

(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  
12. Februar 2015 (12.02.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2015/018781 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*B62D 1/16* (2006.01) *B62D 1/185* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/066694
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
4. August 2014 (04.08.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
01358/13 6. August 2013 (06.08.2013) CH  
00561/14 11. April 2014 (11.04.2014) CH
- (71) Anmelder: **ADVAL TECH HOLDING AG** [CH/CH];  
Freiburgstrasse 556, CH-3172 Niederwangen (CH).
- (72) Erfinder: **JÖHR, Hans**; Talstrasse 54, CH-3122 Kehrsatz  
(CH). **MICHEL, Philipp**; Nüchternweg 4, CH-3038  
Kirchlindach (CH).
- (74) Anwalt: **BREMI, Tobias**; c/o Isler & Pedrazzini AG,  
Postfach 1772, CH-8027 Zürich (CH).
- (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).

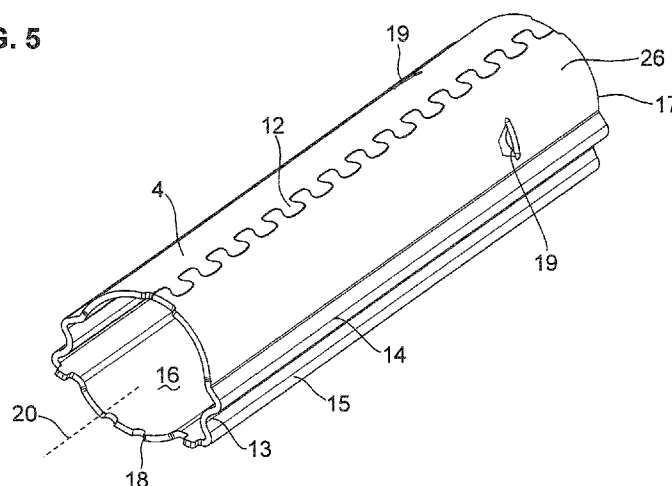
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: GUIDE TUBE FOR A STEERING SHAFT AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) Bezeichnung : FÜHRUNGSRÖHR FÜR LENKWELLE UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

FIG. 5



(57) Abstract: A guide tube (4) for the rotatable mounting of a steering spindle (2) of a motor vehicle is described, wherein the guide tube (4) is rolled cylindrically from a single sheet-metal section and is connected at an axial contact point (12), and wherein the guide tube (4) has elements (13–15) for the definably axially displaceable fastening in a bearing unit (1). The guide tube (4) is characterized in that the elements (13–15) are designed in the form of at least two beads (13) which are distributed over the circumference, run axially, are formed circumferentially on both sides by ribs (14, 15) expanding the cylinder circumference and are formed in the sheet-metal section. A production method for such a guide tube (4) is also described.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/018781 A1



---

Beschrieben wird ein Führungsrohr (4) zur drehbaren Lagerung einer Lenkspindel (2) eines Kraftfahrzeugs, wobei das Führungsrohr (4) aus einem einzigen Blechabschnitt zylindrisch gerollt und an einer axialen Kontaktstelle (12) verbunden ist, und wobei das Führungsrohr (4) Elemente (13-15) zur festlegbar axial verschieblichen Befestigung in einer Lagereinheit (1) aufweist. Das Führungsrohr (4) ist dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente (13-15) in Form von wenigstens zwei über den Umfang verteilten, axial verlaufenden, umfangsmässig beidseits von den Zylinderumfang erweiternden Rippen (14,15) gebildete Sicken (13) ausgebildet sind, die im Blechabschnitt ausgeformt sind. Beschrieben wird zudem ein Herstellungsverfahren für ein solches Führungsrohr (4).

## TITEL

**Führungsrohr für Lenkwelle und Verfahren zu dessen Herstellung**

## TECHNISCHES GEBIET

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Führungsrohr für eine Lenkwelle für ein Kraftfahrzeug, sowie ein besonders einfaches, schnelles, robustes und günstiges Verfahren zu dessen Herstellung.

## STAND DER TECHNIK

- 10 Die Lenkung bei einem Kraftfahrzeug ist in der Regel so aufgebaut, dass eine Lenkspindel, an welcher das Steuerrad befestigt ist, in einer Lagereinheit drehbar gelagert ist. Damit das Steuerrad in seiner Höhe verstellt werden kann ist die Lagereinheit in einer Weise am Chassis befestigt, dass die Lenkspindel in unterschiedlichen Positionen festgelegt werden kann. Dabei gibt es in der Regel ein Führungsrohr, welches die äusseren Lagerschalen des  
15 Lagers für die Lenkspindel aufnimmt.

Ein solches Führungsrohr ist in der Regel als zylindrisches Rohr ausgestaltet, wie dies insbesondere beispielsweise gattungsgemäss aus der EP 0 502 761 bekannt ist.

- Ein solches Führungsrohr kann in der Lagereinheit axial auch beweglich gelagert werden, so dass gewissermassen die Lenkspindel in ihrer für den Benutzer spürbaren Länge  
20 verändert werden kann, wobei die unterschiedlichen axialen Positionen durch einen Kraftschluss und/oder Formschluss, meist mit einem Hebel oder einem Elektromotor, festgelegt werden können.

- Dazu werden an einen solchen Führungsrohr nach dem Stand der Technik, vergleiche beispielsweise Gattung gemäss die EP 1 464 560, auf der Aussenseite separate  
25 schienenförmige Halterungselemente angeschweisst, die es ermöglichen, das Führungsrohr axial verschieblich in der Lagereinheit in unterschiedlichen Positionen festzulegen.

- Die Herstellungsverfahren von solchen Führungsrohren umfassen mehrere Stufen und neben Stanz- und Umformprozessen von mehreren Teilen weisen sie den Nachteil auf, dass in Fügeprozessen die verschiedenen Bauteile miteinander verbunden werden müssen,  
30 beispielsweise in einem Schweissprozess.

## DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Es ist entsprechend unter anderem Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein einfach und

präzise herstellbares, leichtes Führungsrohr für eine Lenkwelle in einem Kraftfahrzeug zur Verfügung zu stellen, das sich zudem kostengünstig herstellen lässt.

Die Aufgabe dieser Erfindung wird durch ein Führungsrohr und ein Verfahren zu dessen Herstellung wie in den Ansprüchen angegeben gelöst.

5 Ein wesentlicher Kern der Erfindung besteht dabei darin, auf die nach dem Stand der Technik vorgesehenen separaten Halterungselemente auf der Aussenseite eines zylindrischen Rohres gänzlich zu verzichten und die Schnittstellen für die axial verschiebliche Halterung des Führungsrohrs direkt durch eine entsprechende Ausgestaltung der Wand des Rohres an sich mit wenigstens 2, über den Umfang verteilten  
10 Führungsnuten, zu gewährleisten. So kann aus einem einzigen gestanzten Blechteil in einem reinen Umformprozess ein solches Führungsrohr inklusive Schnittstelle für die axial verschiebliche Lagerung zur Verfügung gestellt werden, indem dieses nicht nur gerollt und an der Kontaktstelle verbunden und/oder geschweisst wird, sondern in dem gleichzeitig aus dem Blechmaterial axiale Sicken ausgebildet werden.

15 Spezifisch betrifft die vorliegende Erfindung ein Führungsrohr zur drehbaren Lagerung einer Lenkspindel eines Kraftfahrzeugs, wobei das Führungsrohr aus einem einzigen Blechabschnitt zylindrisch gerollt und an einer axialen Kontaktstelle verbunden ist, und wobei das Führungsrohr Elemente zur festlegbar axial verschieblichen Befestigung in einer Lagereinheit aufweist.

20 Erfindungsgemäss ist ein solches Führungsrohr insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente in Form von wenigstens zwei über den Umfang verteilten, axial verlaufenden, umfangsmässig beidseits von den Zylinderumfang erweiternden Rippen gebildete Sicken ausgebildet sind, die im Blechabschnitt ausgeformt sind. In diese Sicken können dann wenigstens 4 Kugeln, normalerweise ein ganzer Kugellkäfig, der in einer  
25 entsprechenden Nut in der Lagereinheit vorgesehen ist, eingreifen, so dass eine saubere axiale Lagerung vorliegt.

Gemäss einer ersten bevorzugten Ausführungsform ist ein solches Führungsrohr dadurch gekennzeichnet, dass genau zwei Sicken ausgebildet sind, und diese symmetrisch auf zwei gegenüberliegende Seiten gerichtet sind. Dies bedeutet, dass sie, wie beispielsweise in  
30 Figur 7 dargestellt, dazu vorgesehen sind, durch zwei an gegenüberliegenden und parallel verlaufenden Wänden im Innenraum der Lagereinheit angeordnete Kugellager gelagert zu sein.

Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die beiden Sicken im gleichen

Halbraum bezogen auf eine zentrale Achse des Führungsrohrs angeordnet. Dies bedeutet, dass sie, wie dies beispielsweise in Figur 7 dargestellt ist, mit ihren tiefsten Punkt bezogen auf die Achse unter einem Winkel von weniger als  $180^\circ$  angeordnet sind.

Die axiale Kontaktstelle ist vorzugsweise an einem Umfangsabschnitt zwischen den beiden  
5 Sicken angeordnet, vorzugsweise am längeren Umfangsabschnitt.

Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform erstrecken sich die Sicken nicht nur über einen Abschnitt, sondern über die gesamte axiale Länge des Führungsrohrs.

Die Sicken können eine von einer Kreisform verschiedene Aussenkontur bilden, so dass darin laufende Kugeln an zwei gegenüberliegenden definierten Punkten an Flanken der  
10 Rippen zur Anlage kommen. Beispielsweise ist es bevorzugt, wenn diese Punkte bezogen auf die Kugeln ungefähr unter einem Winkel von im Bereich von  $60-100^\circ$  angeordnet sind. Ein solches Führungsrohr ist vorzugsweise aus einem Metall gefertigt, vorzugsweise aus einem Stahl, insbesondere bevorzugt aus einem Schwarzstahl. Dies bevorzugter Massen mit einer Dicke im Bereich von 1.5-2.5 mm.

15 Ein solches Führungsrohr kann gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform zusätzlich Durchsetzungen als Anschläge für die äussere Lagerschale der Lenkspindel aufweisen, wobei vorzugsweise an einem, insbesondere an beiden Enden des Führungsrohrs wenigstens zwei, vorzugsweise wenigstens 3 derartige Durchsetzungen über den Umfang verteilt angeordnet sind.

20 Eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines solchen Führungsrohrs ist dadurch gekennzeichnet, der Blechabschnitt an der Kontaktstelle über eine Schweissverbindung und/oder Punktschweissverbindung und/oder eine Schwalbenschwanzverbindung verbunden ist.

Des weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines  
25 derartigen Führungsrohrs. Ein solches Verfahren ist insbesondere bevorzugt dadurch gekennzeichnet, dass ausgehend von einem gestanzten Blechabschnitt in einem Umformprozess das Führungsrohr gerollt und gleichzeitig die Rippen und die Sicken ausgebildet werden.

Gemäss einer ersten bevorzugten Ausführungsform dieses Verfahrens wird dieses das  
30 Verfahren mehrstufig durchgeführt und die einzelnen Umfangsabschnitte werden bevorzugter Massen sequenziell von einer zentralen axialen Mittellinie ausgehend auf beide Seiten umgeformt wobei in einem letzten Schritt an der Kontaktstelle das Führungsrohr geschlossen wird, vorzugsweise unter Verwendung von ausschliesslich

Umformvorgängen und ohne Schweissvorgänge.

Das Verfahren kann wenigstens vier, vorzugsweise wenigstens acht Stufen, insbesondere zwischen 8 und 12 Stufen aufweisen.

Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens  
5 weist der gestanzte Blechabschnitt an wenigstens einem, vorzugsweise an den beiden axialen Enden Handling-Abschnitte auf, die im Bereich der axialen Mittellinie mit dem Blech des eigentlichen Führungsrohrs während des Herstellungsverfahrens verbunden sind und danach vom Führungsrohr abgetrennt werden.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des vorgeschlagenen Verfahrens setzt sich zum  
10 Ziel, die Rundheit des Lagersitzes bei einem mit Sicken versehenen Führungsrohr noch weiter zu verbessern. Hierzu kann ein zylindrischer Dorn, dessen Aussendurchmesser dem gewünschten Innendurchmesser des Führungsrohres im wesentlichen entspricht, in den Bereich des Lagersitzes in den Innenraum des Führungsrohres eingebracht und anschliessend mit Hilfe eines von aussen angreifenden Werkzeugs das Material gezielt in  
15 Umfangsrichtung des Dorns zum plastischen Fliessen gebracht werden. Dies geschieht durch eine Krafteinleitung auf die Führungssicken mit Hilfe eines spezifischen Werkzeugs mit zwei Matrizen. In ersten Versuchen konnte durch die Anwendung dieses Verfahrens eine Verbesserung der Rundheitstoleranz von ca. 0,13mm auf ca. 0,06mm erreicht werden. Es ist zu betonen, dass es sich bei diesem Kalibrier-Verfahren um ein Verfahren handelt,  
20 das nicht nur im Zusammenhang mit einem Führungsrohr, wie es oben beschrieben wurde, Anwendung finden kann, sondern generell bei einem gerollten Metallrohr, vorzugsweise bei einem aus einem einzigen Metallstück gerollten Metallrohr. Bei einem Führungsrohr, wie es oben beschrieben wurde, greift das von aussen angreifende Werkzeug in den konkaven Übergangsbereich von beiden Seiten, um die Verschiebung zu bewirken. Bei  
25 einer derartigen allgemeineren Anwendung kann beispielsweise ein Metallrohr kalibriert werden, welches auf nur einer Seite nur eine einzige axial verlaufende Rippe aufweist, wobei dann das Werkzeug in den konkaven Übergangsbereich zu dieser Rippe oben respektive unten eingreift, oder es kann ein Metallrohr kalibriert werden, bei welchem auf zwei gewissermassen gegenüberliegenden Seiten eine einzige derartige Rippe angeordnet  
30 ist. Auch können Rohre bearbeitet werden, welche mehr als eine Sicke auf jeder Seite haben, oder Rohre, bei welchen grundsätzlich andere axiale Strukturen vorgesehen sind, welche eine Krafteinleitung durch das Werkzeug ermöglichen. Generell ist also hinsichtlich dieser spezifischen Durchführung des Verfahrens in der Folge wenn von

einem Führungsrohr die Rede ist auch allgemein ein gerolltes Metallrohr mit einer sich axial erstreckenden Verbindungsstelle zu verstehen.

Entsprechend betrifft die vorliegende Erfindung gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ein Verfahren wie es oben beschrieben worden ist, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass nach dem Schliessen des Führungsrohres (oder eben allgemein  
5 generell eines gerollten Metallrohres) dieses wenigstens in einem der zur Aufnahme des Lagers vorgesehenen Endbereiche zur Erhöhung der Rundheit nachbearbeitet wird, indem ein zylindrischer Dorn in den Innenraum des Endbereichs eingeführt wird und mit zwei Matrizen in Umfangsrichtung des Dorns zum plastischen Fliessen gebracht wird. Dies  
10 geschieht vorzugsweise so, dass die Matrizen, vorzugsweise in einem Arbeitsschritt auf beiden Seiten des Führungsrohres, über entsprechende Anlagebereiche den Übergangsbereich vom unteren Krümmungsbereich zur unteren axialen Rippe in Umfangsrichtung auf den Übergangsbereich vom oberen Krümmungsbereich zur oberen axialen Rippe durch Krafteinleitung verschieben. Vor diesem Verfahrensschritt zur  
15 Erhöhung der Rundheit kann das Führungsrohr ggf. zunächst nachbearbeitet werden, z.B. indem eine erzeugte Schwalbenschwanzverbindung an der Kontaktstelle punkt- oder bereichsweise nachverschweisst wird und/oder weitere Elementen, wie insbesondere Verstärkungsprofile und/oder Crashelemente, am Führungsrohr angeschweisst werden.

Um diese Kalibrierung auf den axialen Abschnitt zu beschränken, der tatsächlich zu  
20 höherer Präzision gebracht werden muss, kann es von Vorteil sein, wenn das Führungsrohr über einen Umfangsabschnitt im Bereich der Sicken respektive Rippen, vorzugsweise auf beiden Seiten, über einen Schlitz, eine so genannte Freistanzung verfügt. Dieser Schlitz trennt gewissermassen in diesem Umfangsbereich den zu bearbeitenden (zu kalibrierenden) Bereich vom nicht zu bearbeitenden Bereich. Dies führt dazu, dass der  
25 bearbeitete Bereich vom übrigen, nicht bearbeiteten Bereich entkoppelt wird und so die Stabilisierungswirkung der Rippen im nicht bearbeiteten Bereich keinen Einfluss auf den bearbeiteten Bereich hat. Dadurch kann die Kalibrierung im bearbeiteten Bereich in noch grösserer Präzision durchgeführt werden.

Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform dieses Verfahrens weist wenigstens  
30 einer der Anlagebereiche, vorzugsweise beide, einen dem Aussenumfang des Führungsrohres über einen begrenzten Umfangsabschnitt folgenden, der jeweiligen Rippe abgewandten Umfangsanlagebereich auf.

Weitere Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

## KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben, die lediglich zur Erläuterung dienen und nicht einschränkend auszulegen sind. In den Zeichnungen zeigen:

- 5 Fig. 1 eine gesamte Lagereinheit in einer Seitenansicht;  
Fig. 2 die Lagereinheit gemäss Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht;  
Fig. 3 ein Schnitt gemäss A-A wie in Figur 1 angegeben durch eine solche Lagereinheit;  
10 Fig. 4 ein Schnitt gemäss B-B wie in Figur 1 angegeben durch eine solche Lagereinheit;  
Fig. 5 ein Führungsrohr in einer perspektivischen Ansicht von unten;  
Fig. 6 ein Führungsrohr in einer perspektivischen Ansicht von oben;  
Fig. 7 Schnitt durch ein solches Führungsrohr;  
15 Fig. 8 in a)-l) die einzelnen Stufen des Herstellungsverfahrens im Umformprozess nach dem Stanzen des Rohlings, wobei jeweils oben eine Aufsicht dargestellt ist, in der Mitte eine perspektivische Ansicht und unten eine Schnittdarstellung in einer Ebene senkrecht zur Achse des entstehenden Führungsrohrs;  
20 Fig. 9 verschiedene Ansichten einer Vorrichtung zur Nachbearbeitung eines Führungsrohres (oder generell eines Metallrohres) zur Erhöhung der Rundheit in einem Abschnitt, insbesondere im Bereich des Lagersitzes, wobei in a) das offene Werkzeug in einer perspektivischen Ansicht, in b) das geschlossene Werkzeug in einer perspektivischen Ansicht, jeweils mit Führungsrohr, dargestellt ist, in c) eine Sicht auf das Werkzeug in axialer Richtung in offener Position ohne Führungsrohr, in d) eine Sicht auf das Werkzeug in axialer Richtung in geschlossener Position mit Führungsrohr, und in e) die Detailansicht gemäss B in Fig. 9d; und  
25 Fig. 10 ein Führungsrohr in einer perspektivischen Ansicht von unten, von der einen  
30 (a) und der anderen (b) Seite.

## BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

In den Figuren 1 bis 4 ist eine ganze Lagereinheit 1 mit einem Führungsrohr 4 eingebaut

dargestellt. In Figur 1, einer seitlichen Ansicht, ist insbesondere erkennbar, wie an der oberen vorderen Seite die Lenkspindel 2 aus der Lagereinheit 1 hervorsteht. Die Lenkspindel 2 ist, wie sich dies insbesondere aus Figur 4 erschliesst, in einem Lager gelagert und zwar mit einer äusseren Lagerschale 7, die im Führungsrohr 4 befestigt ist. Konkret ist das Lager mit der Lagerschale 7 und den Kugeln 11 im Führungsrohr eingepresst. Ein korrespondierendes Lager gibt es auch am anderen Ende des Führungsrohres, dieses ist aber in den Figuren 1 bis 3 nicht erkennbar, sehr wohl aber in Figur 4, dort ist es im Schnitt direkt durch die Kugeln dargestellt.

An der eigentlichen Lagereinheit 1 gibt es Befestigungselemente 5 für Funktionsbauteile sowie insbesondere ein über ein Drehlager angeordnetes Befestigungselement 6 für die direkte oder indirekte Befestigung am Querträger des Chassis. Das kastenförmige Aussengehäuse 3 ist dabei i.d.R. ein Druckgussteil (vgl. insbesondere Figur 2), welches einen axial verlaufenden Hohlraum zur Aufnahme des Führungsrohres 4 zur Verfügung stellt.

Wie aus Figur 3 ersichtlich gibt es in diesem kastenförmigen Aussengehäuse im Innenraum zwei gegenüberliegende rinnenförmige Vertiefungen 10, die axial verlaufen und jeweils gegenüberliegende Kugellagerkäfige mit den Kugeln 9 aufnehmen. Diese Kugeln 9 sind damit in den Vertiefungen 10 auf der einen Seite gefangen und auf der anderen Seite durch axial verlaufende Sicken 13, die im Blech des Führungsrohres 4 ebenfalls über die ganze Länge verlaufend ausgeformt sind. Damit ist das Führungsrohr 4 im Kasten 3 über das Kugellager 9 axial verschieblich gelagert. Dies in einer bei einer bestimmten gewünschten Stellung festlegbaren Weise, d.h. es gibt zudem einen Mechanismus, der es erlaubt, das Führungsrohr nach verschieben an die richtige axiale Position in dieser festzulegen, z.B. über einen Kraftschluss oder einen Formschluss oder eine Kombination. Hier gibt es zu diesem Zweck ein Verbindungselement 8, welches, wenn über einen Hebel oder einen Motor betätigt, die axiale Position kraftschlüssig festlegt. Alternativ ist es möglich, hier einen Kraftschluss zu ersetzen durch ein Stangenzahnrad oder eine ähnliche Lösung, die über z.B. einen Elektromotor oder eine Kurbel betätigt wird.

Wie aus Figur 4 ersichtlich verfügt das Führungsrohr über zwei seitlich derartige Sicken 13 die den parallel angeordneten und gegenüberliegenden Wänden des Innenraums des Kastens 3 zugewandt sind. Die eigentlichen Sicken 13 werden durch zwei axial verlaufende Rippen gebildet, durch jeweils eine untere Rippe 14 und eine obere Rippe 15. Die beiden Sicken 13 sind beide oberhalb einer Äquatorebene (im oberen Halbraum nach

der Schnittdarstellung in Fig. 7) angeordnet, so dass dann wegen der wechselseitigen Ausrichtung nach seitlich aussen die obere Rippe 15 wesentlich weiter vom Umfang des Führungsrohr auskragt.

In Figur 5 bis 7 ist das Führungsrohr in einer perspektivischen Ansicht von unten (Figur 5) resp. von oben (Figur 6) und in einem axialen Schnitt (7) dargestellt. Hier ist erkennbar dass das Führungsrohr aus einem einzigen Blechabschnitt gefertigt ist, der an der Unterseite über einen Schwalbenschwanzverbindungsschluss, gegebenenfalls unterstützt durch ein Schweissen oder Punktschweissen, verbunden ist. Die Schwalbenschwanzverbindung 12 ist also im unteren Krümmungsbereich 26 angeordnet, d.h. im langen Krümmungsbereich. Der kurze Krümmungsbereich 22 bildet die Oberseite. Der obere Krümmungsbereich 22 und der untere Krümmungsbereich 26 sind auf der gleichen Kreis-Zylinderfläche angeordnet und bilden den eigentlichen zylindrischen Hohlkörper, der den Innenraum 16 des Führungsrohres umschliesst und die Längsachse 20 definiert.

Ausgehend von den Knicken 24 und 25 sind von dieser zylindrischen Grundstruktur die beiden seitlichen Sicken 13, die durch die Rippen 14 und 15 gebildet werden, ausgeformt. Zudem verfügt das Führungsrohr über Durchsetzungen 19, die als Anschläge für die äussere Lagerschale 7 sowohl auf der vorderen Seite 17 als auch an der hinteren Seite 18 (in den Figuren 5 bis 7 nicht dargestellt aber in Figur 8) dienen.

In Figur 8 ist ein Herstellungsverfahren für ein solches Führungsrohr dargestellt. Ausgehend von einem gestanzten Blechabschnitt wie in Figur 8a dargestellt, wo bereits an den lateralen Kanten die Kontur für die Schwalbenschwanzverbindung vorgebildet ist und zusätzlich an den beiden Enden Handling-Streifen 21 vorgesehen sind, die im Umformprozess nicht weiter bearbeitet werden, aber zur Halterung des Bauteils während der Umformprozesse dient, d.h. nur im Bereich der Mittellinie 27 mit dem das endgültige Führungsrohr bildenden Blech verbunden sind.

In einem ersten Umformschritt wird nun ein erster Teil des oberen Krümmungsbereichs 22 gebildet. Nach dieser ersten Stufe im Bild b) wird in einem nächsten Schritt der Knick 24 für den Übergang zur oberen Rippe 15 ausgebildet, wie dies dann in Figur c) dargestellt ist.

In einem anfolgenden Schritt wird die Kuppe der Rippe 15 umgeformt und die seitlichen Blechabschnitte wieder nach oben umgelegt, wie das im Resultat in Figur d) dargestellt ist. In den nächsten Schritten e)-g) werden die einzelnen Rippen ausgebildet, wobei gegebenenfalls dies auch in einer oder nur in zwei Stufen erfolgen kann. Hier sind drei

Stufen dargestellt, in einer ersten Stufe wird die innere Rippe fertiggestellt, die dann die obere Rippe 15 bildet, in einem zweiten Schritt die weiter aussenliegende Rippe 14, die dann die untere Rippe bilden wird, und im letzten Schritt, dessen Resultat in Figur g) dargestellt ist, wird dann die Ausbildung dieser beiden Rippen noch einmal kalibriert und  
5 relativ zueinander eingestellt.

Im anfolgenden Schritt, dessen Resultat in Figur h) dargestellt ist, wird nun ein erster Bereich des unteren Krümmungsbereich ausgebildet, in den anfolgenden Schritten deren Resultate in i) und j) dargestellt sind, wird dieser Bereich im Wesentlichen geschlossen, um dann in den abschliessenden Schritten k) und l) ganz geschlossen zu werden in einer  
10 Weise, dass dann auch die Schwalbenschwanzverbindung 12 geschlossen ist und der untere Krümmungsbereich 26 vollständig zylindrisch ausgebildet ist. Hier nicht mehr dargestellt ist die letzte Operation, welche die Entfernung der Handling-Streifen 21 umfasst.

Ein solches Verfahren erlaubt es, ein Führungsrohr, bei welchem Elemente zur axial  
15 verschieblichen aber festlegbaren Halterung in einem Kasten aus dem Material des Rohres und einstückig mit diesem vorgesehen sind, das Verfahren ist einfach, schnell, kostengünstig und sehr robust und erlaubt entsprechend eine sehr effiziente Herstellung eines solchen Lagerungskastens mit hoher Steifigkeit und geringem Gewicht.

Ein Führungsrohr, welches nach dem oben beschriebenen Verfahren hergestellt ist, weist  
20 durch den mehrstufigen Rollvorgang eine hervorragende Präzision über die gesamte Länge auf. Um im Bereich des Lagersitzes, das heisst an wenigstens einem Ende des Rohres, eine noch präzisere Rundheit zu gewährleisten, kann es von Vorteil sein, in einem weiteren nachgeschalteten Schritt den Bereich des Lagersitzes zu kalibrieren. Dieses Verfahren, mit welchem insbesondere die Rundheit in diesem Endbereich verbessert werden kann, soll  
25 anhand der Darstellungen in Figur 9 erläutert werden.

Zur Kalibrierung wird ein Werkzeug vorgesehen, welches einen zylindrischen zentralen Dorn 30 aufweist, der dazu vorgesehen ist, in den Endabschnitt des Innenraums 16 des Führungsrohres 4 während der Bearbeitung von einer oder beiden Seiten, je nach dem ob  
eines oder beide Enden nachbearbeitet werden sollen, eingeschoben zu werden. Die  
30 zylindrische Aussenfläche 30' dieses Dorns 30 entspricht dabei im Wesentlichen dem gewünschten Innendurchmesser der beiden Krümmungsbereiche 22 und 26 des Führungsrohres.

Des Weiteren umfasst das Werkzeug eine untere Matritze 28 und eine obere Matritze 29,

die über Führungselemente 38 in Form von Führungsöffnungen verfügen, sodass sie direkt miteinander gekoppelt geführt werden können. Es ist aber alternativ auch möglich, die beiden Werkzeuge in einem Säulengestell zu lagern, so dass Sie nicht direkt miteinander gekoppelt geführt werden. Die Matrizen 28 und 29 verfügen über jeweils einen das Führungsrohr umgreifenden Ausschnitt, der jeweils auf gegenüberliegenden Seiten einen Anlagebereich 31, 32 aufweist. In den zwischenliegenden Bereichen 34 respektive 35 kommen die Ausschnitte nicht in Kontakt mit dem Führungsrohr 4 bei der Bearbeitung. Mit anderen Worten sind die Anlagebereiche 31 und 32 gewissermassen nur bereichsweise und ganz gezielt an den entscheidenden Stellen in Kontakt mit dem Führungsrohr 4, jedes Werkzeug verfügt über zwei symmetrisch angeordnete Anlagebereiche.

Die Anlagebereiche 31 und 32 sind dabei als sich axial entlang der Aussenkontur des Führungsrohres erstreckende Nasen ausgebildet, die in den konkaven Knick zwischen dem unteren Krümmungsbereich 26 und der unteren axialen Rippe 14 respektive in den Übergangsbereich zwischen oberen Krümmungsbereich 22 und der oberen axialen Rippe 15 eingreifen. Wie dies insbesondere anhand der Detailzeichnung gemäss Figur 9e erkannt werden kann, führt das bewegen der beiden Matrizen 28/29 auf einander zu gemäss den in Figur 9e dargestellten Pfeilen dazu, dass die Anlagebereiche 31 und 32 in den jeweiligen konkaven Übergangsbereich 37 respektive 36 gewissermassen eingreifen und dort das Material in Umfangsrichtung verschieben und damit zum fließen bringen, und so die Bereiche 37/36 in Umfangsrichtung aufeinander zu bewegen. So wird das Material des Führungsrohres aus der ursprünglichen, in Figur 9e gestrichelt dargestellten Position umgeformt und verschoben zur ausgezogenen Linie, und da bei diesem Vorgang eine weitergehende Umformung um den ganzen Umfang in Folge des plastischen fließens erfolgt, wird so die Rundheit um den ganzen Umfang wesentlich verbessert.

Um den Prozess gut kontrollieren zu können kann es von Vorteil sein, wenn die Anlagebereiche jeweils in dem den Rippen abgewandten Bereich einen Umfangsanlagebereich 31' respektive 32' aufweisen, die dort im Wesentlichen dem Umfang auf der Aussenseite des Führungsrohres folgen.

Typischerweise bewegt sich die effektive Verschiebung bei einem Führungsrohr mit einem Durchmesser von 45 mm im Bereich von nicht mehr als 1.5 mm, typischerweise im Bereich von 0.5-1.0 mm, betrachtet man die relative Verschiebung der beiden Matrizen aufeinander zu entlang den in der Fig. dargestellten Pfeilen in der Phase mit Kontakt zwischen Werkzeug und bearbeitetem Werkstück.

Im Resultat kann durch dieses nachgeschaltete Kalibrierverfahren die Rundheitstoleranz von typischerweise ca. 0.13mm auf ca. 0.06mm reduziert werden.

Die Rundheitstoleranz kann weiter erhöht werden, indem eine in den Figuren dargestellten Freistanzung 33, d.h. gewissermaßen ein Schlitz, der den bearbeiteten Bereich von nicht-  
5 bearbeiteten Bereich des Rohres, insbesondere im Bereich der Rippen und nur in diesem, trennt, vorgesehen wird. Dadurch wird der Kalibrierbereich vom Rest des Rohres entkoppelt, und die Kalibrierung wird genauer, weil die Sicken im Bereich des nicht-bearbeiteten Rohres nicht stabilisierend wirken können.

Das im Zusammenhang mit Fig. 9 oben dargelegte Verfahren zur Verbesserung der  
10 Rundheit in den Endbereichen des Führungrohres kann entweder, wie das in Fig. 9 dargestellt ist, am grundsätzlich noch nicht weiter verarbeiteten Führungsrohr 4 durchgeführt werden. Es ist aber auch möglich, das Verfahren zur Verbesserung der Rundheit an einer noch weiter verarbeiteten Einheit, d.h. an der Baugruppe, anzuwenden. So ist es beispielsweise möglich, dass das Führungsrohr 4, nachdem es gewissermaßen  
15 nach Durchlaufen der in Fig. 8 dargestellten Schritte in den Zustand gemäss den Figuren 5-7 gebracht wurde, weiter bearbeitet wird, bevor das Verfahren zur Kalibrierung der Endbereiche angewendet wird. Dies insbesondere, indem, wie dies in Fig. 10 dargestellt ist, vor der Durchführung des Verfahrens zur Verbesserung der Rundheit die Schwalbenschwanzverbindung durch zusätzliche Schweißstellen, die in Fig. 10 mit dem  
20 Bezugszeichen 41 angegeben sind, verstärkt wird. Die entsprechenden Schweißverbindungen 41 befinden sich vorzugsweise an den jeweils axial verlaufenden Abschnitten der Verbindung, sind in Fig. 10 als sich axial erstreckenden Verbindungen dargestellt, können aber auch Punktschweißverbindungen sein. Des Weiteren können zusätzliche Elemente am Führungsrohr befestigt werden. Konkret in Fig. 10 dargestellt ist  
25 ein Verstärkungsprofil 39, das mit sich in axialer Richtung verteilenden Schweißstellen 42 die Schwalbenschwanzverbindung überbrückend am Führungsrohr befestigt ist. Zusätzlich kann ein weiteres Element wie beispielsweise das in der Fig. 10 dargestellte Crashelement 40 befestigt werden, wiederum über entsprechende Schweißstellen 43.

Es zeigt sich, dass aus einer derartigen Nachbearbeitung zu einer Baugruppe gemäß Fig.  
30 10, insbesondere wenn Schweißvorgänge durchlaufen werden, gegebenenfalls noch gewisse Massverzüge resultieren können. Wird mit anderen Worten die Verbesserung der Rundheit vor diesen Bearbeitungsschritten durchgeführt, kann gegebenenfalls der durch dieses Verfahren erreichte Zusatznutzen der besseren Präzision der Lageaufnahmestellen

wieder vernichtet werden. Entsprechend kann bevorzugtermassen so vorgängig werden, dass zunächst diese weiteren Bearbeitungsschritte (Verschweißen der Schwalbenschwanzverbindung sowie Anschweißen von weiteren Elementen) durchgeführt werden, und erst dann das in Fig. 9 dargestellte und oben beschriebene Verfahren zur

5 Verbesserung der Rundheit in den Endbereichen durchgeführt wird. Generell kann gesagt werden, dass das Verfahren zur Verbesserung der Rundheit in den Endbereichen bevorzugtermassen so kurz wie möglich vor (d.h. zum Beispiel als letzter Verarbeitungsschritt vor) der effektiven Einbringung der Lagerstellen in die verbesserten Endbereiche des Lagerungskastens angewendet wird.

## BEZUGSZEICHENLISTE

1	Lagereinheit	19	Durchsetzung als
2	Lenkspindel		Lageranschlag
3	kastenförmiges Aussengehäuse von 1	20	Längsachse von Führungsrohr
4	Führungsrohr	21	Handling-Streifen
5	Befestigungselement für Funktionsbauteile	22	oberer Krümmungsbereich des Führungsrohrs
6	Befestigungselement für schwenkbare direkte oder indirekte Befestigung am Chassis	24, 25 26 27	Knick im Übergang zu 14/15 unterer Krümmungsbereich des Führungsrohrs Mittellinie
7	äußere Lagerschale von Lenkspindel	28 29	untere Matritze obere Matritze
8	Verbindungselement für kraftschlüssige axiale Festlegung der Position von 4 in 3	30 30' 31	zylindrischer Dorn zylindrische Aussenfläche von 30 Anlagebereich von 28
9	Lagerungskugeln	31'	Umfangsanlagebereich von 28
10	Vertiefungen in 3 für 9		
11	Kugeln von Lenkspindellagerung	32 32'	Anlagebereich von 29 Umfangsanlagebereich von 29
12	Zip-Verschluss von Führungsrohr	33	Freistanzung, Einschnitt in Umfangsrichtung im Sickenbereich
13	Sicke in Führungsrohr		
14	untere axiale Rippe		
15	obere axiale Rippe	34	kontaktloser Bereich bei 26
16	Innenraum von Führungsrohr	35	kontaktloser Bereich bei 22
17	vorderes Ende von Führungsrohr	36	Übergangsbereich von 22 zu 15
18	hinteres Ende von Führungsrohr	37	Übergangsbereich von 26 zu 14

38	Führungsöffnungen39		verbindung
	Verstärkungsprofil	42	Schweisstelle an
40	Crashelement		Verstärkungsprofil
41	Schweisstelle an	43	Schweisstelle am
	Schwalbenschwanz-		Crashelement

**PATENTANSPRÜCHE**

1. Führungsrohr (4) zur drehbaren Lagerung einer Lenkspindel (2) eines Kraftfahrzeugs, wobei das Führungsrohr (4) aus einem einzigen Blechabschnitt zylindrisch gerollt und an einer axialen Kontaktstelle (12) verbunden ist, und wobei das Führungsrohr (4) Elemente (13-15) zur festlegbar axial verschieblichen Befestigung in einer Lagereinheit (1) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente (13-15) in Form von wenigstens zwei über den Umfang verteilten, axial verlaufenden, umfangsmässig beidseits von den Zylinderumfang erweiternden Rippen (14,15) gebildete Sicken (13) ausgebildet sind, die im Blechabschnitt ausgeformt sind.
2. Führungsrohr (4) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass genau zwei Sicken (13) ausgebildet sind, und diese symmetrisch auf zwei gegenüberliegende Seiten gerichtet sind.
3. Führungsrohr (4) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Sicken (13) im gleichen Halbraum bezogen auf eine zentrale Achse (20) des Führungsrohrs (4) angeordnet sind.
4. Führungsrohr (4) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Kontaktstelle (12) an einem Umfangsabschnitt (26) zwischen den beiden Sicken (13) angeordnet ist, vorzugsweise am längeren Umfangsabschnitt (26).
5. Führungsrohr (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Sicken (13) über die gesamte axiale Länge des Führungsrohrs (4) erstrecken.
6. Führungsrohr (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicken (13) eine von einer Kreisform verschiedene

Aussenkontur bilden, so dass darin laufende Kugeln (9) an zwei gegenüberliegenden definierten Punkten an Flanken der Rippen (14,15) zur Anlage kommen.

7. Führungsrohr (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es aus einem Metall, vorzugsweise aus einem Stahl, insbesondere bevorzugt aus einem Schwarzstahl besteht, vorzugsweise mit einer Dicke im Bereich von 1.5-2.5 mm.
8. Führungsrohr (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich Durchsetzungen (19) als Anschläge für die äussere Lagerschale (7) der Lenkspindel (2) vorgesehen sind, wobei vorzugsweise an einem, insbesondere an beiden Enden (17,18) des Führungsrohrs (4) wenigstens zwei, vorzugsweise wenigstens 3 derartige Durchsetzungen (19) über den Umfang verteilt angeordnet sind.
9. Führungsrohr (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das der Blechabschnitt an der Kontaktstelle (12) über eine Schweissverbindung und/oder Punktschweissverbindung und/oder eine Schwalbenschwanzverbindung verbunden ist.
10. Verfahren zur Herstellung eines Führungsrohrs (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ausgehend von einem gestanzten Blechabschnitt in einem Umformprozess das Führungsrohr (4) gerollt und gleichzeitig die Rippen (14,15) und die Sicken (13) ausgebildet werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren mehrstufig durchgeführt wird und die einzelnen Umfangsabschnitte sequenziell von einer zentralen axialen Mittellinie (27) ausgehend auf beide Seiten umgeformt werden und in einem letzten Schritt an der Kontaktstelle (12) das Führungsrohr (4) geschlossen wird, vorzugsweise unter Verwendung von ausschliesslich Umformvorgängen und ohne Schweissvorgänge.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren wenigstens vier, vorzugsweise wenigstens acht Stufen, insbesondere zwischen 8 und 12 Stufen aufweist.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10-12, dadurch gekennzeichnet, dass der gestanzte Blechabschnitt an wenigstens einem, vorzugsweise an den beiden axialen Enden Handling-Abschnitte (21) aufweist, die im Bereich der axialen Mittellinie (27) mit dem Blech des eigentlichen Führungsrohres (4) während des Herstellungsverfahrens verbunden sind und danach vom Führungsrohr (4) abgetrennt werden.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 10-13, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Schliessen des Führungsrohres (4), ggf. nach Nachbearbeitung, insbesondere nach Verschweissen einer erzeugten Schwalbenschwanzverbindung an der Kontaktstelle (12) und/oder nach Anschweissen von weiteren Elementen, wie insbesondere Verstärkungsprofilen und/oder Crashelementen, am Führungsrohr (4), dieses wenigstens in einem der zur Aufnahme des Lagers vorgesehenen Endbereiche zur Erhöhung der Rundheit nachbearbeitet wird, indem ein zylindrischen Dorn (30) in den Innenraum (16) des Endbereichs eingeführt wird und mit zwei Matrizen (28,29) in Umfangsrichtung des Dorns zum plastischen Fliessen gebracht wird, vorzugsweise indem die Matrizen (28,29), vorzugsweise in einem Arbeitsschritt auf beiden Seiten des Führungsrohres (4), über entsprechende Anlagebereiche (31,32) den Übergangsbereich vom unteren Krümmungsbereich (26) zur unteren axialen Rippe (14) in Umfangsrichtung auf den Übergangsbereich vom oberen Krümmungsbereich (22) zur oberen axialen Rippe (15) durch Krafteinleitung verschieben.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einer der Anlagebereiche (31,32), vorzugsweise beide, einen dem Aussenumfang des Führungsrohres (4) über einen begrenzten Umfangabschnitt folgenden, der jeweiligen Rippe (14,15) abgewandten Umfangsanlagebereich (31', 32') aufweist.

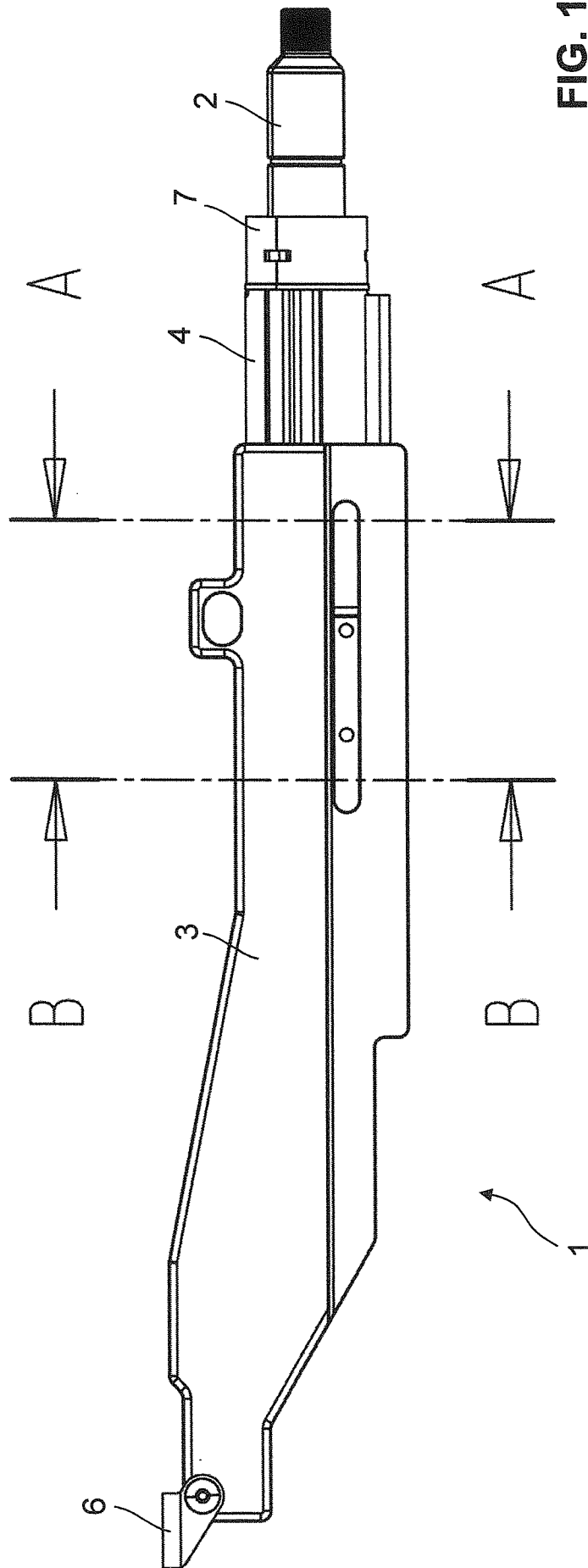


FIG. 1

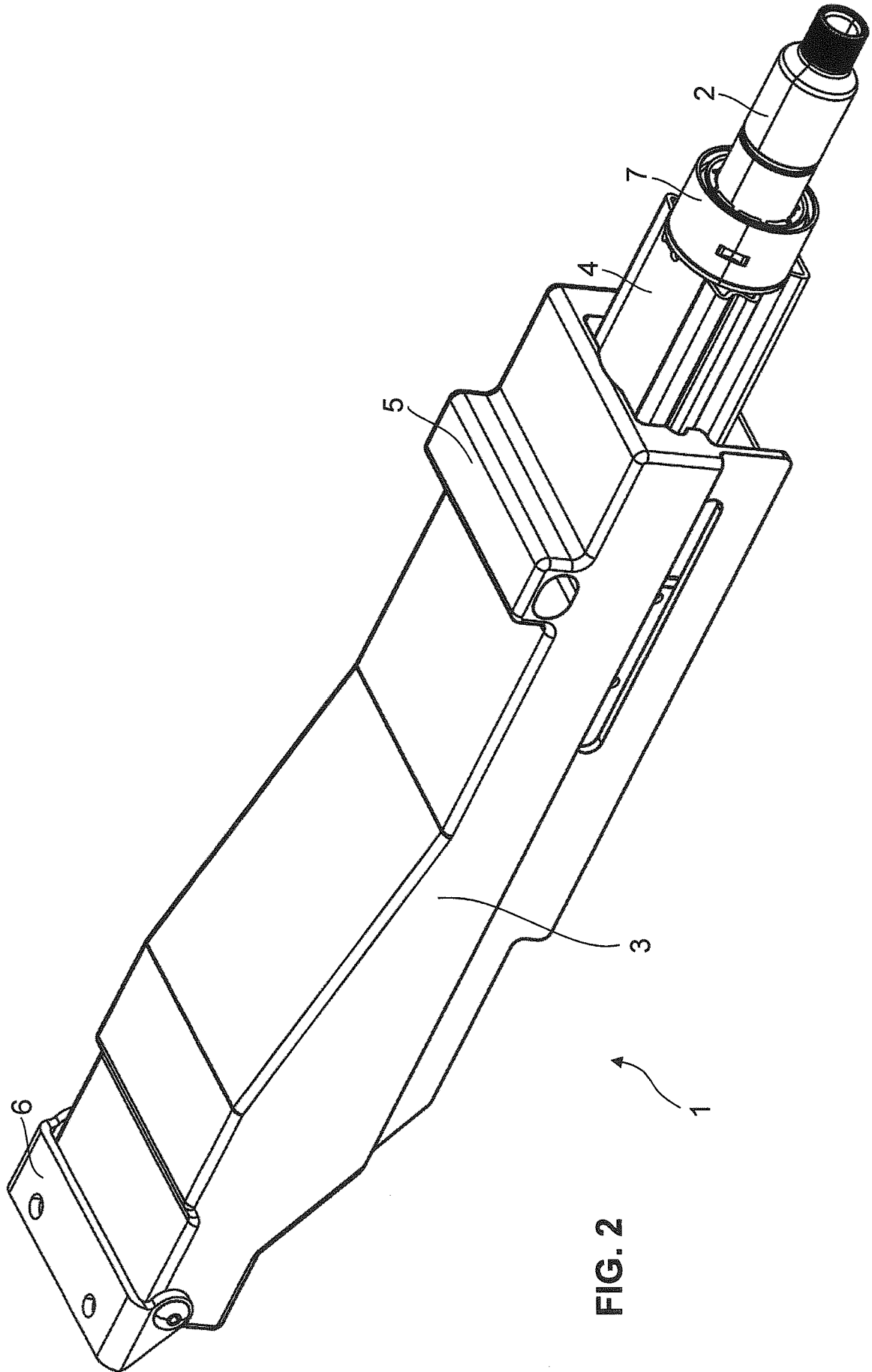


FIG. 2

FIG. 3

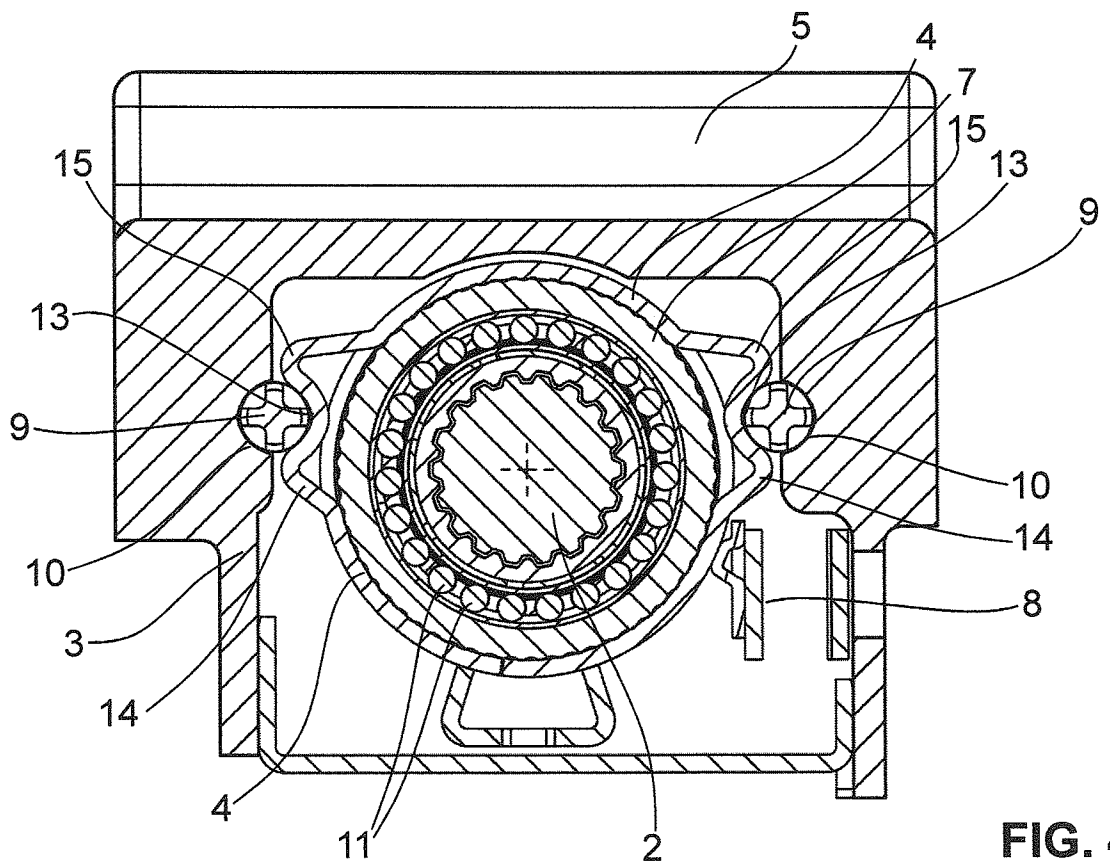
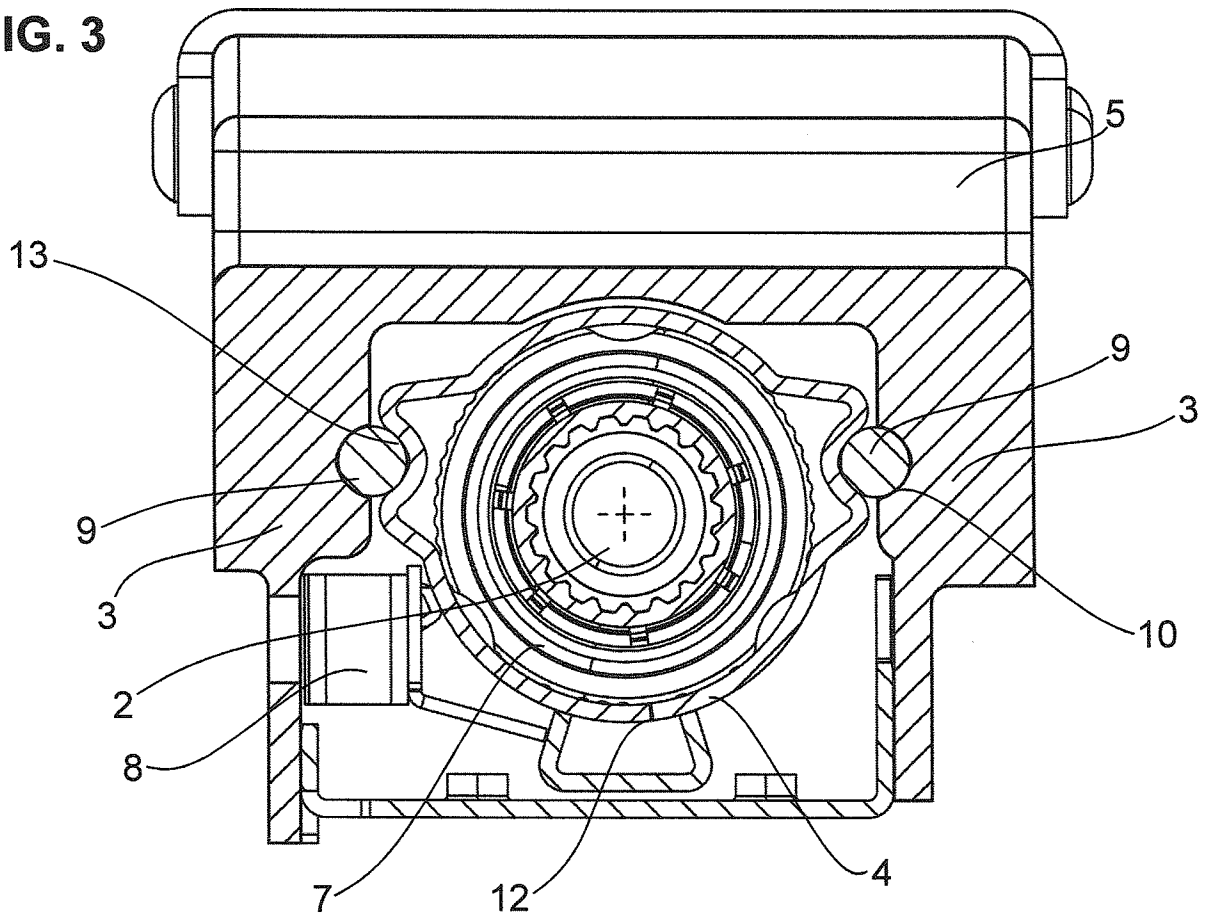


FIG. 4



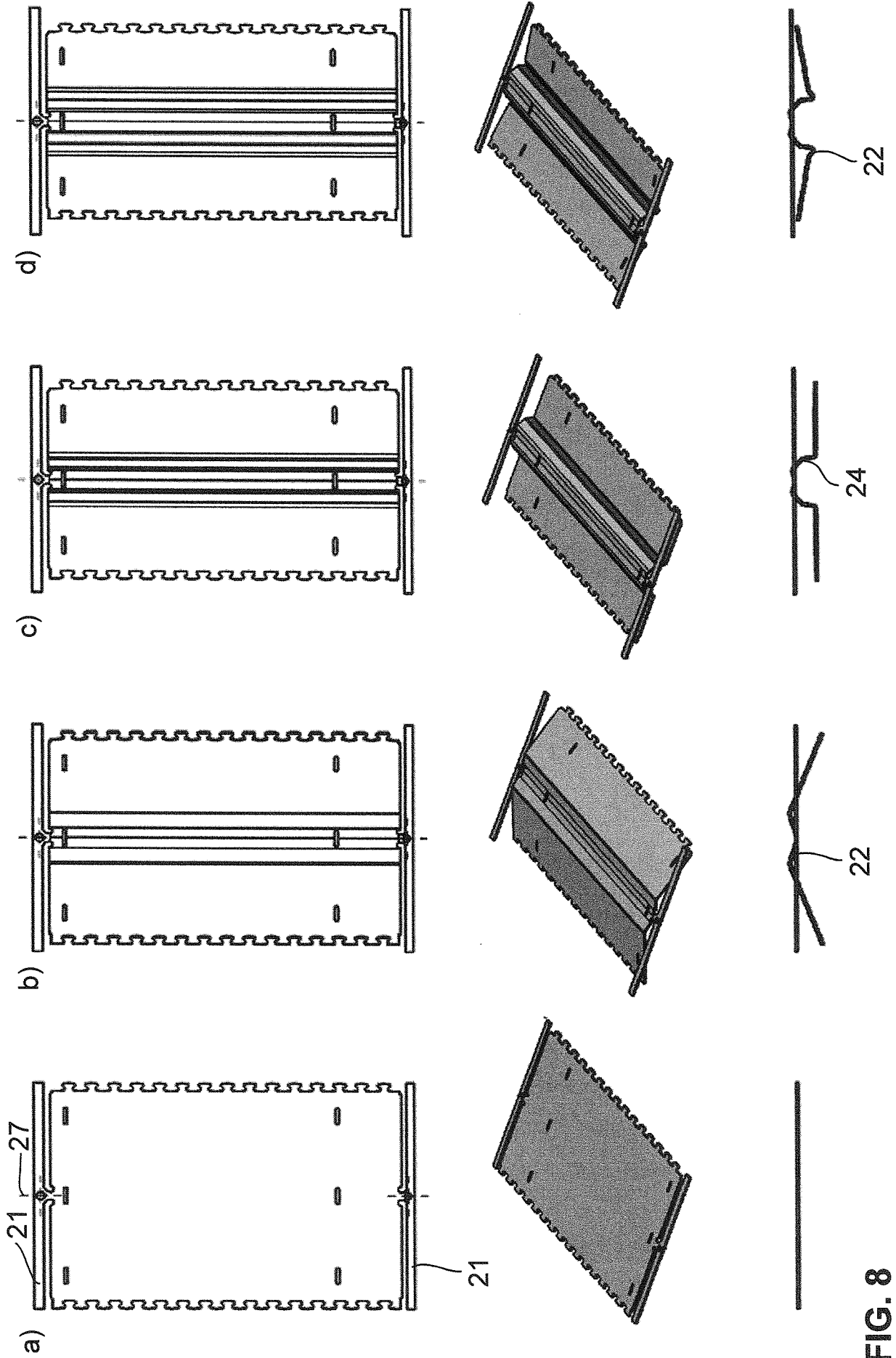


FIG. 8

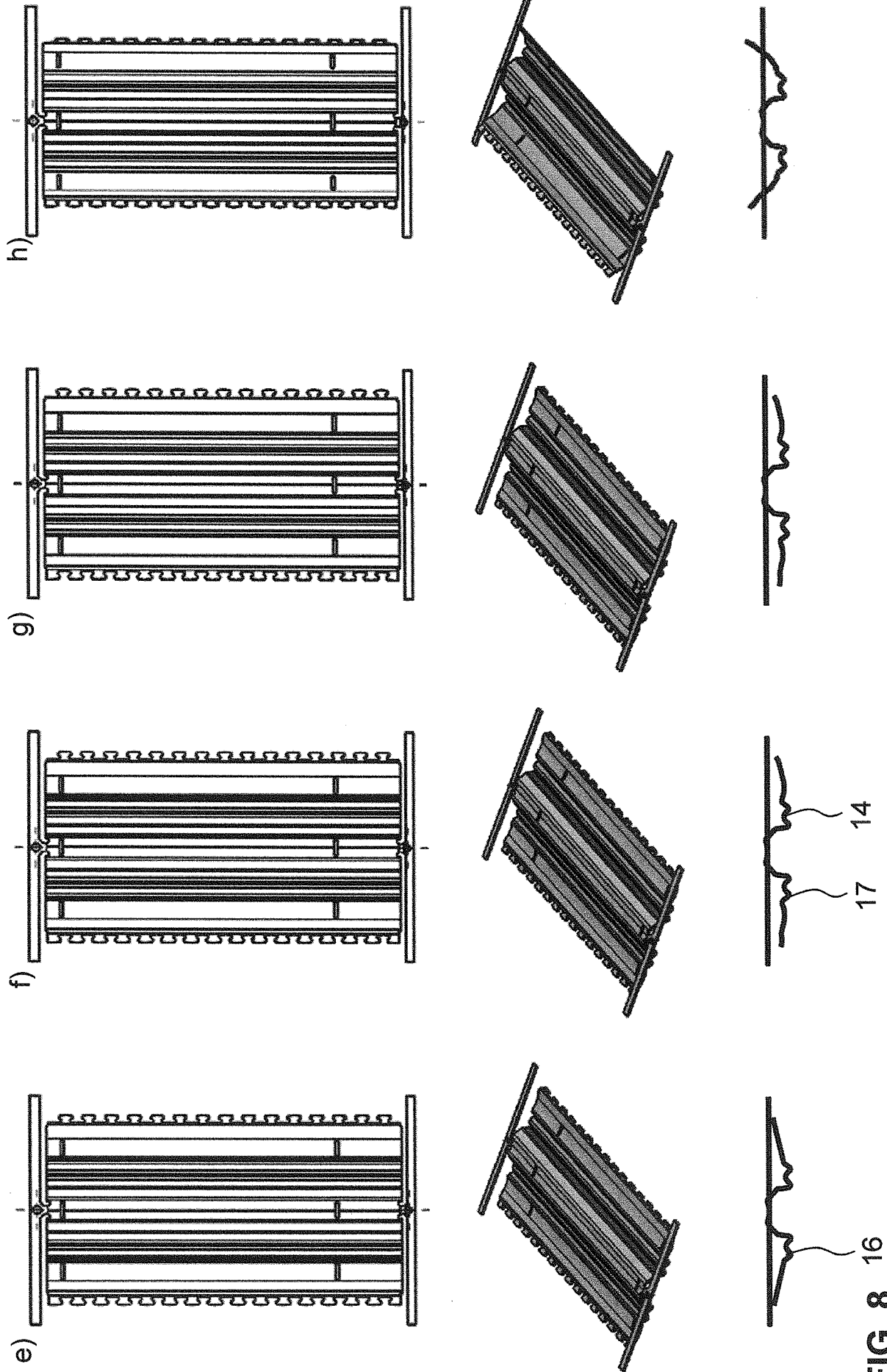


FIG. 8

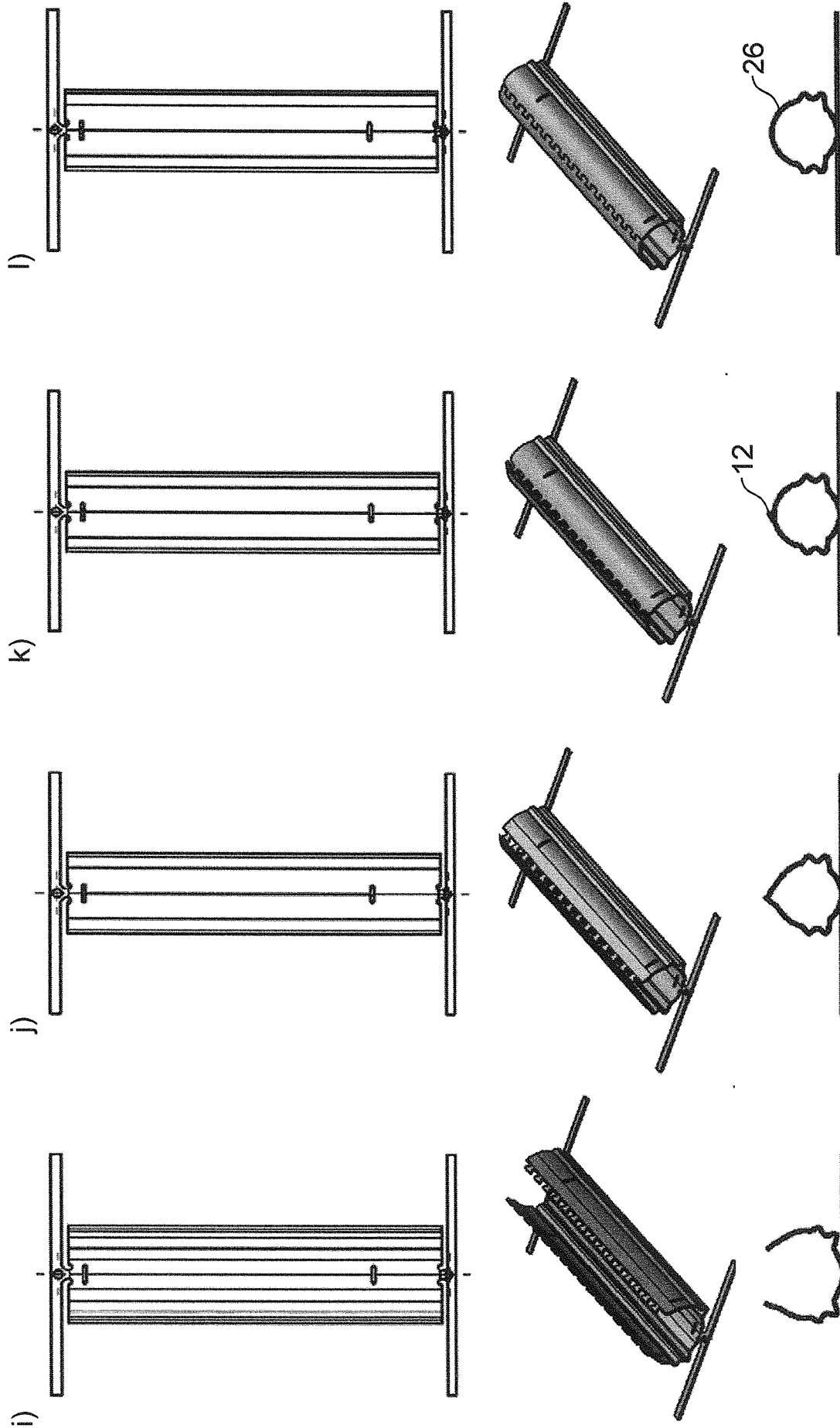


FIG. 8

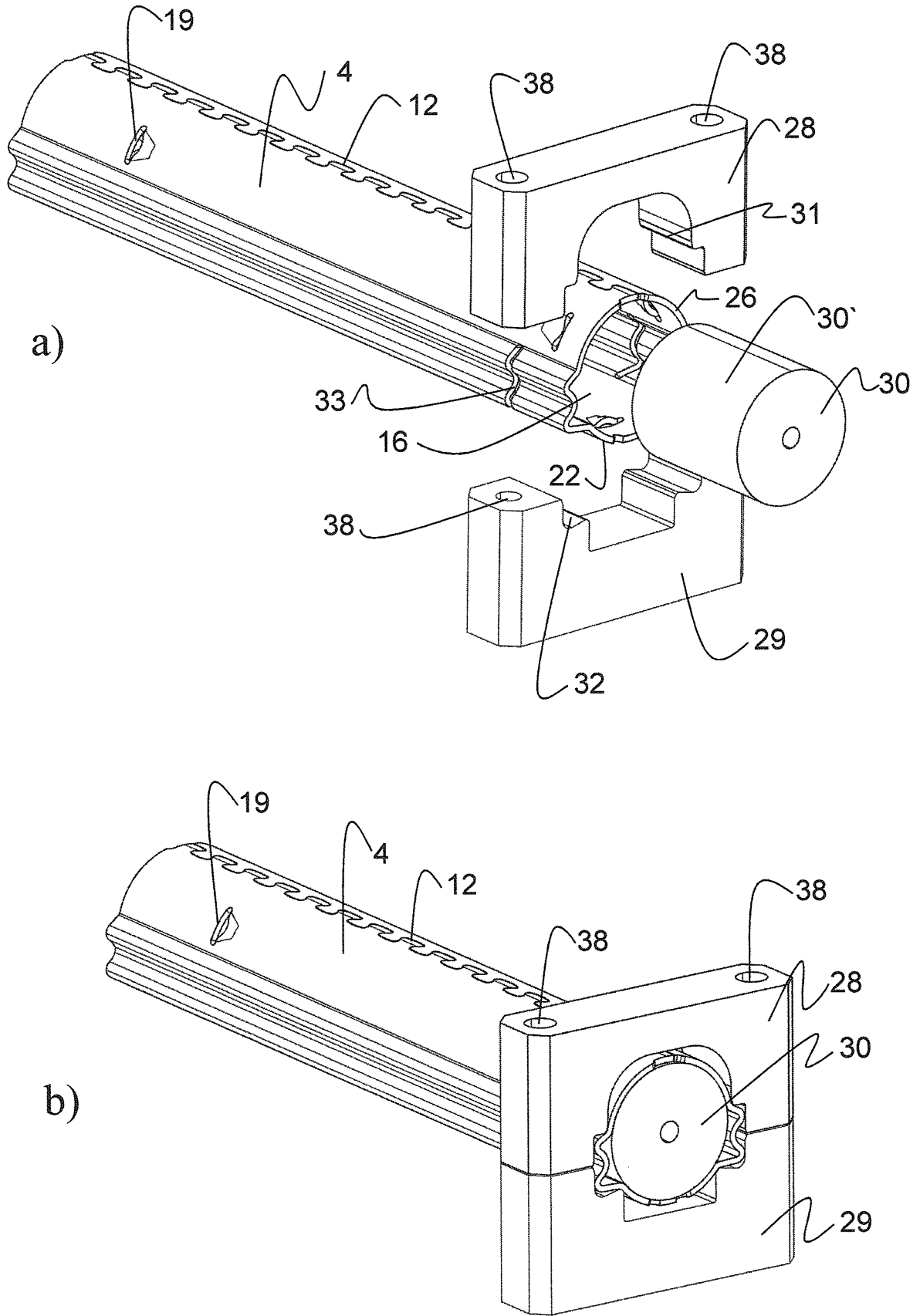


FIG. 9

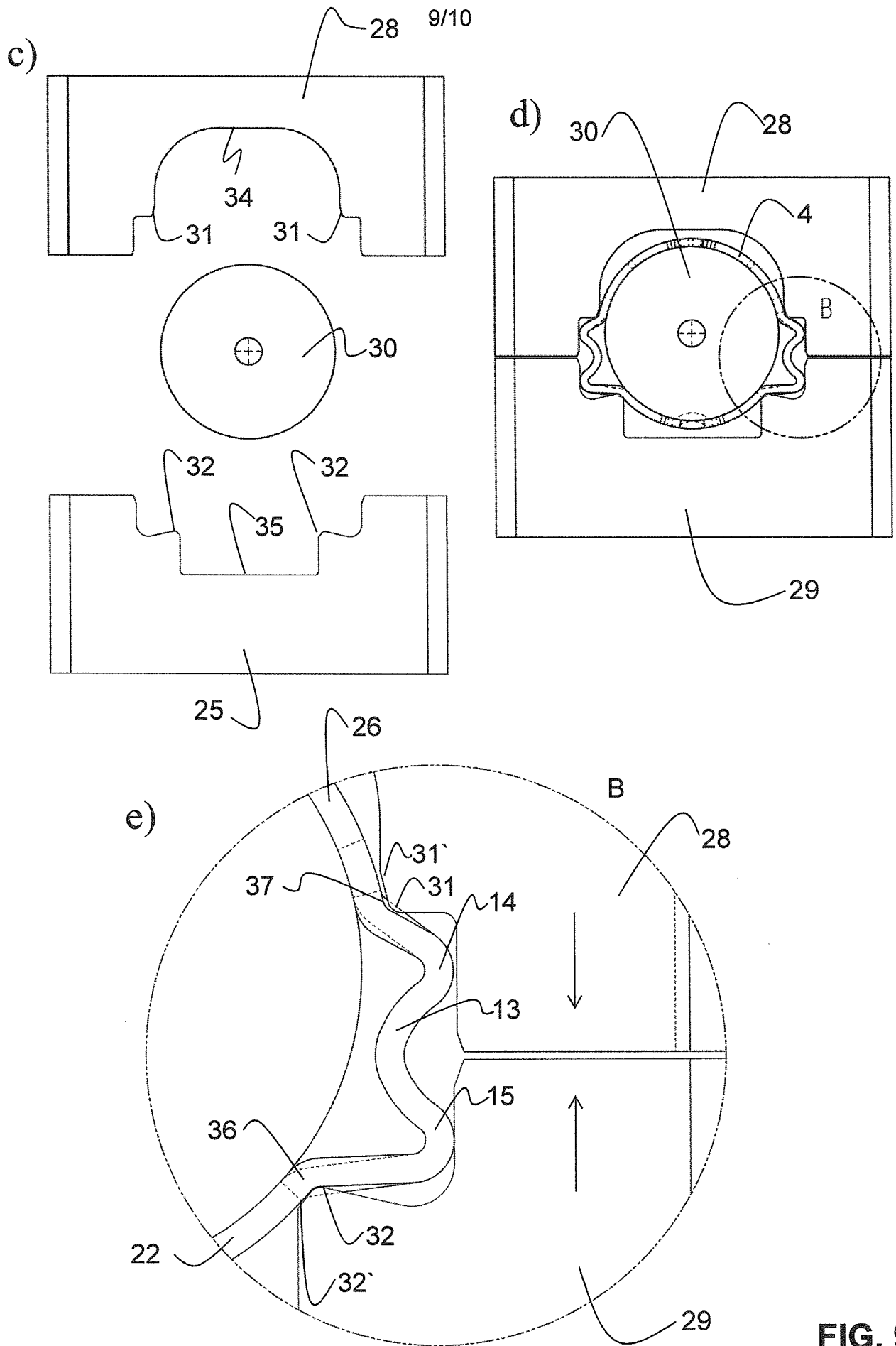


FIG. 9

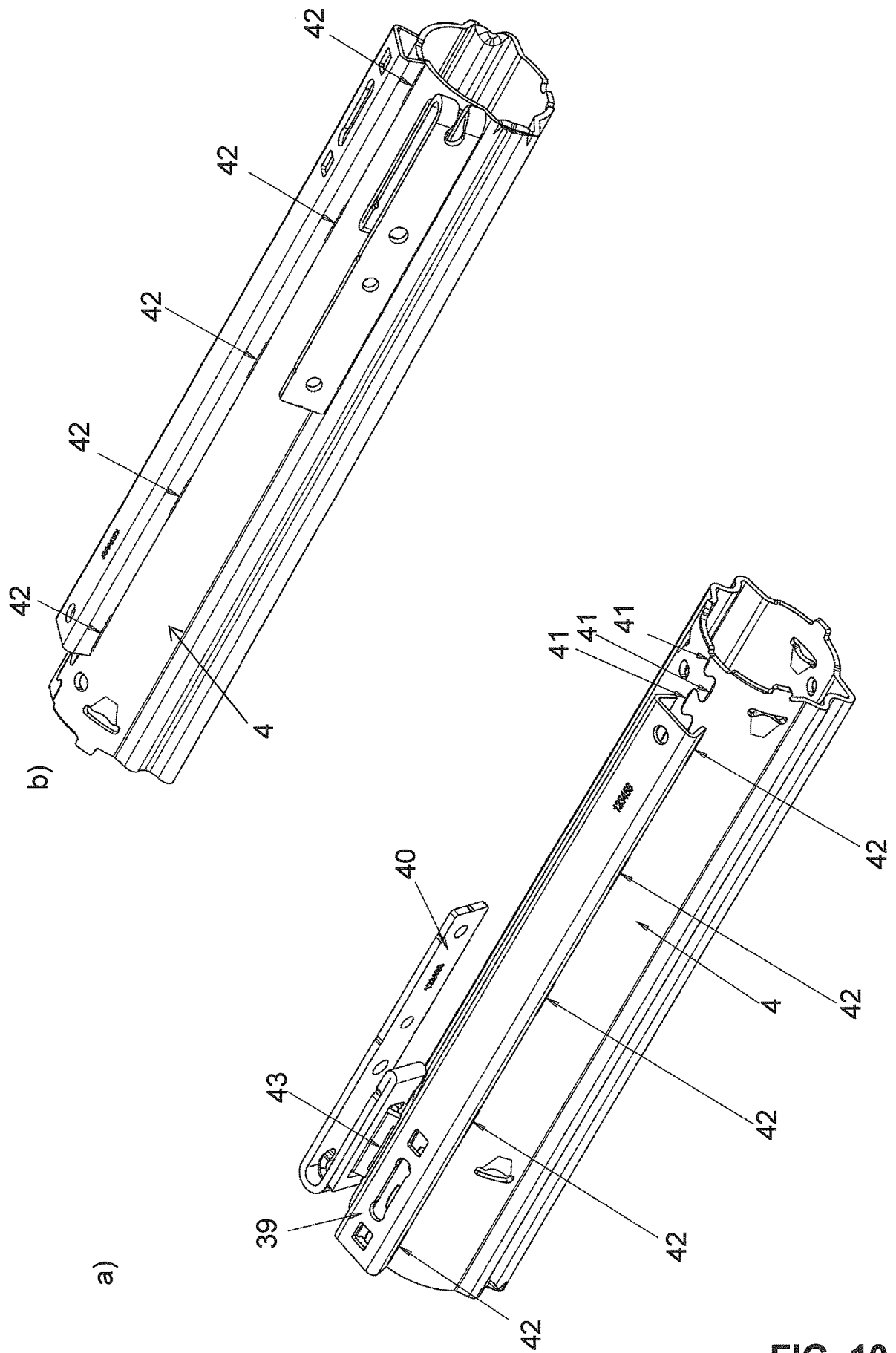


FIG. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2014/066694

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B62D1/16 B62D1/185  
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)  
B62D B21C

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)  
EPO-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.
A	US 2009/205458 A1 (CLARK MICHAEL W [US] ET AL) 20 August 2009 (2009-08-20) paragraphs [0019], [0020], [0025], [0027]; claim 1; figures 3,4 -----	1-4,7-15
A	US 2003/209897 A1 (MANWARING MARVIN V [US] ET AL) 13 November 2003 (2003-11-13) paragraphs [0016], [0021], [0022]; claims 1,3,4,7; figures 1-3 -----	1-6,8
A	WO 01/94187 A1 (STICHT FERTIGUNGSTECH STIWA [AT]; HEIML ROLAND [AT]) 13 December 2001 (2001-12-13) page 3, lines 1-19 page 12, line 11 - page 13, line 3; figure 7 ----- -/--	1,4,7-13

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  17 October 2014	Date of mailing of the international search report  27/10/2014
--	--

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  Janusch, Stefan
--	---

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2014/066694

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013/160595 A1 (MORIYAMA SEIICHI [JP] ET AL) 27 June 2013 (2013-06-27) abstract; figures 1-9 -----	1-3,5,6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/066694

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009205458	A1	20-08-2009	NONE	
-----				
US 2003209897	A1	13-11-2003	AT 352468 T	15-02-2007
			DE 60311455 T2	23-08-2007
			EP 1506110 A1	16-02-2005
			US 2003209897 A1	13-11-2003
			WO 03099631 A1	04-12-2003
-----				
WO 0194187	A1	13-12-2001	AT 410779 B	25-07-2003
			AU 7372501 A	17-12-2001
			WO 0194187 A1	13-12-2001
-----				
US 2013160595	A1	27-06-2013	EP 2647544 A1	09-10-2013
			US 2013160595 A1	27-06-2013
-----				

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B62D1/16 B62D1/185  
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 B62D B21C

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2009/205458 A1 (CLARK MICHAEL W [US] ET AL) 20. August 2009 (2009-08-20) Absätze [0019], [0020], [0025], [0027]; Anspruch 1; Abbildungen 3,4 -----	1-4,7-15
A	US 2003/209897 A1 (MANWARING MARVIN V [US] ET AL) 13. November 2003 (2003-11-13) Absätze [0016], [0021], [0022]; Ansprüche 1,3,4,7; Abbildungen 1-3 -----	1-6,8
A	WO 01/94187 A1 (STICHT FERTIGUNGSTECH STIWA [AT]; HEIML ROLAND [AT]) 13. Dezember 2001 (2001-12-13) Seite 3, Zeilen 1-19 Seite 12, Zeile 11 - Seite 13, Zeile 3; Abbildung 7 ----- -/--	1,4,7-13



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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Oktober 2014

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/10/2014

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

Janusch, Stefan

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2013/160595 A1 (MORIYAMA SEIICHI [JP] ET AL) 27. Juni 2013 (2013-06-27) Zusammenfassung; Abbildungen 1-9 -----	1-3,5,6

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/066694

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2009205458	A1	20-08-2009	KEINE
-----			
US 2003209897	A1	13-11-2003	AT 352468 T 15-02-2007
			DE 60311455 T2 23-08-2007
			EP 1506110 A1 16-02-2005
			US 2003209897 A1 13-11-2003
			WO 03099631 A1 04-12-2003
-----			
WO 0194187	A1	13-12-2001	AT 410779 B 25-07-2003
			AU 7372501 A 17-12-2001
			WO 0194187 A1 13-12-2001
-----			
US 2013160595	A1	27-06-2013	EP 2647544 A1 09-10-2013
			US 2013160595 A1 27-06-2013
-----			