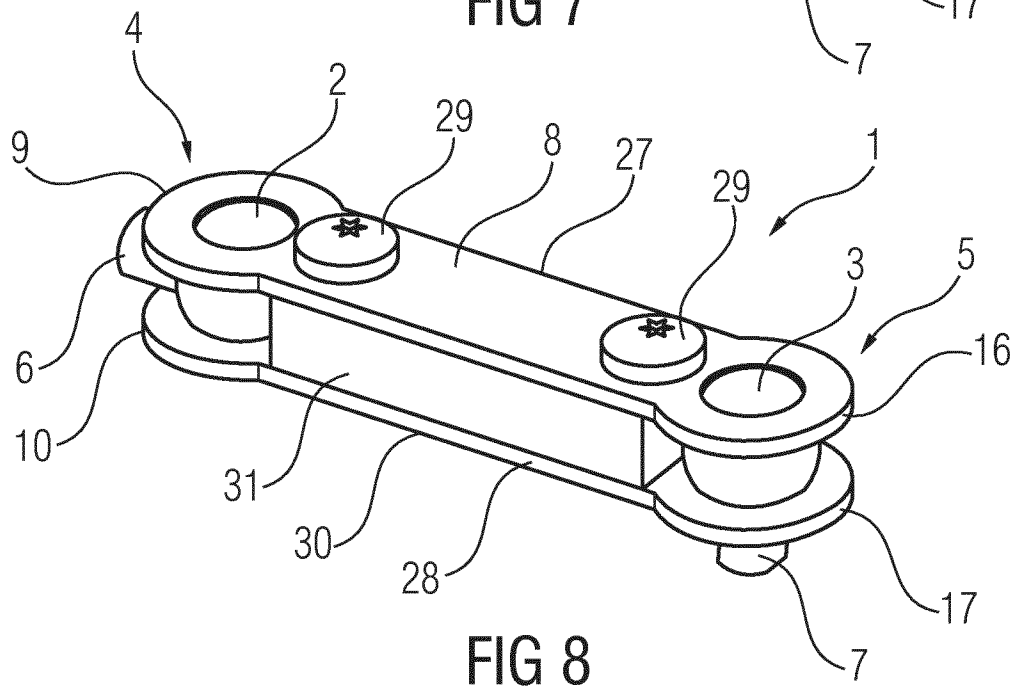
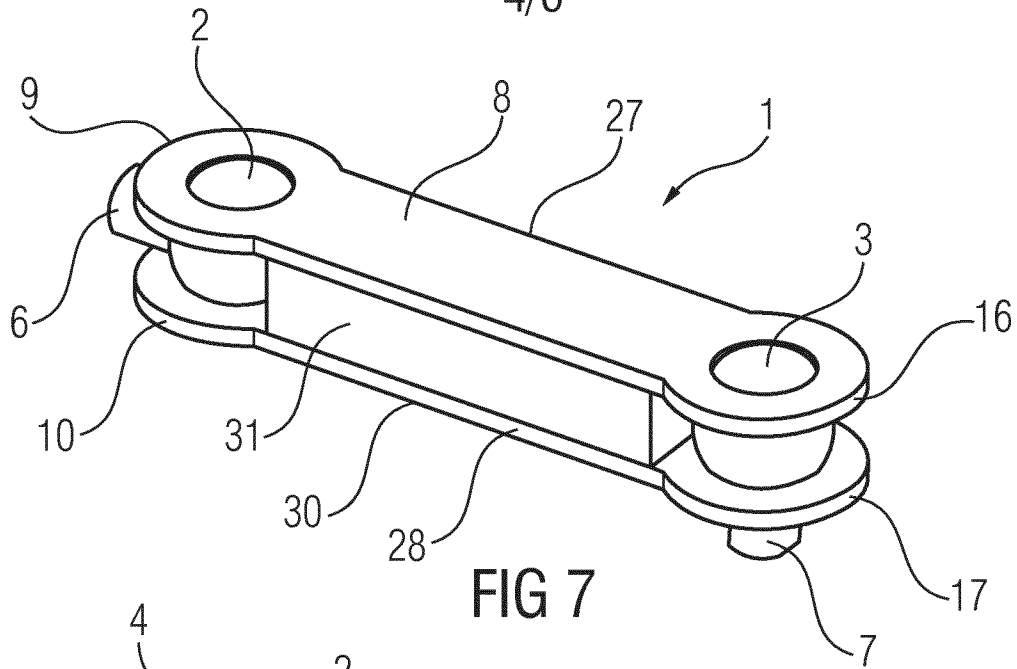


FIG 4

3/6



4/6



5/6

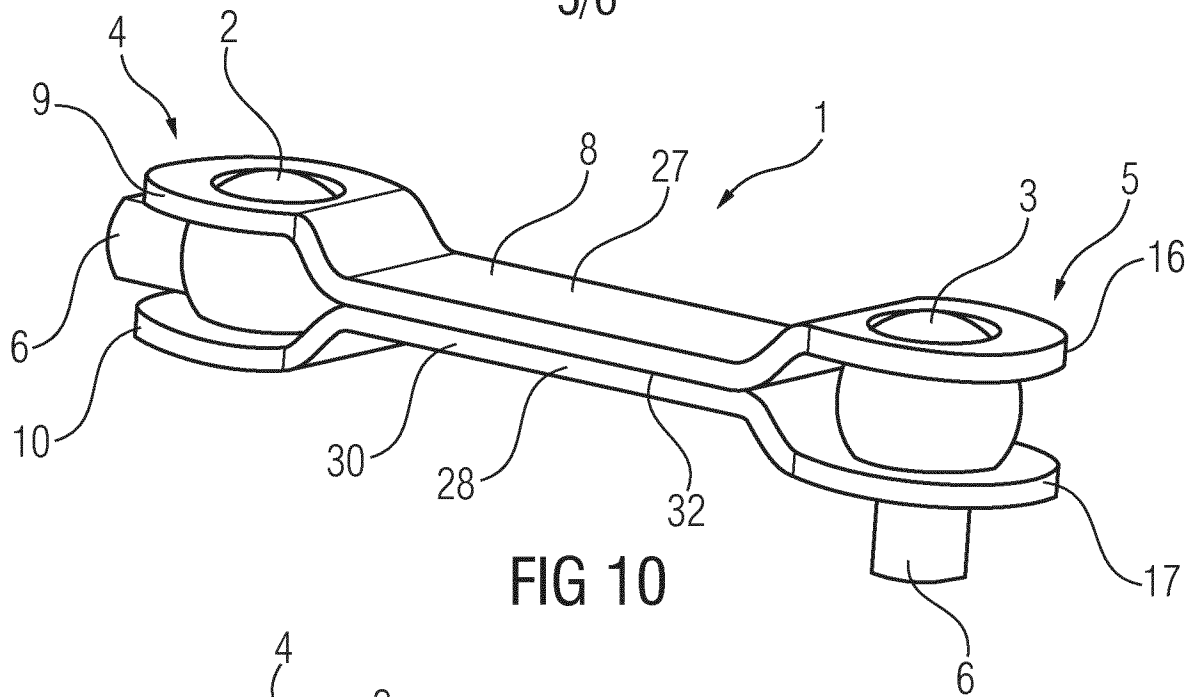


FIG 10

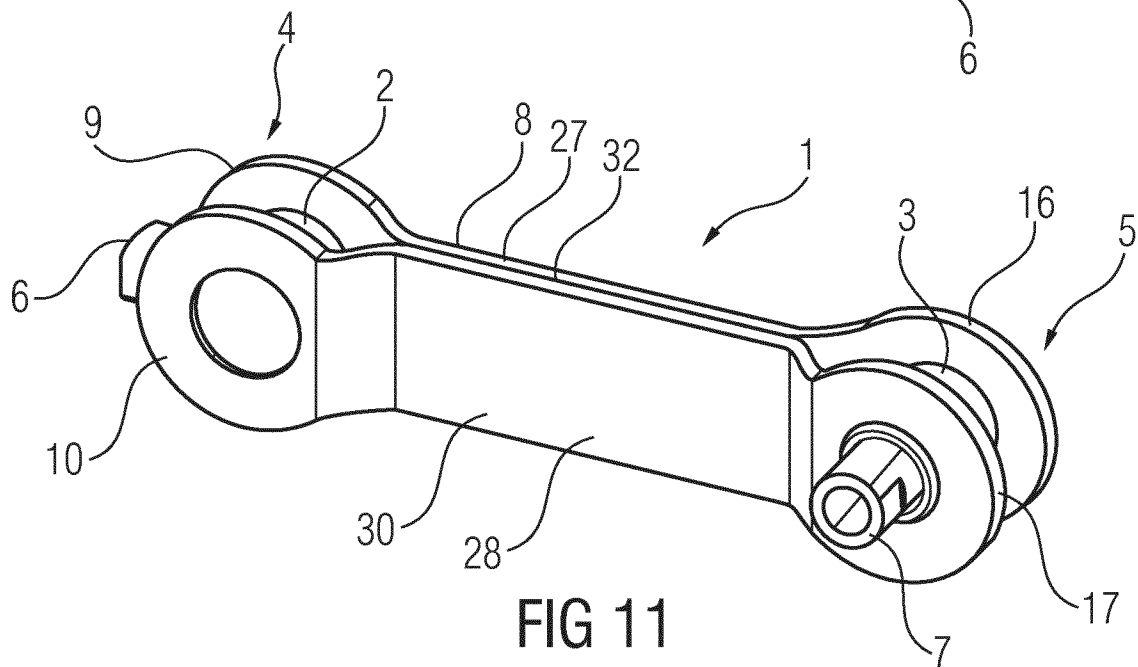


FIG 11

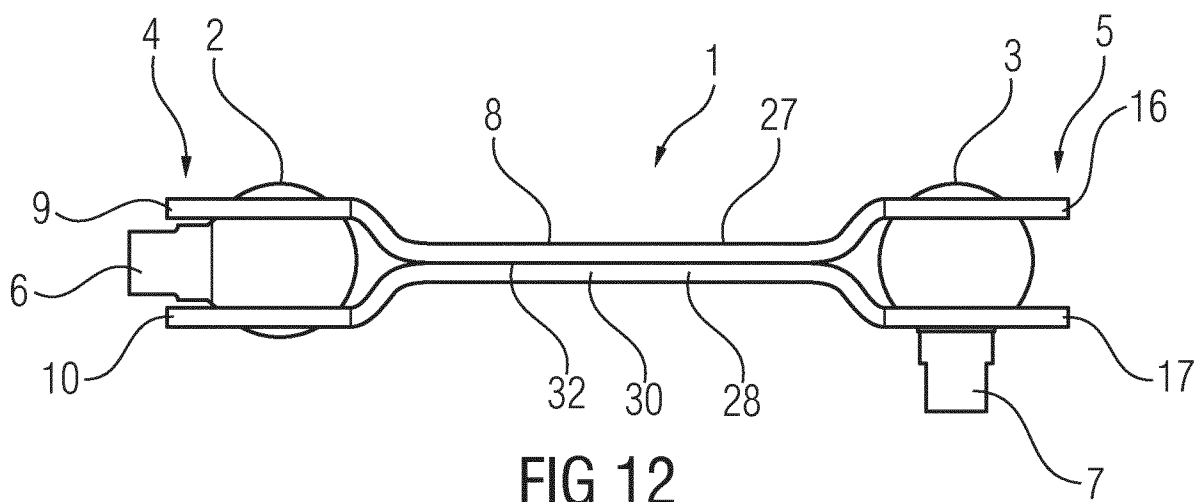


FIG 12

6/6

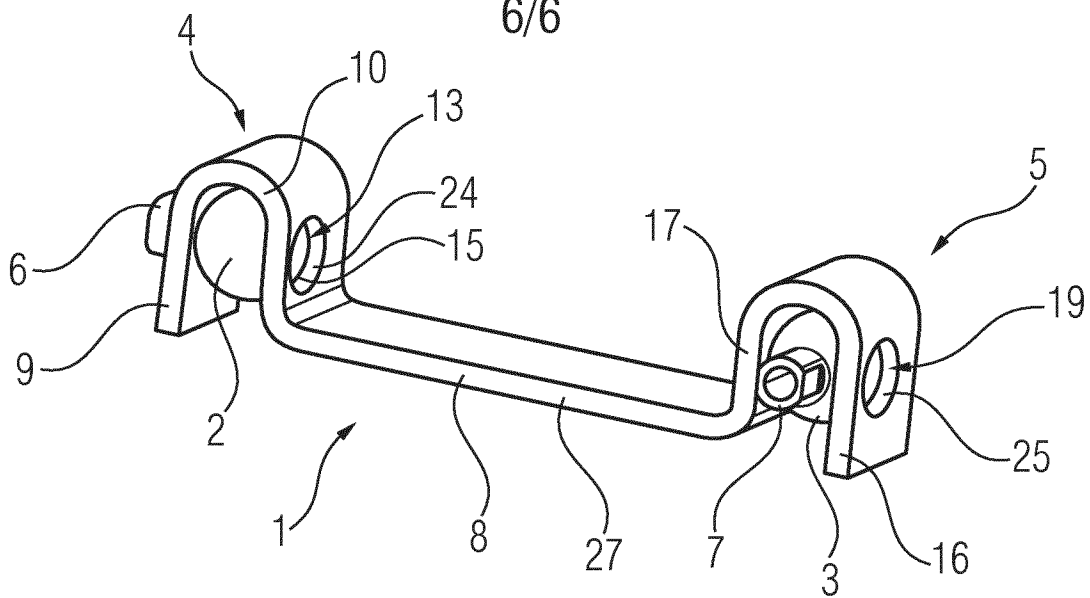


FIG 13

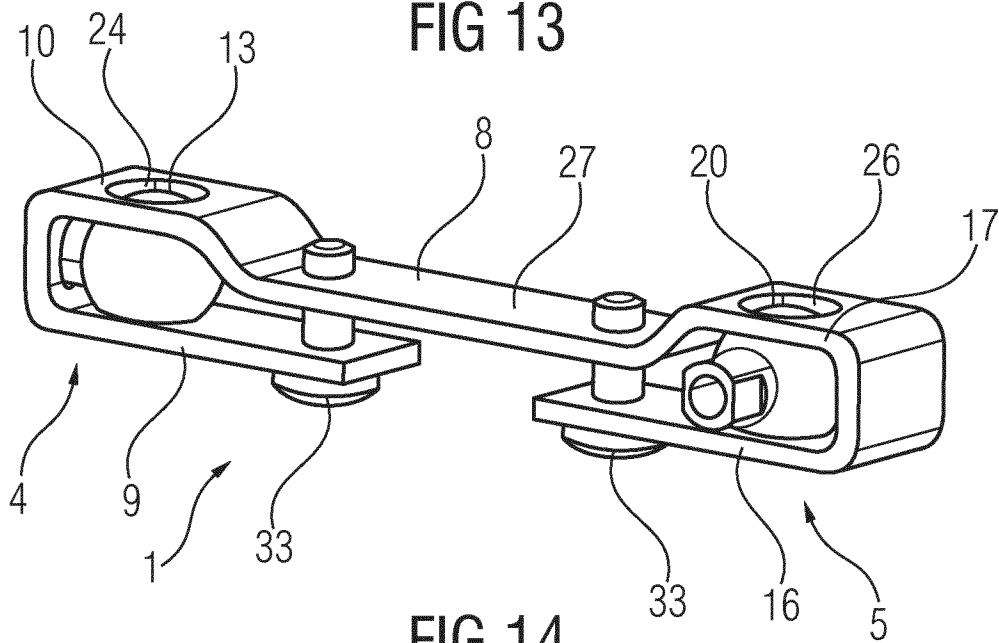


FIG 14

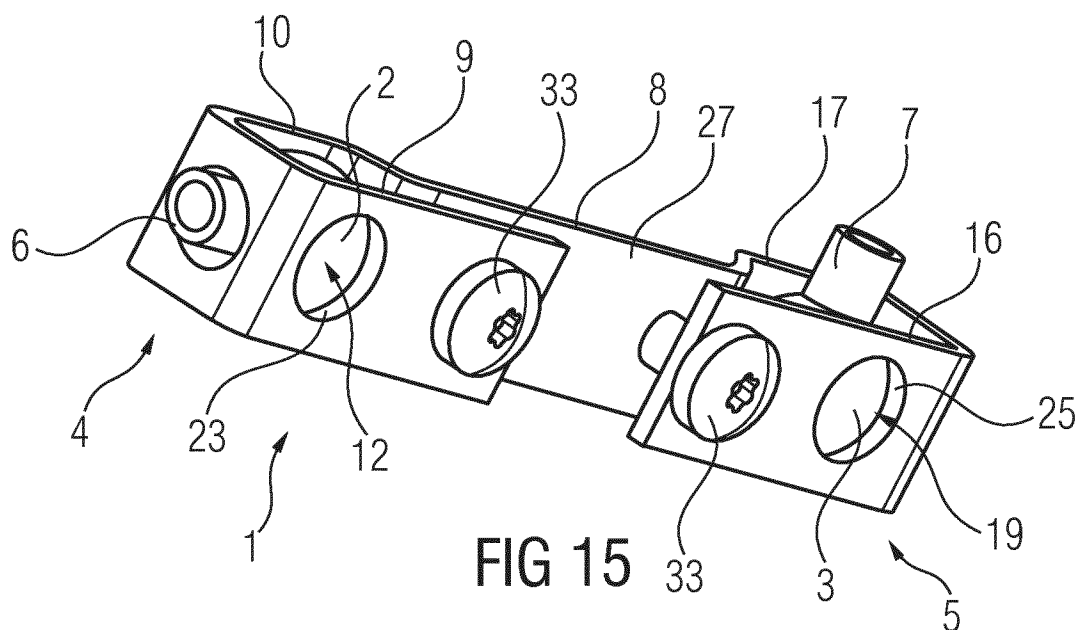


FIG 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/073040

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16M11/14 F16M11/20
ADD.

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)

F16M

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 practicable, search terms used)

EP0-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 201 17 543 U1 (VOGEL MEINOLPH [DE]) 17 January 2002 (2002-01-17) pages 1-6; figures 1-7 -----	1-8, 10-13
X	GB 2 452 046 A (DOWLING SIMON BARROW [GB]) 25 February 2009 (2009-02-25) figures 1-5 pages 1,2 -----	1,2, 8-11,13, 14

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

☒ See patent family 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 application or patent but published on or after the international filing date

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 February 2014

Date of mailing of the international search report

13/02/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Terrier de la Chaise

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/073040

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 20117543	U1	17-01-2002	NONE

GB 2452046	A	25-02-2009	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/073040

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16M11/14 F16M11/20
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16M

Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 201 17 543 U1 (VOGEL MEINOLPH [DE]) 17. Januar 2002 (2002-01-17) Seiten 1-6; Abbildungen 1-7 -----	1-8, 10-13
X	GB 2 452 046 A (DOWLING SIMON BARROW [GB]) 25. Februar 2009 (2009-02-25) Abbildungen 1-5 Seiten 1,2 -----	1,2, 8-11,13, 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

6. Februar 2014

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

13/02/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Terrier de la Chaise

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/073040

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20117543	U1	17-01-2002	KEINE

GB 2452046	A	25-02-2009	KEINE
