

19



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Économie

11

N° de publication :

92987

12

BREVET D'INVENTION

B1

21

N° de dépôt: 92987

51

Int. Cl.:
F16H 49/00

22

Date de dépôt: 04/03/2016

30

Priorité:

72

Inventeur(s):

43

Date de mise à disposition du public: 19/09/2017

47

Date de délivrance: 19/09/2017

73

Titulaire(s):
OVALO GMBH – 65555 LIMBURG (Allemagne)

74

Mandataire(s):
GH-PATENT PATENTANWALTSKANZLEI – 65307 BAD
SCHWALBACH (Allemagne)

54

Wellengenerator für ein Spannungswellengetriebe.

57

Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Wellengenerator für ein Spannungswellengetriebe, der in einem Hauptabschnitt einen Lagersitz für ein radialflexibles Wälzlager aufweist. Der Wellengenerator zeichnet sich dadurch aus, dass der Wellengenerator einen sich in axialer Richtung an den Hauptabschnitt anschließenden und in einer Richtung von dem Hauptabschnitt weg verjüngenden Kegelabschnitt aufweist. (Fig. 1) 92987

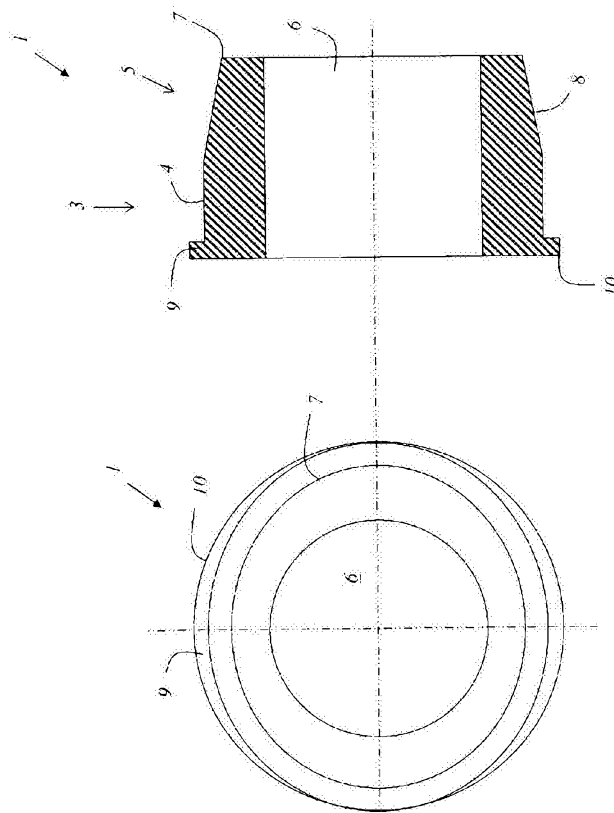


Fig. 1

Beschreibung

Titel: Wellengenerator für ein Spannungswellengetriebe

5 Die Erfindung betrifft einen Wellengenerator für ein Spannungswellengetriebe, der in einem Hauptabschnitt einen Lagersitz für ein radialflexibles Wälzlager aufweist.

Die Erfindung betrifft außerdem ein Spannungswellengetriebe und ein
10 Verfahren zum Herstellen eines Spannungswellengetriebes.

Ein Spannungswellengetriebe besitzt zumeist ein starres, im Querschnitt kreisförmiges, innenverzahntes Zahnrad und ein flexibles außenverzahntes Zahnrad, das in dem von starren, innenverzahnten Zahnrad umgebenen
15 Raumvolumen angeordnet ist. In dem außenverzahnten Zahnrad ist ein zumeist elliptischer Wellengenerator rotierbar angeordnet, dessen Außenumfang einen Lagersitz für ein radialflexibles Wälzlager aufweist. Über das radialflexible Wälzlager steht der Wellengenerator mit dem radialflexiblen, außenverzahnten Zahnrad in Kontakt. Das radialflexible
20 Wälzlager ermöglicht es, den Wellengenerator relativ zu dem radialflexiblen, außenverzahnten Zahnrad rotieren zu können. Der Wellengenerator verbiegt das Wälzlager und das radialflexible, außenverzahnte Zahnrad zu einer elliptischen Form, um die Verzahnungen des innenverzahnten Zahnrades und des flexiblen außenverzahnten
25 Zahnrades an jedem Ende der Ellipsen-Hauptachse miteinander in Eingriff zu bringen.

Das radialflexible, außenverzahnte Zahnrad weist eine geringere Anzahl von Zähnen auf, als das starre, innenverzahnte Zahnrad. Wenn der
30 Wellengenerator rotiert, wälzt die Außenseite des außenverzahnten Zahnrades auf der Innenseite des innenverzahnten, starren Zahnrades ab, wobei die Zähne des flexiblen außenverzahnten Zahnrades an

gegenüberliegenden Seiten umlaufend in und außer Eingriff mit den Zähnen des starren innenverzahnten Zahnrades gelangen. Aufgrund des Unterschiedes der Zähnezahlen kommt es zu einer Relativdrehung des radialflexiblen, außenverzahnten Zahnrades relativ zu dem starren, innenverzahnten Zahnrad, wenn der Wellengenerator rotiert wird. Der Wellengenerator muss nicht zwingend elliptisch Ausgebildet sein. Vielmehr ist jede von der Kreisform abweichende Form möglich, die im Ergebnis den beschriebenen Eingriff der Verzahnung des flexiblen, außenverzahnten Zahnrades in die Verzahnung des innenverzahnten Zahnrades bewirkt. Auch ist es möglich, den Wellengenerator derart auszubilden, dass die Verzahnung des radialflexiblen, außenverzahnten Zahnrades an drei oder mehr Stellen in die Verzahnung des innenverzahnten Zahnrades eingreift.

Bei der Herstellung eines Spannungswellengetriebes besteht eine Schwierigkeit darin, das radialflexible Wälzlager auf den Lagersitz des Wellengenerators aufzubringen.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Wellengenerator für ein Spannungswellengetriebe anzugeben, der ein schnelles und effizientes Montieren eines radialflexiblen Wälzlagers ermöglicht.

Die Aufgabe wird durch einen Wellengenerator gelöst, der dadurch gekennzeichnet ist, dass der Wellengenerator einen sich in axialer Richtung an den Hauptabschnitt anschließenden und in einer Richtung von dem Hauptabschnitt weg verjüngenden Kegelabschnitt aufweist.

In erfindungsgemäßer Weise wurde erkannt, dass ein Hauptproblem beim Aufziehen des radialflexiblen Wälzlagers auf den Wellengenerator darin besteht, dass das Wälzlager nach seiner Herstellung eine im Querschnitt kreisrunde Form aufweist, während der Lagersitz des Wellengenerators im

Querschnitt eine von der Kreisform abweichende Form aufweist. Der sich an den Hauptabschnitt anschließende Kegelabschnitt ermöglicht es, ein Wälzlager zunächst axial und insbesondere ohne dieses radial zu verformen, auf den Kegelabschnitt aufzustecken. Anschließend kann das

5 Wälzlager auf den Lagersitz des mit dem Kegelabschnitt verbundenen Hauptabschnitts in axialer Richtung aufgeschoben werden, wobei das Wälzlager radial automatisch die erforderliche Form annimmt. Die Mantelfläche des Kegelabschnitts fungiert beim Aufschieben als Führungsfläche.

10

Vorzugsweise ist der Hauptabschnitt wenigsten in einen Teilbereich, der den Lagersitz beinhaltet, als gerader Zylinder mit einer von einer Kreisscheibe verschiedenen Grundform, beispielsweise einer ovalen oder elliptischen Grundform, ausgebildet. Bei einem geraden Zylinder steht die

15 Mantelfläche stets senkrecht zu den Grundflächen, was vorteilhaft ist, damit die Mantelfläche den Lagersitz bereitstellen kann.

20

Der sich an den Hauptabschnitt anschließende Kegelabschnitt kann als Kegel oder als Kegelstumpf ausgebildet sein. Insbesondere kann der

20 Kegelabschnitt als gerader Kegel oder als gerader Kegelstumpf ausgebildet sein. Hierdurch wird eine Unwucht vermieden, wenn der Wellengenerator rotiert wird. Beispielsweise ist ein gerader Ellipsenkegel ein Kegel mit einer elliptischen Grundfläche, bei dem eine senkrecht durch den Ellipsenmittelpunkt verlaufende Gerade auch die Kegelspitze verläuft.

25 Ein Abschnitt eines solchen geraden Ellipsenkegels, der die Kegelspitze nicht umfasst ist, ein gerader Ellipsenkegelstumpf.

30

Vorzugsweise weist die dem Hauptabschnitt zugewandte Grundfläche des Kegelabschnitts dieselbe Form und/oder dieselbe Größe auf, wie die

30 Grundfläche des Hauptabschnitts, insbesondere wie die Grundfläche des Teilbereichs des Hauptabschnitts, der den Lagersitz beinhaltet. Darüber hinaus ist es von Vorteil, wenn die dem Hauptabschnitt zugewandte

Grundfläche des Kegelabschnitts parallel zur Grundfläche des Hauptabschnitts und/oder zur Grundfläche des Teilbereichs des Hauptabschnitts, der den Lagersitz beinhaltet, angeordnet ist.

- 5 Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung ist der Kegelabschnitt als Kegelstumpf ausgebildet, wobei der Außenumfang der dem Hauptabschnitt abgewandten Grundfläche des Kegelabschnitts kreisrund ist. Eine solche Ausführung hat den ganz besonderen Vorteil, dass ein nach seiner Herstellung in aller Regel kreisrundes Wälzlager einfach auf
10 das freie Ende des Kegelabschnitts aufgesteckt werden kann. Vorzugsweise ist der Umfang der der Hauptfläche abgewandten Grundfläche wesentlich kleiner, als der Umfang des Lagersitzes und damit kleiner als der Innenumfang des Innenrings eines aufzuschiebenden Wälzlagers, so dass das Wälzlager einfach auf das freie Ende des
15 Kegelstumpfs aufgesteckt werden kann, ohne dieses weiten oder verformen zu müssen.

- Alternativ ist es auch möglich, dass der Kegelabschnitt als Kegelstumpf ausgebildet ist, wobei der Außenumfang der dem Hauptabschnitt
20 abgewandten Grundfläche des Kegelabschnitts eine von der Kreisform abweichende Form aufweist. Hierbei kann insbesondere vorgesehen sein, dass der Außenumfang der dem Hauptabschnitt abgewandten Grundfläche des Kegelstumpfs dieselbe Form aufweist, wie der Außenumfang der Grundfläche des Hauptabschnitts und/oder wie der
25 Außenumfang der Grundfläche des Teilbereichs des Hauptabschnitts, der den Lagersitz beinhaltet.

- Allerdings ist die dem Hauptabschnitt abgewandte Grundfläche des Kegelstumpfs vorzugsweise kleiner als die Grundfläche des
30 Hauptabschnitts, der den Lagersitz beinhaltet, damit das nach seiner Herstellung zunächst kreisrunde radialflexible Wälzlager ohne dieses weiten oder verformen zu müssen auf das freie Ende des Kegelstumpfs

aufgesteckt werden kann. Vorzugsweise ist der größte Radialdurchmesser des freien Endes des Kegelstumpfes kleiner als der Innendurchmesser des Innenrings des aufzuschiebenden radialflexiblen Wälzlagers.

- 5 Der Außenumfang der dem Hauptabschnitt abgewandten Grundfläche des Kegelabschnitts kann oval, insbesondere elliptisch ausgebildet sein.

Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung geht die Mantelfläche des Hauptabschnitts stetig in die Mantelfläche des Kegelabschnitts über.

- 10 Auf diese Weise ist ein sicheres und zuverlässiges Aufschieben des Wälzlagers auf den Lagersitz des Hauptabschnitts gewährleistet. Zu diesem Zweck kann – alternativ oder zusätzlich – vorteilhaft außerdem vorgesehen sein, dass die dem Kegelabschnitt abgewandte Grundfläche des Hauptabschnitts und die dem Hauptabschnitt zugewandte Grundfläche
- 15 des Kegelabschnitts zueinander deckungsgleich ausgerichtet sind und/oder dieselbe Drehausrichtung aufweisen. Insbesondere ist es von Vorteil, wenn die große Halbachse der dem Kegelabschnitt zugewandten Grundfläche des Hauptabschnitts und die große Halbachse der dem Hauptabschnitt zugewandten Grundfläche des Kegelabschnitts parallel
- 20 zueinander ausgerichtet sind und/oder wenn die kleine Halbachse der dem Kegelabschnitt zugewandten Grundfläche des Hauptabschnitts und die kleine Halbachse der dem Hauptabschnitt zugewandten Grundfläche des Kegelabschnitts parallel zueinander ausgerichtet sind.

- 25 Alternativ oder zusätzlich kann auch vorgesehen sein, dass eine Richtung des größten Durchmessers der dem Kegelabschnitt zugewandten Grundfläche des Hauptabschnitts und eine Richtung des größten Durchmessers der dem Hauptabschnitt zugewandten Grundfläche des Kegelabschnitts parallel zueinander ausgerichtet sind und/oder dass
- 30 eine Richtung des kleinsten Durchmessers der dem Kegelabschnitt zugewandten Grundfläche des Hauptabschnitts und eine Richtung des kleinsten Durchmessers der dem Hauptabschnitt zugewandten

Grundfläche des Kegelabschnitts parallel zueinander ausgereichtet sind.

Bei einer besonderen Ausführung weist der Hauptabschnitt einen den Lagersitz in axialer Richtung begrenzenden Axialanschlag auf. Der Axialanschlag kann beispielsweise als umlaufender Anschlagring ausgebildet sein. Insbesondere kann der Axialanschlag gemeinsam
5 einstückig mit dem übrigen Teilen des Wellengenerators und/oder mit den übrigen Teilen des Hauptabschnitts aus demselben Stück Halbzeug hergestellt sein.

10

Der Axialanschlag kann vorteilhaft im Querschnitt eine kreisförmige Außenkontur aufweisen. Es ist alternativ jedoch auch möglich, dass der Axialanschlag im Querschnitt eine von der Kreisform abweichende Außenkontur aufweist. Eine solche Ausführung hat den weiter unten noch
15 im Detail beschriebenen Vorteil, dass er zur drehrichtigen Anordnung eines Halteelements für den Kegelabschnitt dienen kann. Insbesondere kann die Außenkontur des Querschnitts des Axialanschlags dieselbe Form, insbesondere jedoch eine andere Größe, aufweisen, wie die Außenkontur des Querschnitts des Lagersitzes. Es ist auch möglich, dass die Außenkontur
20 des Querschnitts des Axialanschlags dieselbe Form aufweist, wie die Außenkontur einer Grundfläche des Kegelabschnitts. Insbesondere kann die Außenkontur des Querschnitts des Axialanschlags oval und ganz insbesondere elliptisch ausgebildet sein.

25 Der Axialanschlag dient insbesondere dazu, den Aufschiebeweg des Wälzlagers auf den Lagersitz zu begrenzen. Insbesondere kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass der Vorgang des radialflexiblen Wälzlagers auf den Lagersitz beendet wird, sobald das Wälzlager, insbesondere ein Innenring des Wälzlagers, den Axialanschlag erreicht hat.

30

Bei einer besonderen Ausführung weist der Wellengenerator eine an den Lagersitz angrenzende, umlaufende Nut für einen Sicherungsring auf. Eine

- solche Ausführung hat den besonderen Vorteil, dass nach einem Aufschieben des Wälzlagers auf den Lagersitz, das axial entlang einer Aufschieberichtung erfolgt, auf der dem Axialanschlag abgewandten Seite des Wälzlagers ein Sicherungsring, beispielsweise ein geschlitzter
- 5 Federring, als weiterer Axialanschlag angebracht werden kann, der eine Bewegung des radialflexiblen Wälzlagers entgegengesetzt zu der Aufschieberichtung, insbesondere bei späteren Betrieb des Wellengenerators als Teil eines Spannungswellengetriebes, verhindert.
- 10 Bei einer besonders robusten Ausführung sind der Hauptabschnitt und der Kegelabschnitt gemeinsam einstückig aus demselben Stück Halbzeug hergestellt. Insbesondere bei einer solchen Ausführung verbleibt der Kegelabschnitt bei einem späteren Betrieb eines Spannungswellengetriebes als Teil des Wellengenerators im
- 15 Spannungswellengetriebe und kann dort, nach einem eigenständigen und unabhängigen Erfindungsgedanken wenigstens eine weitere Funktion wahrnehmen. Insbesondere bei einer solchen Ausführung kann der Kegelabschnitt eine Nut für einen Sicherungsring aufweisen. Alternativ oder zusätzlich ist es auch möglich, dass der Kegelabschnitt nach dem
- 20 Aufschieben des Wälzlagers als Träger für eine Dichtung für das Wälzlager fungiert oder einen Anschlagbund für weitere Bauteile trägt. Es ist, alternativ oder zusätzlich, auch möglich, dass der Kegelabschnitt eine Fläche für DMC-Markierungscode und/oder eine Ankoppelfläche für dritte Elemente aufweist.
- 25 Der erfindungsgemäße Wellengenerator kann alternativ auch mehrteilig ausgebildet sein, wobei insbesondere wenigstens ein Teil durch den Hauptabschnitt und ein anderer Teil durch den Kegelabschnitt gebildet sein kann.
- 30 Die mehreren Teile des Wellengenerators, insbesondere der Hauptabschnitt und der Kegelabschnitt können unlösbar, insbesondere

stoffschlüssig, miteinander verbunden sein.

Alternativ können die Teile, insbesondere der Hauptabschnitt und der Kegelabschnitt, auch lösbar miteinander verbunden sein, was den Vorteil hat, den Kegelabschnitt, insbesondere nach dem Aufschieben eines oder mehrerer radialflexibler Wälzlager auf den Lagersitz, wieder entfernen zu können. Dies beispielsweise, um den Kegelabschnitt anschließend an einen anderen Hauptabschnitt zum Aufschieben eines radialflexiblen Wälzlagers auf den anderen Hauptabschnitt verwenden zu können.

10

Es ist jedoch wichtig zu gewährleisten, dass der Kegelabschnitt stets drehrichtig mit dem Hauptabschnitt verbunden wird, um ein effizientes und störungsfreies Aufschieben eines radialflexiblen Wälzlagers zu ermöglichen. Insbesondere hierzu kann beispielsweise vorgesehen sein, dass der Hauptabschnitt ein Steckelement aufweist und dass der Kegelabschnitt ein Gegensteckelement aufweist, wobei das Steckelement und das Gegensteckelement formkomplementär ausgebildet sind.

Insbesondere können das Steckelement und das Gegensteckelement vorteilhaft derart ausgebildet sein, dass der Hauptabschnitt zu dem Kegelabschnitt nach Herstellen der Steckverbindung automatisch derart ausgerichtet ist, dass die dem Kegelabschnitt zugewandte Grundfläche des Hauptabschnitts und die dem Hauptabschnitt zugewandte Grundfläche des Kegelabschnitts zueinander deckungsgleich ausgerichtet sind und/oder dieselbe Drehausrichtung aufweisen und/oder parallel zueinander ausgerichtet sind.

Insbesondere kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass das Steckelement und das Gegensteckelement derart ausgebildet sind, dass der Hauptabschnitt zu dem Kegelabschnitt nach Herstellen der Steckverbindung automatisch derart ausgerichtet ist, dass eine große

Halbachse der dem Kegelabschnitt zugewandten Grundfläche des Hauptabschnitts und eine große Halbachse der dem Hauptabschnitt zugewandte Grundfläche des Kegelabschnitts parallel zueinander ausgerichtet sind und/oder dass eine kleine Halbachse der dem Kegelabschnitt zugewandten Grundfläche des Hauptabschnitts und eine kleine Halbachse der dem Hauptabschnitt zugewandten Grundfläche des Kegelabschnitts zueinander parallel ausgerichtet sind.

Alternativ oder zusätzlich kann auch vorgesehen sein, dass Steckelement und das Gegensteckelement derart ausgebildet sind, dass der Hauptabschnitt zu dem Kegelabschnitt nach Herstellen der Steckverbindung automatisch derart ausgerichtet ist, dass eine Richtung des größten Durchmessers der dem Kegelabschnitt zugewandten Grundfläche des Hauptabschnitts und eine Richtung des größten Durchmessers der dem zugewandten Grundfläche des Kegelabschnitts parallel zueinander ausgerichtet sind und/oder dass eine Richtung des kleinsten Durchmessers der dem Kegelabschnitt zugewandten Grundfläche des Hauptabschnitts und eine Richtung des kleinsten Durchmessers der dem Hauptabschnitt zugewandten Grundfläche des Kegelabschnitts parallel zueinander ausgerichtet sind.

Bei einer besonderen Ausführung ist das Steckelement auf der dem Kegelabschnitt zugewandten Grundfläche des Hauptabschnitts angeordnet. Es ist auch möglich, dass das Gegensteckelement auf der dem Hauptabschnitt zugewandten Grundfläche des Kegelabschnitts angeordnet ist.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführung weisen das Steckelement und/oder das Gegensteckelement im Querschnitt eine von der Kreisform abweichende Außenkontur auf. Insbesondere kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass das Steckelement und/oder das Gegensteckelement im Querschnitt oval, insbesondere elliptisch

ausgebildet sind. Eine solche Ausführung ermöglicht es vorteilhaft, schnell und effizient eine Steckverbindung zwischen dem Hauptabschnitt und dem Kegelabschnitt herzustellen. Insbesondere hierbei kann vorteilhaft zusätzlich vorgesehen sein, dass das Steckelement und das
5 Gegensteckelement konisch ausgebildet sind, um eine radiale Selbstzentrierung beim Zusammenstecken zu erreichen.

Bei einer ganz besonders vorteilhaften Ausführung ist das Steckelement durch die Außenkontur des dem Kegelabschnitt abgewandten
10 Grundfläche des Hauptabschnitts und/oder durch den Axialanschlag gebildet. Insbesondere bei einer solchen Ausführung kann ein Halteelement, das, insbesondere ausschließlich in einer bestimmten Drehrichtung, mit dem Kegelabschnitt verbindbar ist oder verbunden ist, das Gegensteckelement aufweisen.

15 Insbesondere bei einer Ausführung, bei der der Wellengenerator als Hohlwelle oder als Hohlrad ausgebildet ist, kann ein derartiges Halteelement an der dem Kegelabschnitt abgewandten Seite des Hauptabschnitts angeordnet und durch den Hauptabschnitt hindurch mit
20 dem Kegelabschnitt verbunden werden, um den Kegelabschnitt an dem Hauptabschnitt, zumindest vorübergehend, drehrichtig zu fixieren.

Ganz allgemein kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass der Hauptabschnitt zwischen einem Halteelement und dem Kegelabschnitt eingespannt wird,
25 um den Kegelabschnitt an dem Hauptabschnitt, zumindest vorübergehend, zu fixieren. Hierbei kann vorgesehen sein, dass Mittel vorhanden sind, die eine Drehrichtige Ausrichtung des Kegelabschnitts, insbesondere durch eine Drehrichtige Ausrichtung des Halteelements, ermöglichen.

30 Von besonderem Vorteil ist ein Spannungswellengetriebe, das einen erfindungsgemäßen Wellengenerator beinhaltet. Insbesondere kann

vorteilhaft vorgesehen sein, dass das Spannungswellengetriebe wenigstens einen, in der oben beschriebenen Weise, auf den Lagersitz aufgedrücktes Wälzlager aufweist. Insbesondere kann vorteilhaft auch vorgesehen sein, dass auf den Lagersitz über den Kegelabschnitt –
5 simultan oder sequenziell – zwei oder mehr Wälzlager aufgedrückt werden.

Ein aufzupressendes Wälzlager kann insbesondere als Kugellager mit einem Innenring und einem Außenring ausgebildet sein. Der Innenring kann vorteilhaft derart dimensioniert sein, dass er nach dem Aufschieben
10 auf den Lagersitz in Tangentialrichtung ausschließlich durch Reibschluss gehalten ist. Insoweit kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass der Innenumfang des Innenrings des Wälzlagers dem Außenumfang des Lagersitzes entspricht.

15 In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielhaft und schematisch dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend beschrieben, wobei gleiche oder gleich wirkende Elemente auch in unterschiedlichen Ausführungsbeispielen zumeist mit denselben Bezugszeichen versehen sind. Dabei zeigen:

20

Fig. 1 bis 3 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wellengenerators in unterschiedlichen Ansichten und in unterschiedlichen Phasen beim Aufschieben eines radialflexiblen Wälzlagers,

25

Fig. 4 bis 6 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wellengenerators in unterschiedlichen Ansichten und in unterschiedlichen Phasen beim Aufschieben eines radialflexiblen Wälzlagers,

30

Fig. 7 bis 9 ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wellengenerators in unterschiedlichen Ansichten und in

unterschiedlichen Phasen beim Aufschieben von zwei radialflexiblen Wälzlagern,

5 Fig. 10 bis 12 ein viertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wellengenerators in unterschiedlichen Ansichten und in unterschiedlichen Phasen beim Aufschieben von zwei radialflexiblen Wälzlagern,

10 Fig. 13 bis 16 ein fünftes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wellengenerators in unterschiedlichen Ansichten und in unterschiedlichen Phasen vor, beim und nach dem Aufschieben eines radialflexiblen Wälzlagers, und

15 Fig. 17 bis 20 ein sechstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wellengenerators in unterschiedlichen Ansichten und in unterschiedlichen Phasen vor, beim und nach dem Aufschieben eines radialflexiblen Wälzlagers.

20 Die Figuren 1 bis 3 zeigen ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wellengenerators 1 in unterschiedlichen Ansichten und in unterschiedlichen Phasen beim Aufschieben eines radialflexiblen Wälzlagers 2.

25
30 Figur 1 zeigt in der rechten Darstellung einen Querschnitt entlang der Axialrichtung durch den Wellengenerator 1. Der Wellengenerator 1 weist in einem Hauptabschnitt 3 einen Lagersitz 4 für ein radialflexibles Wälzlager 2 auf. Darüber hinaus weist der Wellengenerator 1 einen sich in axialer Richtung an den Hauptabschnitt 3 anschließenden und in einer Richtung von dem Hauptabschnitt 3 weg verjüngenden Kegelabschnitt 5 auf. Der Wellengenerator 1 ist als Hohlwelle ausgebildet und weist demgemäß eine

in Axialrichtung verlaufende Durchgangsbohrung 6 auf.

Der Hauptabschnitt 3 ist in dem Teilbereich, der den Lagersitz 4 beinhaltet, als gerader Zylinder mit einer von einer Kreisscheibe verschiedenen Grundform, nämlich mit einer elliptischen Grundform, ausgebildet.

Der Kegelabschnitt 5 ist konkret als gerader Kegelstumpf ausgebildet, wobei die dem Hauptabschnitt 3 zugewandte Grundfläche des Kegelabschnitts dieselbe elliptische Form und dieselbe Größe aufweist, wie die Grundfläche des Hauptabschnitts 3 in dem Teilbereich, in dem der Lagersitz 4 angeordnet ist. Der Außenumfang 7 der dem Hauptabschnitt 3 abgewandten Grundfläche des Kegelabschnitts 5 ist bei diesem Ausführungsbeispiel kreisrund ausgebildet. Auch die Durchgangsbohrung 6 ist im Querschnitt kreisrund ausgebildet.

Ausgehend vom freien Ende des Kegelabschnitts 5 hin zu dem, dem Hauptabschnitt 3 zugewandten Ende des Kegelabschnitts 5 verändert sich die Querschnittsform der Außenkontur der Mantelfläche 8 des Kegelabschnitts 5 von einer Kreisform zu einer Ellipsenform. Die Mantelfläche 8 des Kegelabschnitts 5 geht stetig in die Mantelfläche des den Lagersitz 4 aufweisenden Teil des Hauptabschnitts 3 über.

Der Hauptabschnitt 3 weist einen den Lagersitz 4 in axialer Richtung begrenzenden Axialanschlag 9 auf. Der Axialanschlag 9 weist bei diesem Ausführungsbeispiel eine im Querschnitt kreisförmige Außenkontur 10 auf.

Figur 2 zeigt das erste Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wellengenerators 1 mit einem lose auf das freie Ende des Kegelabschnitts 5 aufgestecktem, radialflexiblen Wälzlager 2, das beispielsweise als Kugellager ausgebildet sein kann. Das radialflexible Wälzlager 2 weist bei diesem Ausführungsbeispiel einen Innenring 11 und einen Außenring 12 auf. Zwischen dem Innenring 11 und dem Außenring 12 sind Lagerkugeln

13 angeordnet.

In einem nächsten Arbeitsschritt wird das radialflexible Wälzlager 2 über die Mantelfläche 8 des Kegelabschnitts 5, die als Führungsfläche dient, auf den Hauptabschnitt 3, nämlich auf den Teil des Hauptabschnitts 3, der den Lagersitz 4 aufweist, aufgeschoben, bis das radialflexible Wälzlager 2 an den Axialanschlag 9 anstößt. Hierbei wird das radialflexible Wälzlager 2 von einer anfänglich kreisrunden Form in eine Ellipsenform verformt. Schließlich ist das aufgeschobene radialflexible Wälzlager 2 reibschlüssig mit dem Hauptabschnitt 3 des Wellengenerators 1 verbunden. Dies ist in Figur 3 dargestellt.

Während die jeweils rechten Darstellungen der Figuren 1 bis 3 einen Querschnitt entlang der Axialrichtung zeigen, zeigen die jeweils linken Darstellungen der Figuren 1 bis 3 eine Draufsicht entlang der axialen Aufschieberichtung.

Die Figuren 4 bis 6 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wellengenerators 1 in unterschiedlichen Ansichten und in unterschiedlichen Phasen beim Aufschieben eines radialflexiblen Wälzlagers 2. Diese Ausführung unterscheidet sich von der in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Ausführung dadurch, dass sie eine an den Lagersitz 4 angrenzende umlaufende Nut 14 für einen (nicht dargestellten) Sicherungsring aufweist. Nach dem Aufschieben eines radialflexiblen Wälzlagers 2 auf den Lagersitz 4 kann ein Sicherungsring, beispielsweise in Form eines geschlitzten Federrings, in die Nut eingefügt werden. Hierzu kann der Sicherungsring zunächst auf das freie Ende des Kegelabschnitts 5 aufgesteckt und dann soweit aufgeschoben werden, bis er in die Nut 14 einrastet. Hierbei kann die Mantelfläche 8 des Kegelabschnitts 5 vorteilhaft als Führungsfläche fungieren. Der Sicherungsring verhindert, dass das radialflexible Wälzlager 2, insbesondere beim späteren Betrieb in einem Spannungswellengetriebe, entgegen der Aufschieberichtung von dem

Lagersitz 4 rutscht.

Die Figuren 7 bis 9 zeigen ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wellengenerators in unterschiedlichen Ansichten und in unterschiedlichen Phasen beim Aufschieben zweier radialflexibler Wälzlager 2. Dieses Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Ausführungsbeispiel durch einen axial breiteren Lagersitz für zwei zueinander parallele radialflexible Wälzlager 2.

Die beiden radialflexiblen Wälzlager 2 können beispielsweise simultan aufgeschoben werden. Hierzu werden die beiden radialflexiblen Wälzlager 2 zunächst auf das freie Ende des Kegelabschnitts 5 aufgesteckt und anschließend gemeinsam, die Mantelfläche 8 des Kegelabschnitts 5 als Führungsfläche nutzend, auf den Hauptabschnitt 3 aufgeschoben, bis der Axialanschlag 9 erreicht ist. Diese Situation ist in Figur 9 dargestellt.

Die Figuren 10 bis 12 zeigen ein viertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wellengenerators 1 in unterschiedlichen Ansichten und in unterschiedlichen Phasen beim Aufschieben zweier radialflexibler Wälzlager, wobei sich dieses Ausführungsbeispiel von dem in den Figuren 7 bis 9 dargestellten Ausführungsbeispiel dadurch unterscheidet, dass zwischen dem Lagersitz 4 und dem Kegelabschnitt 5 eine Nut 14 für einen Sicherungsring vorhanden ist.

Nach dem Aufschieben der radialflexiblen Wälzlager 2 auf den Lagersitz 4 kann ein Sicherungsring, beispielsweise in Form eines geschlitzten Federrings, in die Nut eingefügt werden. Hierzu kann der Sicherungsring zunächst auf das freie Ende des Kegelabschnitts 5 aufgesteckt und dann soweit aufgeschoben werden, bis er in die Nut 14 einrastet. Hierbei kann die Mantelfläche 8 des Kegelabschnitts 5 vorteilhaft als Führungsfläche fungieren. Der Sicherungsring verhindert, dass die radialflexiblen Wälzlager

2, insbesondere beim späteren Betrieb in einem Spannungswellengetriebe, entgegen der Aufschieberichtung von dem Lagersitz 4 rutschen.

- 5 Die Figuren 13 bis 16 zeigen ein fünftes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wellengenerators 1 in unterschiedlichen Phasen vor, beim und nach dem Aufschieben eines radialflexiblen Wälzlagers 2.

10 Figur 13 zeigt den Hauptabschnitt 3 eines erfindungsgemäßen Wellengenerators 1. Der Hauptabschnitt 3 weist einen Lagersitz 4 für ein radialflexibles Wälzlager 2 auf, der in axialer Richtung durch einen Axialanschlag 9 begrenzt ist. Außerdem weist der Hauptabschnitt 3 axial neben dem Lagersitz 4 eine umlaufende Nut 14 für einen (nicht dargestellten) Sicherungsring auf.

15 Darüber hinaus weist der Hauptabschnitt 3 ein im Querschnitt ovales Steckelement 15 auf, das dazu ausgebildet ist, mit einem formkomplementär ausgebildeten Gegensteckelement 16 des Kegelabschnitts 5 zusammenzuwirken.

20 Figur 14 zeigt den mehrteilig ausgebildeten Wellengenerator 1 in zusammengestecktem Zustand. Das Steckelement 15 und das Gegensteckelement 16 sind derart ausgebildet, dass der Hauptabschnitt 3 zu dem Kegelabschnitt 5 nach dem Herstellen der Steckverbindung
25 automatisch derart ausgerichtet ist, dass die dem Kegelabschnitt 5 zugewandte Grundfläche des Hauptabschnitts 3 und die dem Hauptabschnitt 3 zugewandte Grundfläche des Kegelabschnitts 5 zueinander deckungsgleich ausgerichtet und angeordnet sind. Hierdurch ist gewährleistet, dass die Mantelfläche 8 des Kegelabschnitts 5 stetig in
30 den Lagersitz 4 beinhaltende Außenumfangsfläche des Hauptabschnitts 3 übergeht.

Figur 14 zeigt außerdem ein aufzuschiebendes radialflexibles Wälzlager 2, das auch bei dieser Ausführung in der oben bereits mehrfach beschriebenen Form zunächst auf das freie Ende des Kegelabschnitts 5 aufgesteckt wird. Anschließend erfolgt ein Aufschieben des radialflexiblen Wälzlagers 2 auf den Lagersitz 4 des Hauptabschnitts 3 bis zum Erreichen des Axialanschlags 9. Diese Situation ist in Figur 15 dargestellt. Nach dem Aufschieben des radialflexiblen Wälzlagers 2 wird der Kegelabschnitt 5 von dem Hauptabschnitt 3 getrennt, was in Figur 16 dargestellt ist.

- 10 Die Figuren 17 bis 20 zeigen ein sechstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wellengenerators in unterschiedlichen Phasen vor, beim und nach dem Aufschieben eines radialflexiblen Wälzlagers.

Figur 17 zeigt den Hauptabschnitt 3 eines mehrteiligen Wellengenerators 1. Der Hauptabschnitt 3 weist einen Lagersitz 4 auf, an den einerseits ein Axialanschlag 9 und andererseits eine Nut 14 für einen Sicherungsring angrenzt. Der Hauptabschnitt 3 ist als Hohlwelle mit einer axialen Durchgangsbohrung 6 ausgebildet.

- 20 Der Teil des Hauptabschnitts 3, der den Lagersitz 4 aufweist, ist außen im Querschnitt elliptisch ausgebildet, was in der linken Darstellung der Figur 17 zu erkennen ist.

Der Axialanschlag 9 weist bei diesem Ausführungsbeispiel im Querschnitt eine von der Kreisform abweichende Außenkontur auf. Konkret ist die Außenkontur 10 des Axialanschlags 9 bei diesem Ausführungsbeispiel im Querschnitt elliptisch ausgebildet, was ebenfalls in der linken Darstellung der Figur 17 zu erkennen ist.

- 30 Bei diesem Ausführungsbeispiel bildet der Axialanschlag das Steckelement 15 für ein Halteelement 17 (dargestellt in den Figuren 18 bis 20), das auf seiner dem Hauptabschnitt 3 zugewandten Seite das Gegensteckelement

16, das ein drehrichtiges Anbringen des Haltelements 17 an dem Hauptabschnitt 3 gewährleistet, aufweist. Konkret ist das Gegensteckelement 16 formkomplementär zu der Außenseite des Axialanschlags 9 ausgebildet, so dass das Halteelement 17 nur in zwei
5 zueinander äquivalenten Drehstellungen (aufgrund der Ellipsensymmetrie) auf den Hauptabschnitt 3 aufgesteckt werden kann. Die Befestigung des Kegelabschnitts 15 erfolgt dadurch, dass der Hauptabschnitt 3 zwischen dem Halteelement 17 und dem Kegelabschnitt 5 angeordnet wird. Zum Verbinden des Kegelabschnitts 5 mit dem Halteelement 17 ist eine weitere
10 Steckverbindung 18 vorhanden. Die Steckverbindung 18 ist zur axialen Mittelachse versetzt angeordnet, wodurch gewährleistet ist, dass der Kegelabschnitt 5 automatisch drehrichtig zu dem Halteelement und damit drehrichtig zu dem Hauptabschnitt 3 angeordnet wird. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel geht die Mantelfläche 8 des Kegelabschnitts 5 stetig
15 in eine Außenumfangsfläche, die den Lagersitz 4 beinhaltet, des Hauptabschnitts 3 über.

Das Aufschieben eines radialflexiblen Wälzlagers 2 geschieht in der oben bereits mehrfach beschriebenen Weise dergestalt, dass das radialflexible
20 Wälzlager 2 zunächst auf das freie Ende des Kegelabschnitts 5 aufgesteckt wird, was in Figur 19 dargestellt ist. Anschließend erfolgt das Aufschieben des radialflexiblen Wälzlagers 2 auf den Hauptabschnitt 3, bis das radialflexible Wälzlager 2 den Axialanschlag 9 erreicht hat, was in Figur 20 dargestellt ist. Danach werden das Halteelement 17 und der
25 Kegelabschnitt 5 entfernt.

Genauso wie bei dem in den Figuren 13 bis 16 dargestellten Ausführungsbeispiel wird auch bei diesem Ausführungsbeispiel lediglich der mit einem radialflexiblen Wälzlager 2 versehene Hauptabschnitt 3 in
30 ein Spannungswellengetriebe eingebaut, während der Kegelabschnitt 5 zum Aufschieben eines radialflexiblen Wälzlagers 2 bei einem anderen Hauptabschnitt 3 wiederverwendet werden kann.

Bezugszeichenliste:

	1	Wellengenerator
	2	Radialflexibles Wälzlager
5	3	Hauptabschnitt
	4	Lagersitz
	5	Kegelabschnitt
	6	Durchgangsbohrung
	7	Außenumfang
10	8	Mantelfläche
	9	Axialanschlag
	10	Außenkontur des Axialanschlags 9
	11	Innenring
	12	Außenring
15	13	Lagerkugeln
	14	Umlaufende Nut
	15	Steckelement
	16	Gegensteckelement
	17	Halteelement
20	18	Weitere Steckverbindung

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Jo Altmann'.

Patentansprüche

1. Wellengenerator für ein Spannungswellengetriebe, der in einem Hauptabschnitt einen Lagersitz für ein radialflexibles Wälzlager aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Wellengenerator einen sich in axialer Richtung an den Hauptabschnitt anschließenden und in einer Richtung von dem Hauptabschnitt weg verjüngenden Kegelabschnitt aufweist.
5
2. Wellengenerator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptabschnitt wenigstens in einem Teilbereich, der den Lagersitz beinhaltet, als gerader Zylinder mit einer von einer Kreisscheibe verschiedenen Grundform ausgebildet ist.
10
3. Wellengenerator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptabschnitt wenigstens in einem Teilbereich, der den Lagersitz beinhaltet, als gerader Zylinder mit einer ovalen oder elliptischen Grundform ausgebildet ist.
15
4. Wellengenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kegelabschnitt als Kegel oder als Kegelstumpf oder als gerade Kegel oder als gerader Kegelstumpf ausgebildet ist.
20
5. Wellengenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Hauptabschnitt zugewandte Grundfläche des Kegelabschnitts dieselbe Form und/oder dieselbe Größe aufweist, wie die Grundfläche des Hauptabschnitts und/oder wie die Grundfläche des Teilbereichs, der den Lagersitz beinhaltet.
25
6. Wellengenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Hauptabschnitt zugewandte

Grundfläche des Kegelabschnitts parallel zur Grundfläche des Hauptabschnitts und/oder parallel zur Grundfläche Teilbereichs, der den Lagersitz beinhaltet, angeordnet ist.

- 5 7. Wellengenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kegelabschnitt als Kegelstumpf ausgebildet ist und dass der Außenumfang der dem Hauptabschnitt abgewandten Grundfläche des Kegelabschnitts kreisrund ist.
- 10 8. Wellengenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kegelabschnitt als Kegelstumpf ausgebildet ist und dass
- a. der Außenumfang der dem Hauptabschnitt abgewandten Grundfläche des Kegelabschnitts eine von der Kreisform abweichende Form aufweist, oder dass
- 15 b. der Außenumfang der dem Hauptabschnitt abgewandten Grundfläche des Kegelabschnitts dieselbe Form aufweist, wie der Außenumfang der Grundfläche des Hauptabschnitts oder der Außenumfang der Grundfläche Teilbereichs, der den Lagersitz beinhaltet, oder dass
- 20 c. der Außenumfang der dem Hauptabschnitt abgewandten Grundfläche des Kegelabschnitts oval ist, oder dass
- d. der Außenumfang der dem Hauptabschnitt abgewandten Grundfläche des Kegelabschnitts elliptisch ist.
- 25 9. Wellengenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Mantelfläche des Hauptabschnitts stetig in die Mantelfläche des Kegelabschnitts übergeht.

10. Wellengenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass

5 a. die dem Kegelabschnitt zugewandte Grundfläche des Hauptabschnitts und die dem Hauptabschnitt zugewandte Grundfläche des Kegelabschnitts zueinander deckungsgleich ausgerichtet sind, und/oder dass

10 b. die dem Kegelabschnitt zugewandte Grundfläche des Hauptabschnitts und die dem Hauptabschnitt zugewandte Grundfläche des Kegelabschnitts dieselbe Drehausrichtung aufweisen, und/oder dass

15 c. eine große Halbachse der dem Kegelabschnitt zugewandten Grundfläche des Hauptabschnitts und eine große Halbachse der dem Hauptabschnitt zugewandte Grundfläche des Kegelabschnitts parallel zueinander ausgerichtet sind, und/oder dass

20 d. eine kleine Halbachse der dem Kegelabschnitt zugewandten Grundfläche des Hauptabschnitts und eine kleine Halbachse der dem Hauptabschnitt zugewandte Grundfläche des Kegelabschnitts parallel zueinander ausgerichtet sind, und/oder dass

25 e. eine Richtung des größten Durchmessers der dem Kegelabschnitt zugewandten Grundfläche des Hauptabschnitts und eine Richtung des größten Durchmessers der dem Hauptabschnitt zugewandte Grundfläche des Kegelabschnitts parallel zueinander ausgerichtet sind, und/oder dass

f. eine Richtung des kleinsten Durchmessers der dem Kegelabschnitt zugewandten Grundfläche des Hauptabschnitts und eine Richtung des kleinsten Durchmessers der dem

Hauptabschnitt zugewandte Grundfläche des Kegelabschnitts parallel zueinander ausgerichtet sind.

- 5 11. Wellengenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptabschnitt einen den Lagersitz in axialer Richtung begrenzenden Axialanschlag aufweist.
12. Wellengenerator nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Axialanschlag im Querschnitt eine kreisförmige Außenkontur aufweist.
13. Wellengenerator nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass
- 10 a. der Axialanschlag im Querschnitt eine von der Kreisform abweichende Außenkontur aufweist, oder dass
- b. die Außenkontur des Querschnitts des Axialanschlages dieselbe Form aufweist, wie die Außenkontur des Querschnitts des Lagersitzes, oder dass
- 15 c. die Außenkontur des Querschnitts des Axialanschlages dieselbe Form aufweist, wie die Außenkontur einer Grundfläche des Kegelabschnitts, oder dass
- d. die Außenkontur des Querschnitts des Axialanschlages oval ist, oder dass
- 20 e. die Außenkontur des Querschnitts des Axialanschlages elliptisch ist.
14. Wellengenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 13, gekennzeichnet durch
- a. eine an den Lagersitz angrenzende, umlaufende Nut für einen
- 25 Sicherungsring, und/oder durch

b. eine an den Lagersitz angrenzende, umlaufende Nut in der ein Sicherungsring angeordnet ist.

- 5 15. Wellengenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptabschnitt und der Kegelabschnitt gemeinsam einstückig aus demselben Stück Halbzeug hergestellt sind.
- 10 16. Wellengenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Wellengenerator mehrteilig ausgebildet ist, wobei wenigstens ein Teil durch den Hauptabschnitt und ein anderer Teil durch den Kegelabschnitt gebildet ist.
17. Wellengenerator nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Teile unlösbar miteinander verbunden sind.
18. Wellengenerator nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Teile lösbar miteinander verbunden sind.
- 15 19. Wellengenerator nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptabschnitt ein Steckelement aufweist und dass der Kegelabschnitt ein Gegensteckelement aufweist, wobei das Steckelement und das Gegensteckelement formkomplementär ausgebildet sind.
- 20 20. Wellengenerator nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Steckelement und das Gegensteckelement derart ausgebildet sind, dass der Hauptabschnitt zu dem Kegelabschnitt nach Herstellen der Steckverbindung automatisch derart ausgerichtet ist, dass
- 25 a. die dem Kegelabschnitt zugewandte Grundfläche des Hauptabschnitts und die dem Hauptabschnitt zugewandte

Grundfläche des Kegelabschnitts zueinander deckungsgleich ausgerichtet sind, und/oder dass

5 b. die dem Kegelabschnitt zugewandte Grundfläche des Hauptabschnitts und die dem Hauptabschnitt zugewandte Grundfläche des Kegelabschnitts dieselbe Drehausrichtung aufweisen, und/oder dass

10 c. eine große Halbachse der dem Kegelabschnitt zugewandten Grundfläche des Hauptabschnitts und eine große Halbachse der dem Hauptabschnitt zugewandte Grundfläche des Kegelabschnitts parallel zueinander ausgerichtet sind, und/oder dass

15 d. eine kleine Halbachse der dem Kegelabschnitt zugewandten Grundfläche des Hauptabschnitts und eine kleine Halbachse der dem Hauptabschnitt zugewandte Grundfläche des Kegelabschnitts parallel zueinander ausgerichtet sind, und/oder dass

20 e. eine Richtung des größten Durchmessers der dem Kegelabschnitt zugewandten Grundfläche des Hauptabschnitts und eine Richtung des größten Durchmessers der dem Hauptabschnitt zugewandte Grundfläche des Kegelabschnitts parallel zueinander ausgerichtet sind, und/oder dass

25 f. eine Richtung des kleinsten Durchmessers der dem Kegelabschnitt zugewandten Grundfläche des Hauptabschnitts und eine Richtung des kleinsten Durchmessers der dem Hauptabschnitt zugewandte Grundfläche des Kegelabschnitts parallel zueinander ausgerichtet sind.

21. Wellengenerator nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass

- a. das Steckelement auf der dem Kegelabschnitt zugewandten Grundfläche des Hauptabschnitts angeordnet ist, oder dass
 - b. das Gegensteckelement auf der dem Hauptabschnitt zugewandten Grundfläche des Kegelabschnitts angeordnet ist.
- 5 22. Wellengenerator nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass
- a. das Steckelement und/oder das Gegensteckelement im Querschnitt eine von der Kreisform abweichende Außenkontur aufweisen, oder dass
- 10 b. das Steckelement und/oder das Gegensteckelement im Querschnitt oval ausgebildet ist, oder dass
- c. das Steckelement und/oder das Gegensteckelement im Querschnitt elliptisch ausgebildet ist.
- 15 23. Wellengenerator nach einem der Ansprüche 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Steckelement und das Gegensteckelement konisch ausgebildet sind.
- 20 24. Wellengenerator nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Steckelement durch die Außenkontur des dem Kegelabschnitt abgewandten Grundfläche des Hauptabschnitts gebildet ist und/oder durch den Axialanschlag gebildet ist.
- 25 25. Wellengenerator nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass ein Haltelement, das, insbesondere ausschließlich in einer bestimmten Drehausrichtung, mit dem Kegelabschnitt verbindbar ist oder verbunden ist, das Gegensteckelement aufweist.

26. Wellengenerator nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptabschnitt zwischen dem Haltelement und dem Kegelabschnitt einspannbar ist.
- 5 27. Spannungswellengetriebe, das einen Wellengenerator nach einem der Ansprüche 1 bis 26 beinhaltet.
28. Spannungswellengetriebe nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass
- a. das Spannungswellengetriebe ein auf den Lagersitz aufgepresstes Wälzlager aufweist, oder dass
- 10 b. das Spannungswellengetriebe zwei zueinander parallele, auf den Lagersitz aufgepresste Wälzlager aufweist.
29. Verfahren zum Herstellen eines Spannungswellengetriebes, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Wälzlager axial auf den Kegelabschnitt eines Wellengenerators nach einem der
- 15 Ansprüche 1 bis 26 aufgesteckt und anschließend auf den Lagersitz des mit dem Kegelabschnitt verbundenen Hauptabschnitts aufgeschoben wird, wobei die Mantelfläche des Kegelabschnitts als Führungsfläche fungiert.

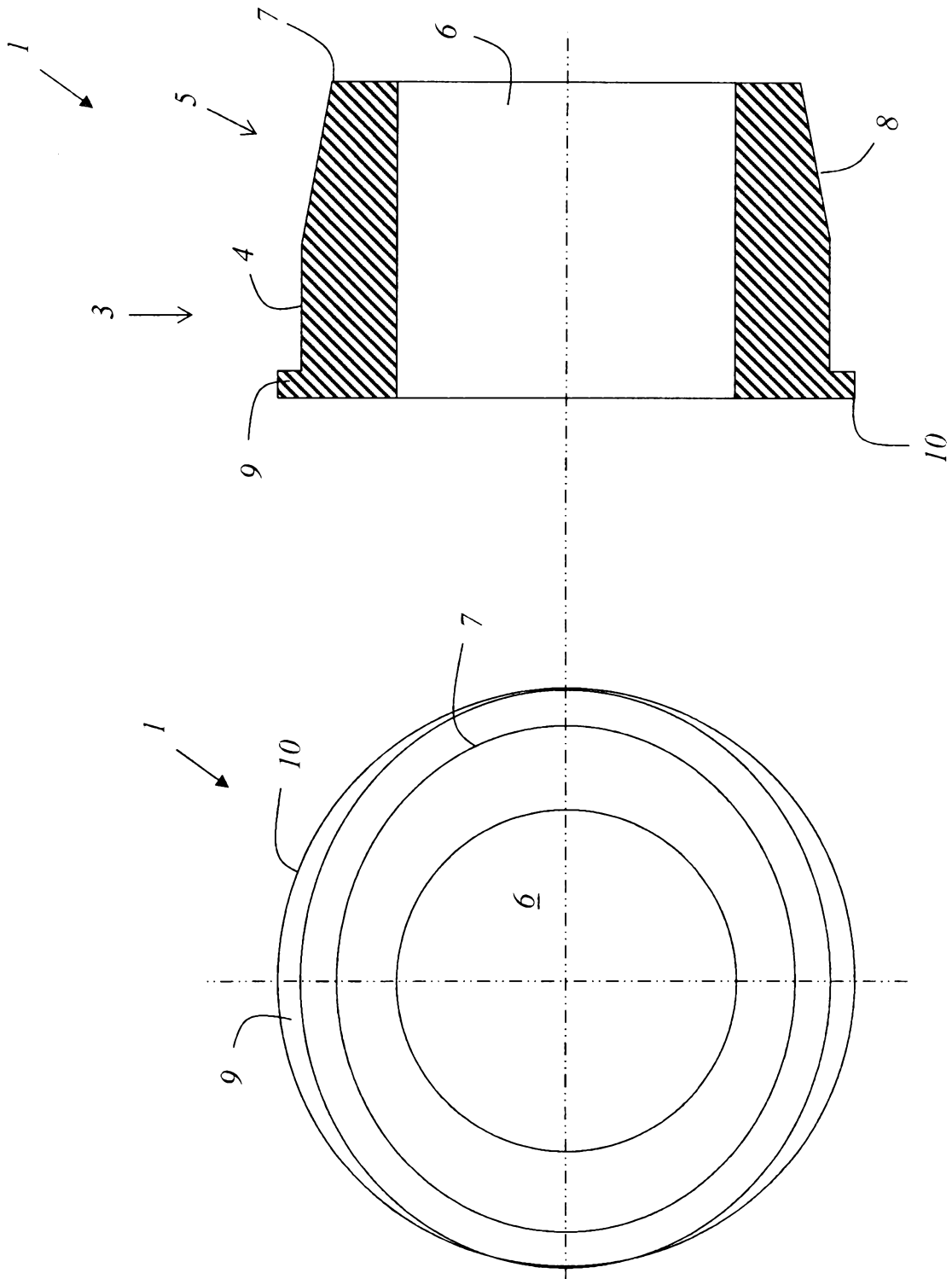


Fig. 1

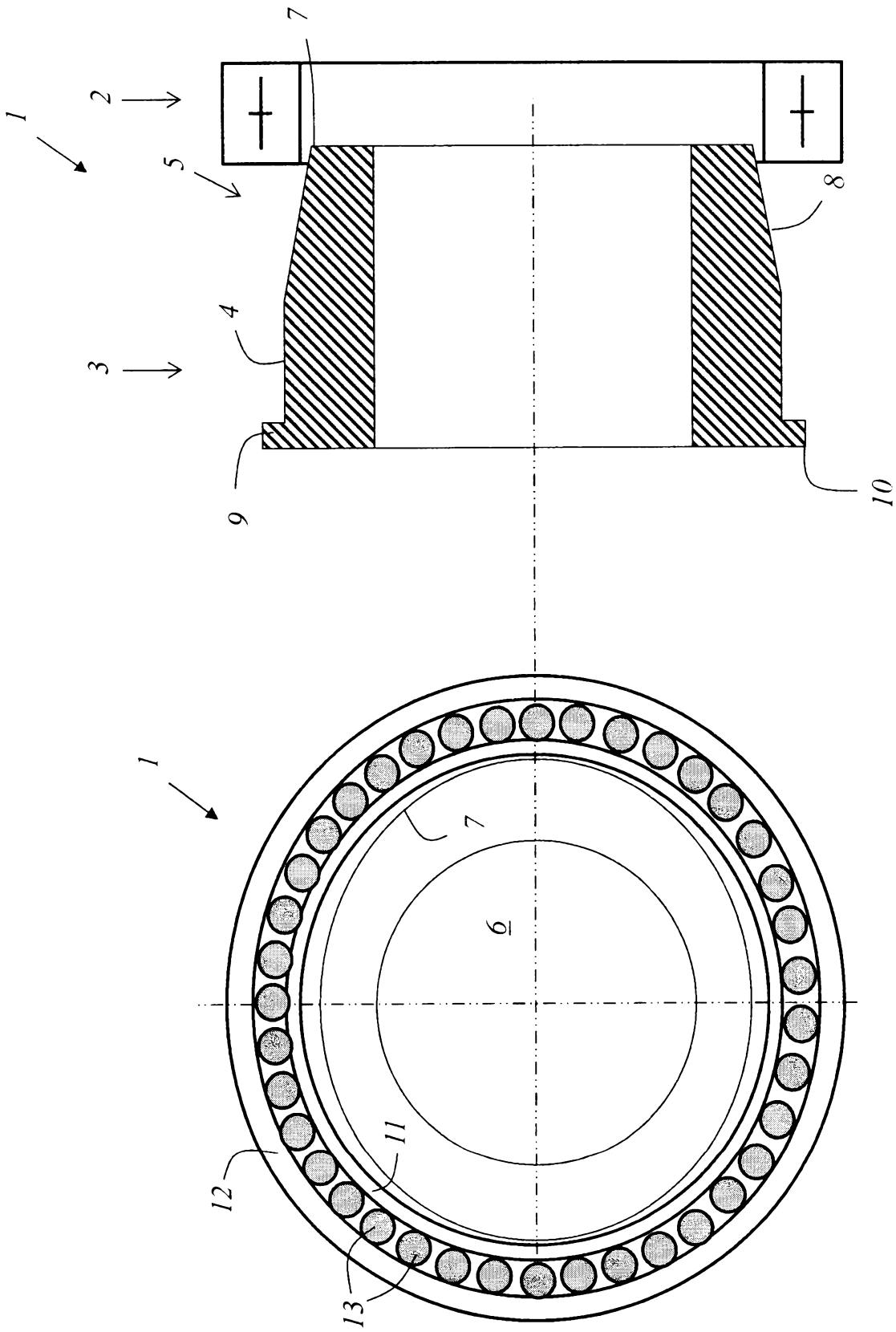


Fig. 2

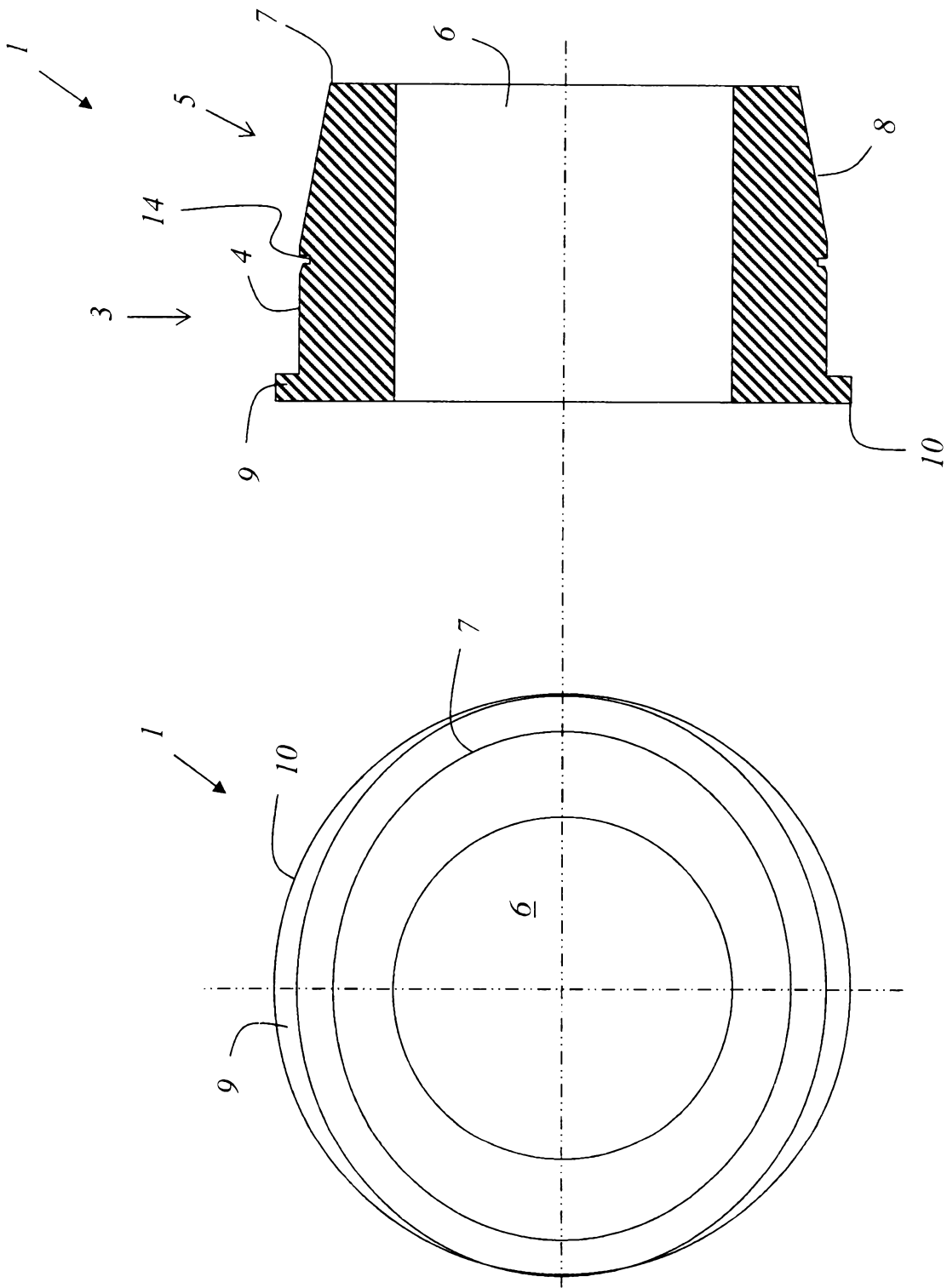


Fig. 4

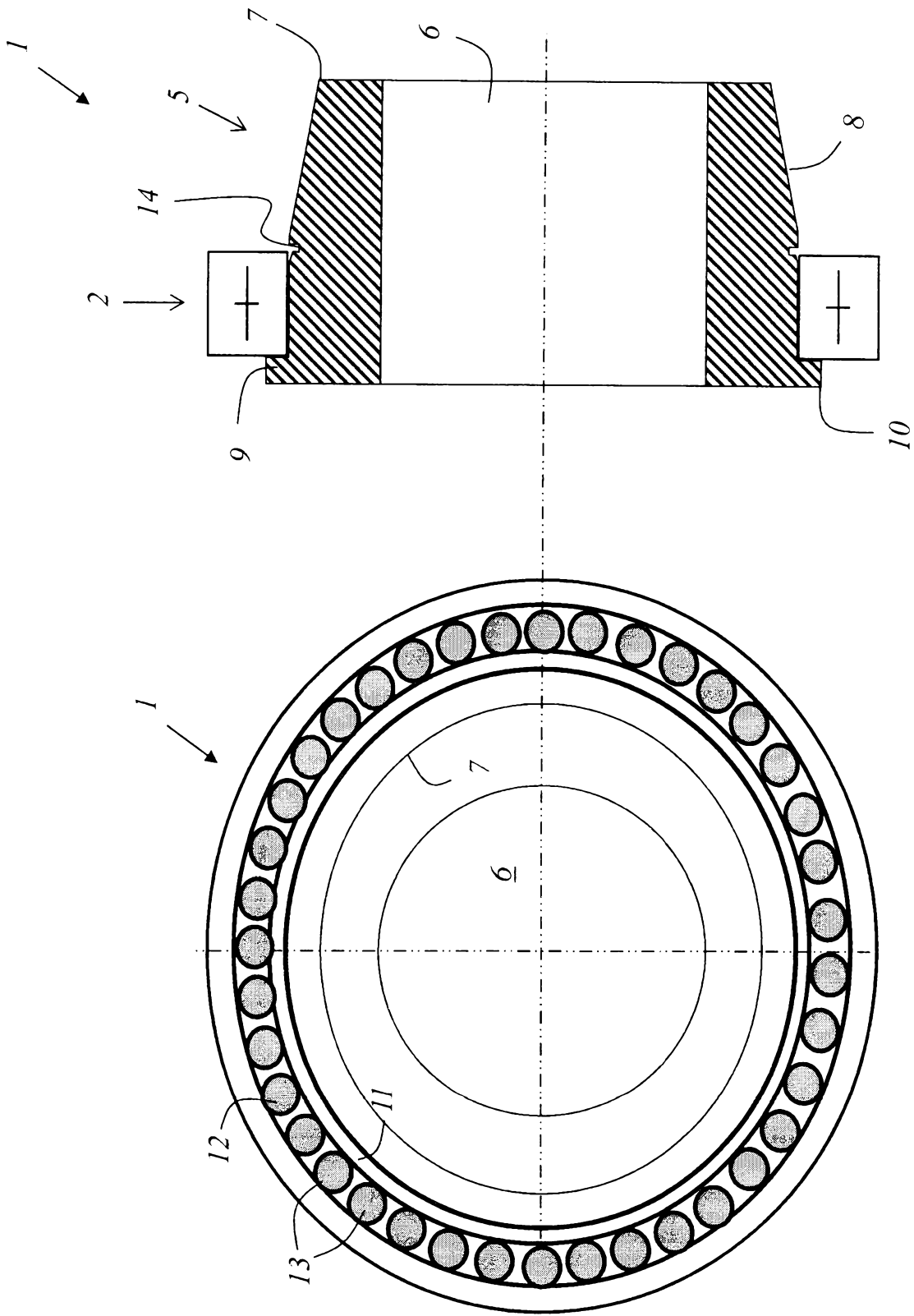


Fig. 6

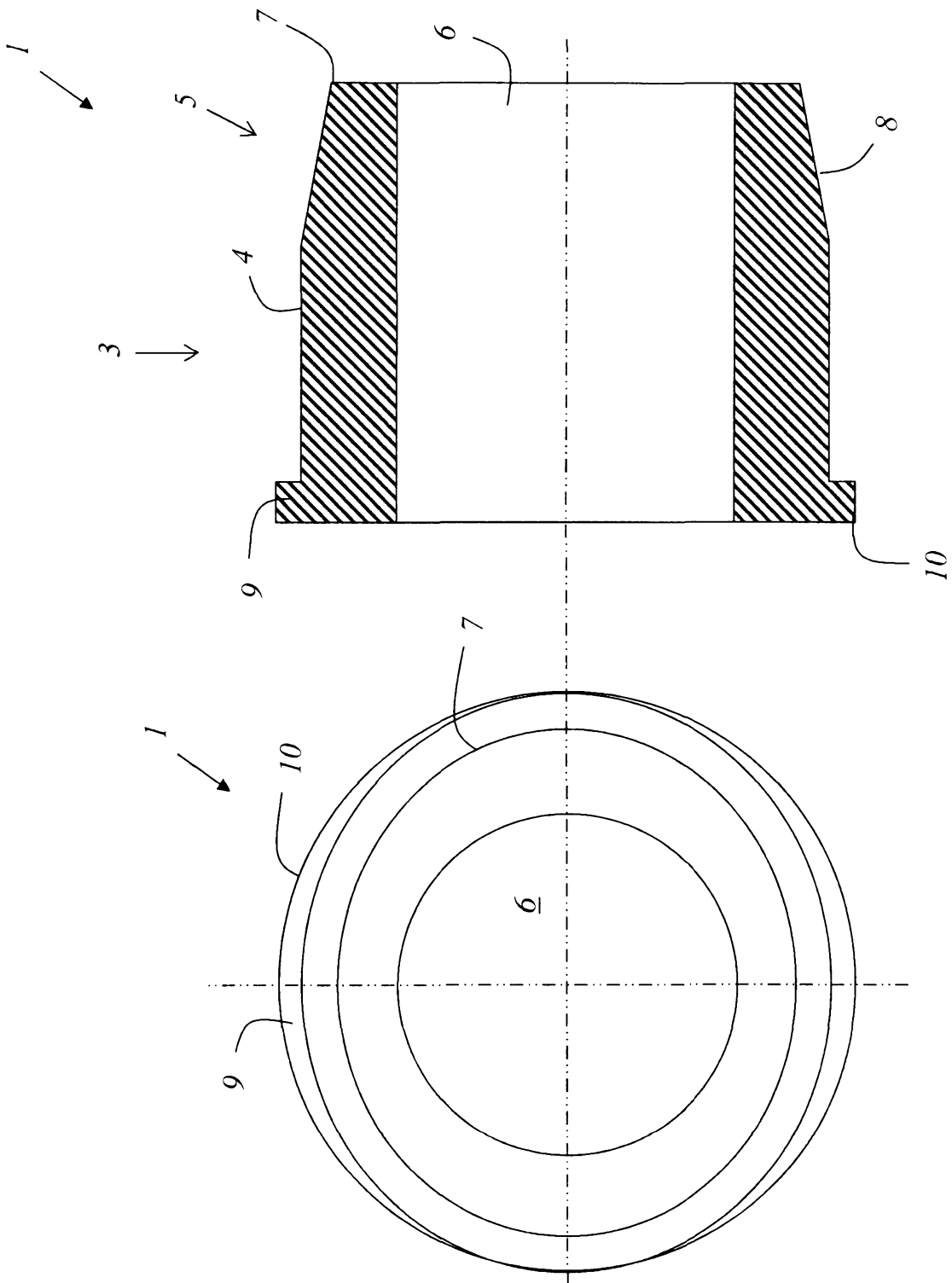


Fig. 7

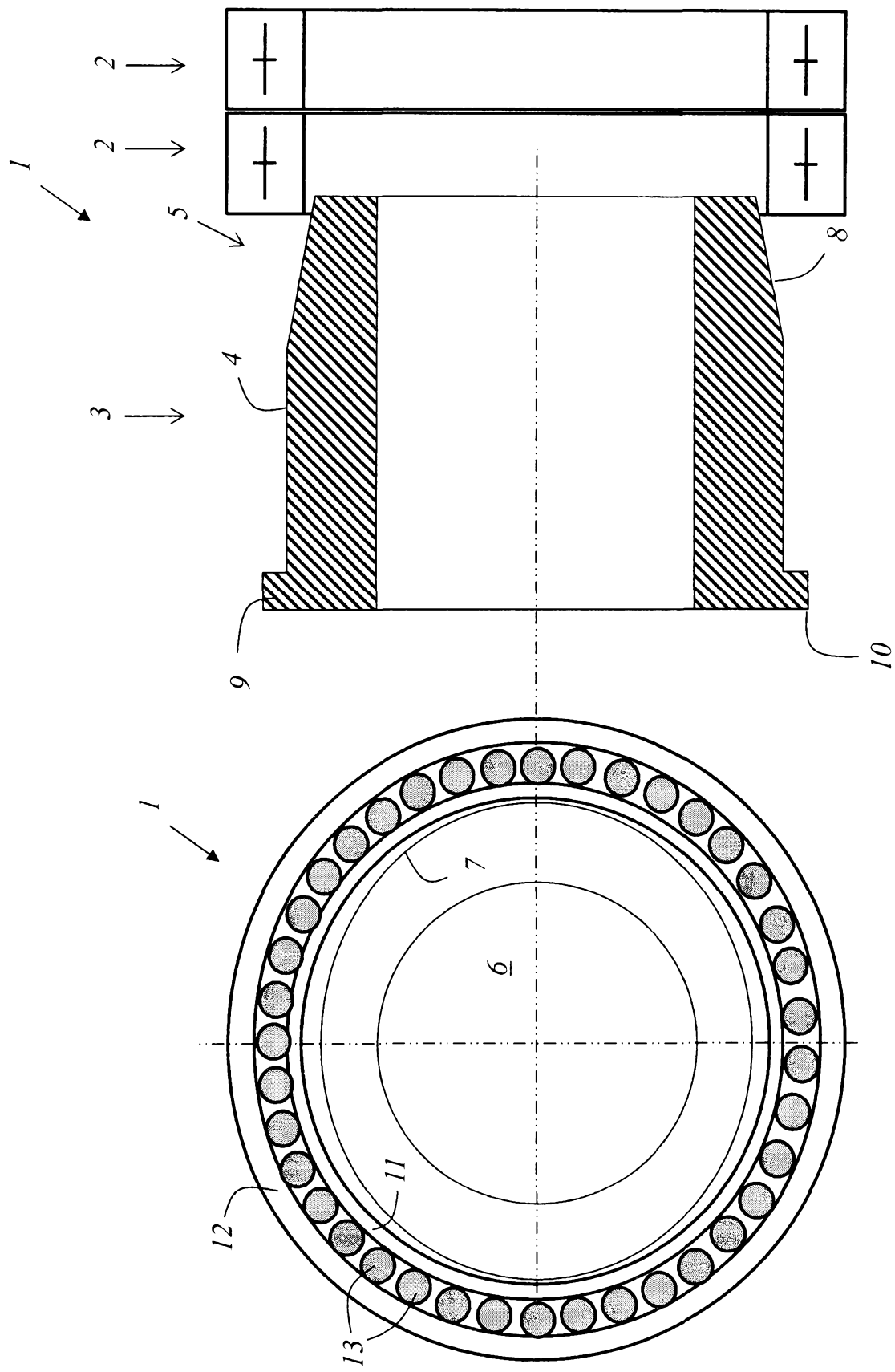


Fig. 8

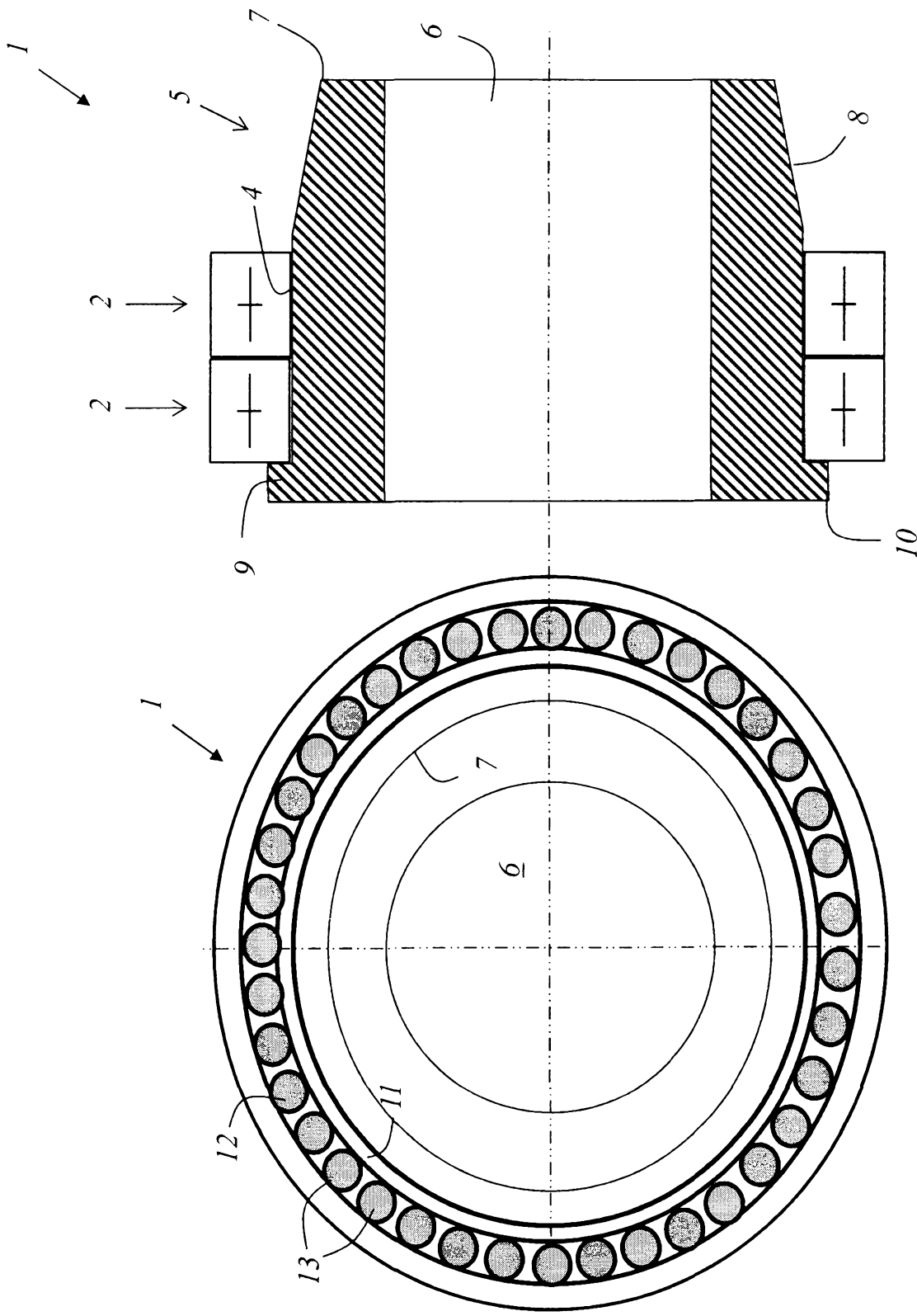


Fig. 9

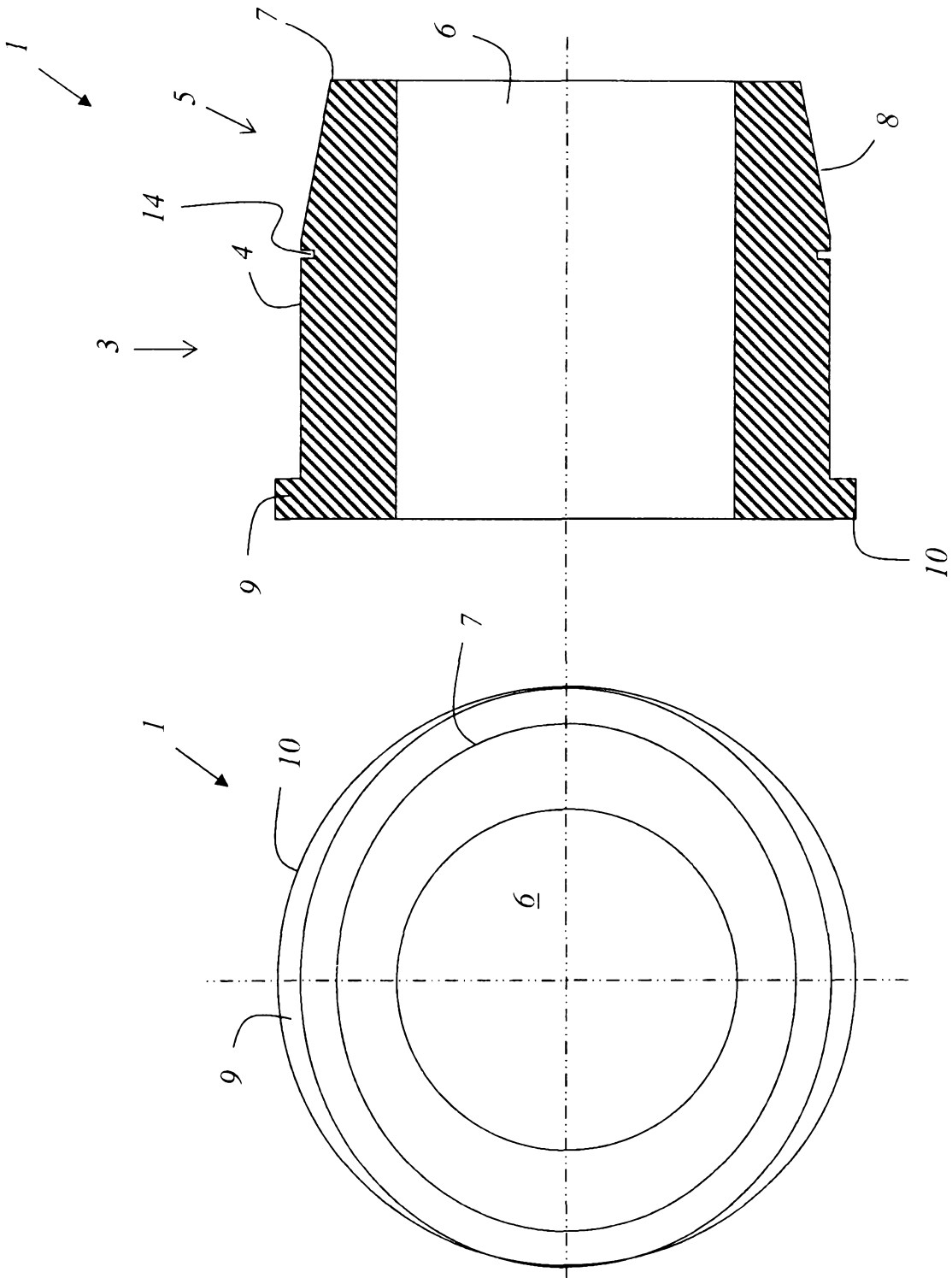


Fig. 10

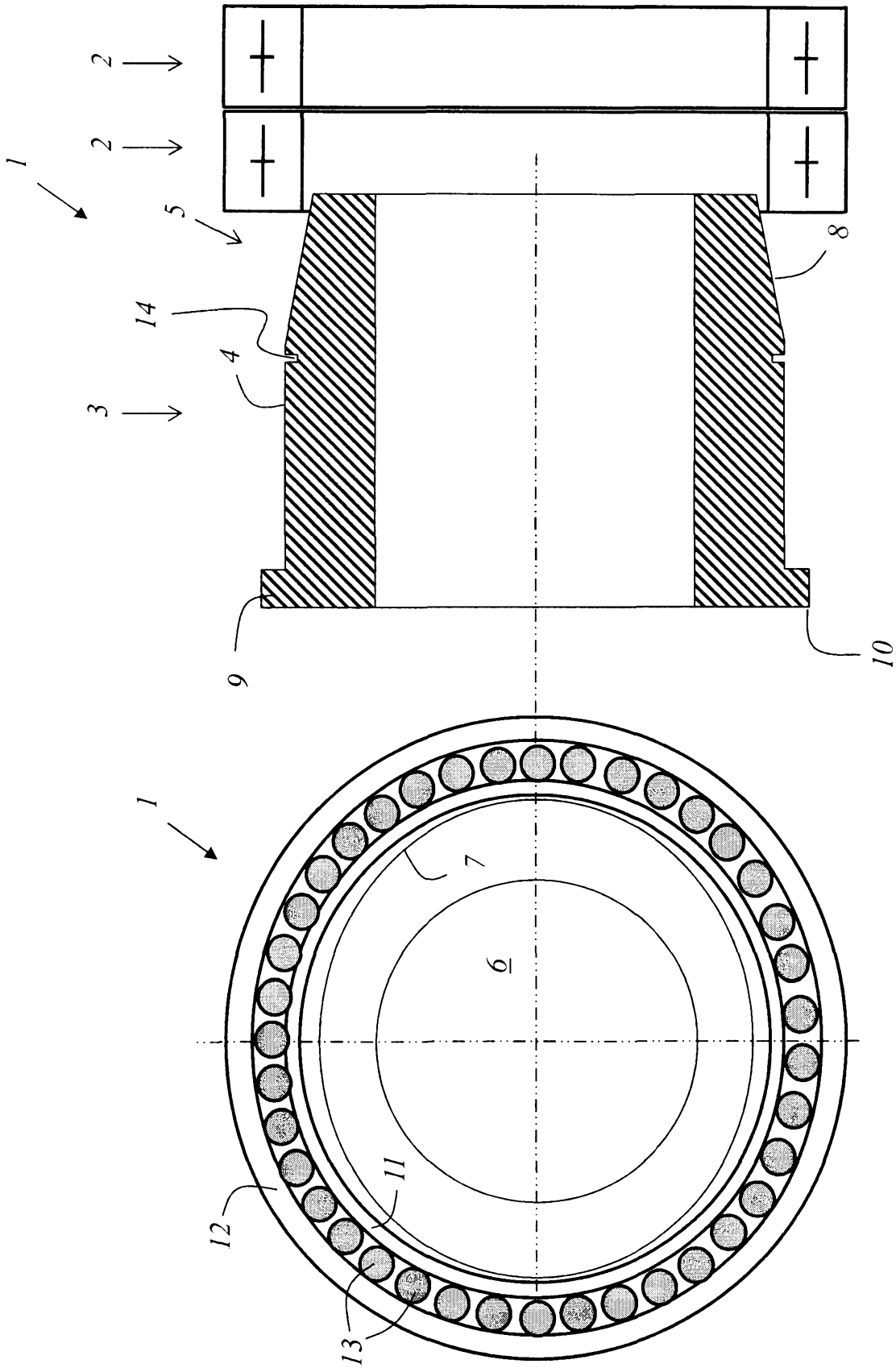


Fig. 11

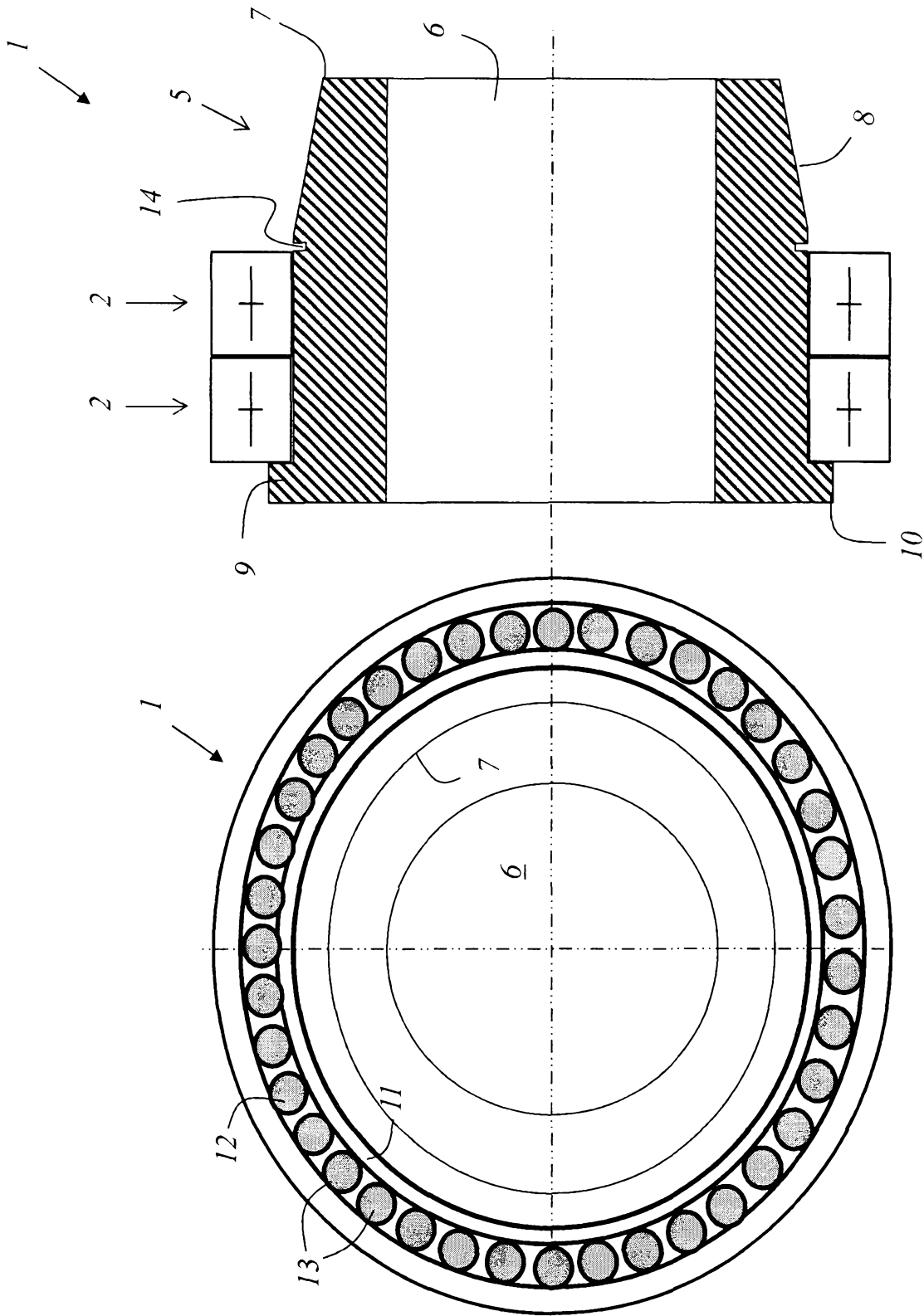


Fig. 12

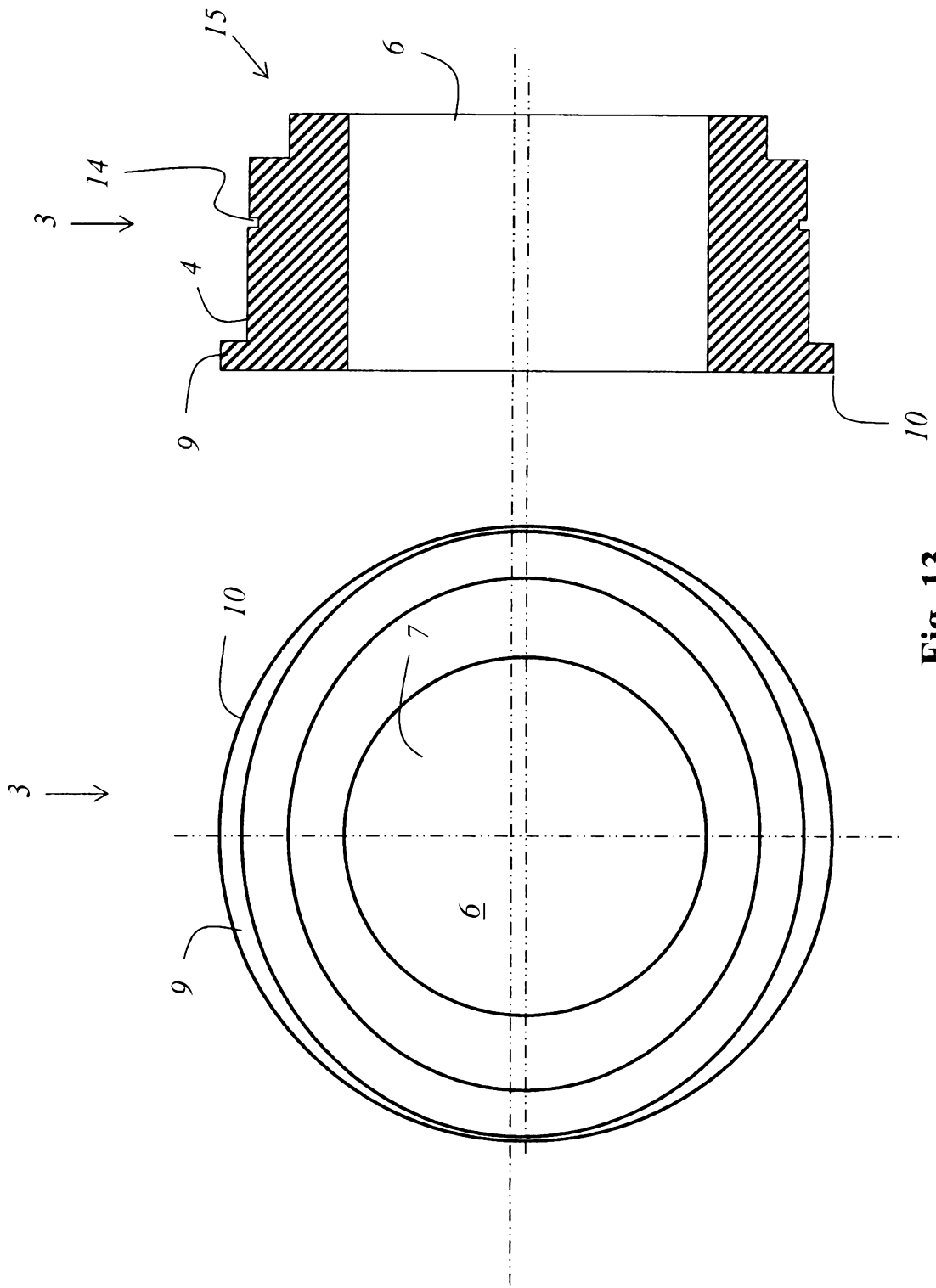


Fig. 13

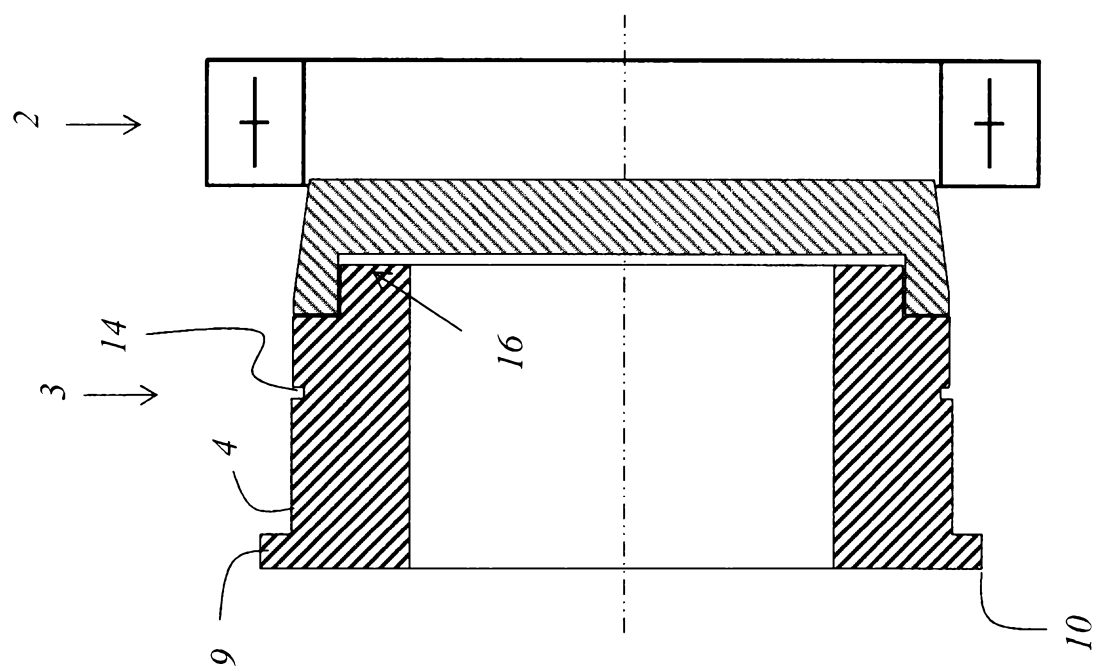


Fig. 14

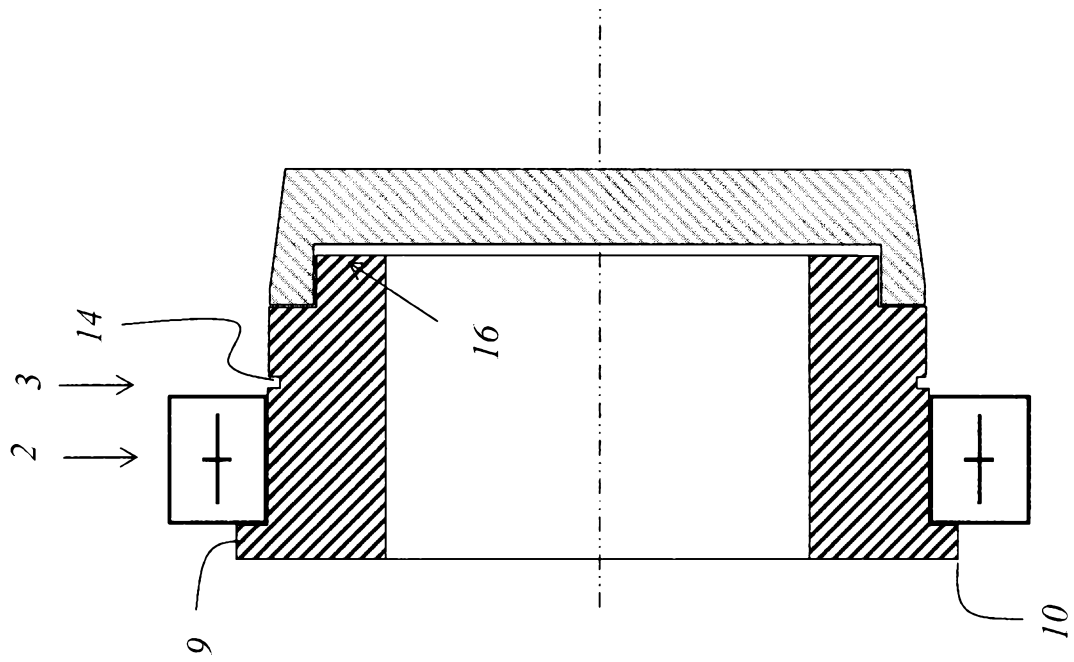


Fig. 15

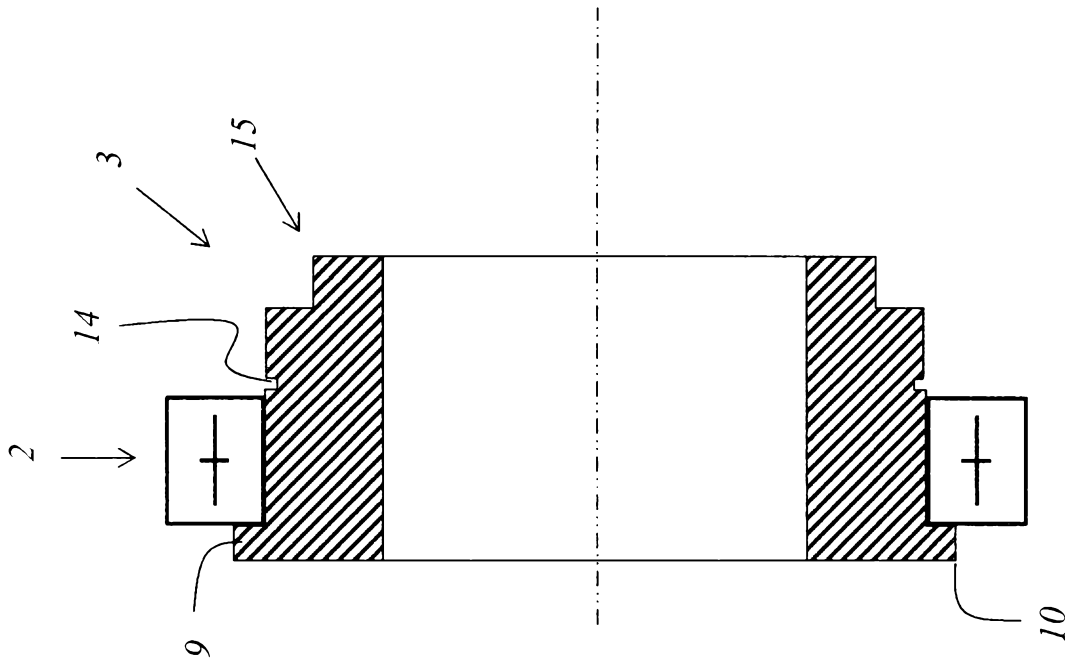


Fig. 16

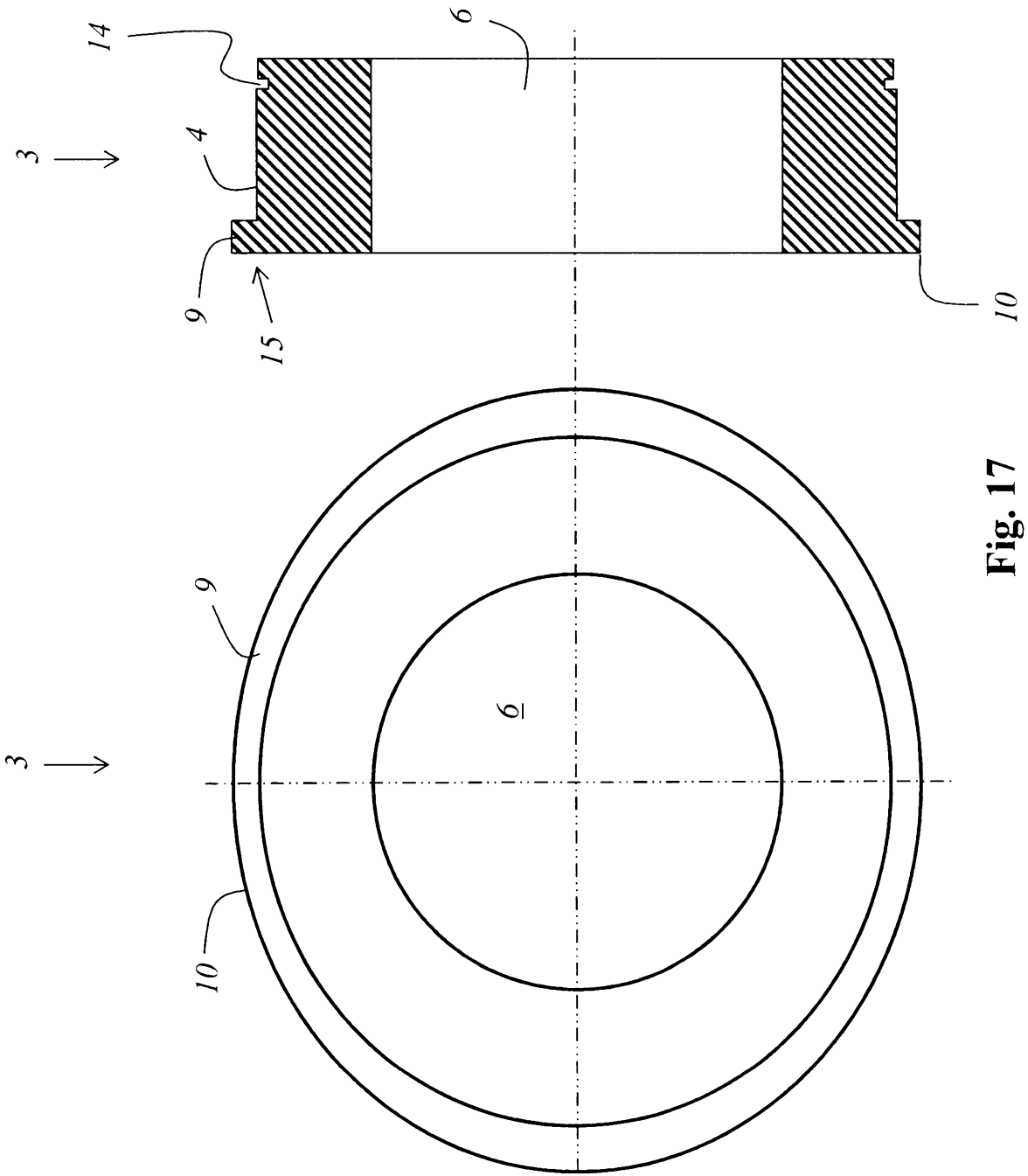


Fig. 17

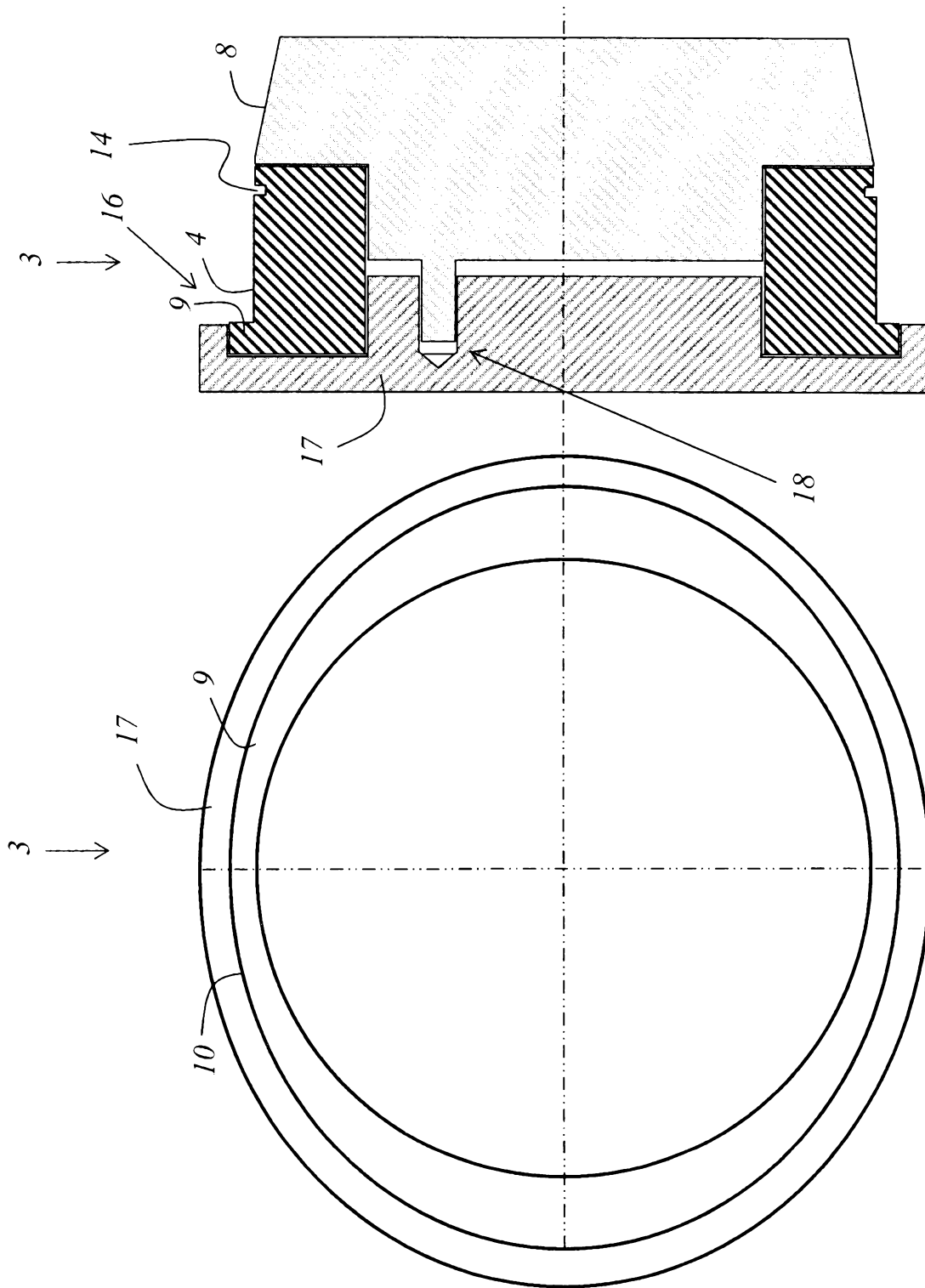


Fig. 18

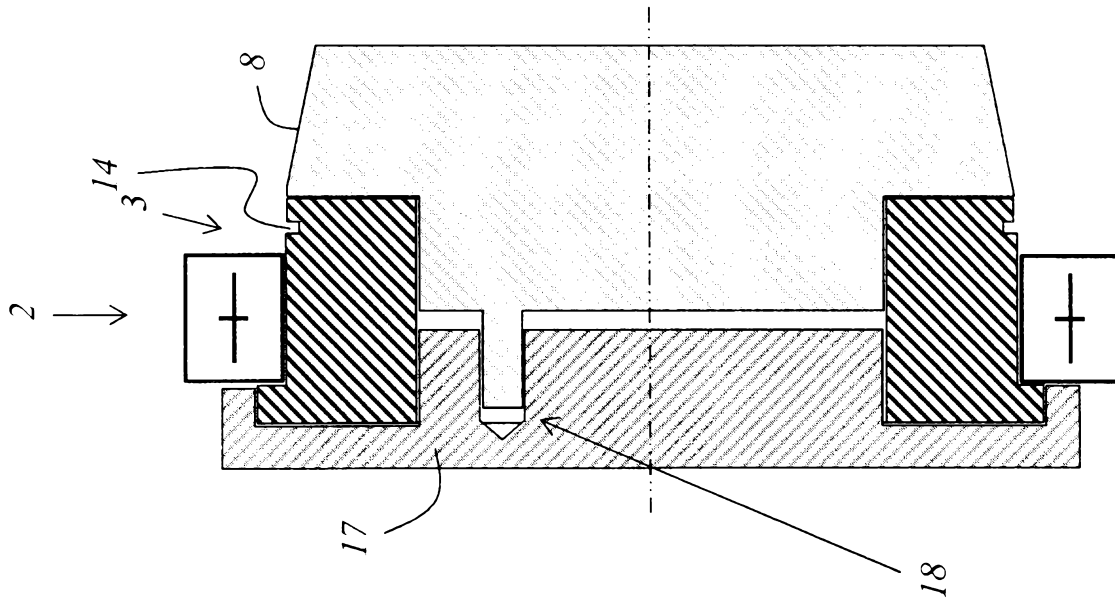


Fig. 20

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Wellengenerator für ein
5 Spannungswellengetriebe, der in einem Hauptabschnitt einen Lagersitz für
ein radialflexibles Wälzlager aufweist. Der Wellengenerator zeichnet sich
dadurch aus, dass der Wellengenerator einen sich in axialer Richtung an
den Hauptabschnitt anschließenden und in einer Richtung von dem
Hauptabschnitt weg verjüngenden Kegelabschnitt aufweist.

10

(Fig. 1)



RECHERCHENBERICHT

nach Artikel 35.1 a)
des luxemburgischen Gesetzes über Erfindungspatente
vom 20. Juli 1992

LO 1303
LU 92987

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 2 574 745 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 3. April 2013 (2013-04-03) * Abbildungen 1, 2 *	1-29	INV. F16H49/00
A	DE 100 27 539 A1 (OECHSLER AG [DE]) 13. Dezember 2001 (2001-12-13) * das ganze Dokument *	1-29	
A	US 3 001 840 A (WALTON MUSSER C) 26. September 1961 (1961-09-26) * das ganze Dokument *	1-29	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F16H
Abschlußdatum der Recherche		Prüfer	
4. November 2016		Szodfridt, Tamas	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE LUXEMBURGISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

LO 1303
LU 92987

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-11-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2574745	A1	03-04-2013	EP 2574745 A1 03-04-2013
			US 2013081587 A1 04-04-2013

DE 10027539	A1	13-12-2001	KEINE

US 3001840	A	26-09-1961	KEINE



SCHRIFTLICHER BESCHEID

Dossier Nr. LO1303	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 04.03.2016	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen Nr. LU92987
Internationale Patentklassifikation (IPK) INV. F16H49/00			
Anmelder OVALO GmbH			

Dieser Bescheid enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- ☒ Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- ☐ Feld Nr. II Priorität
- ☐ Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- ☐ Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- ☒ Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- ☐ Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- ☒ Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung
- ☒ Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

Formblatt LU237A (Deckblatt) (January 2007)	Prüfer Szodfridt, Tamas
---	----------------------------

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Aktenzeichen Nr.

LU92987

Feld Nr. I Grundlage des Bescheids

1. Dieser Bescheid wurde auf der Grundlage des letzten vor dem Beginn der Recherche eingereichten Satzes von Ansprüchen erstellt.
2. Hinsichtlich der **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der Anmeldung offenbart wurde und für die beanspruchte Erfindung erforderlich ist, ist der Bescheid auf folgender Grundlage erstellt worden:
 - a. Art des Materials
 - ☐ Sequenzprotokoll
 - ☐ Tabelle(n) zum Sequenzprotokoll
 - b. Form des Materials
 - ☐ in Papierform
 - ☐ in elektronischer Form
 - c. Zeitpunkt der Einreichung
 - ☐ in der eingereichten Anmeldung enthalten
 - ☐ zusammen mit der Anmeldung in elektronischer Form eingereicht
 - ☐ nachträglich eingereicht
3. ☐ Wurden mehr als eine Version oder Kopie eines Sequenzprotokolls und/oder einer dazugehörigen Tabelle eingereicht, so sind zusätzlich die erforderlichen Erklärungen, dass die Information in den nachgereichten oder zusätzlichen Kopien mit der Information in der Anmeldung in der eingereichten Fassung übereinstimmt bzw. nicht über sie hinausgeht, vorgelegt worden.
4. Zusätzliche Bemerkungen:

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Aktenzeichen Nr.

LU92987

Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit	Ja: Ansprüche 1-29 Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit	Ja: Ansprüche 1-29 Nein: Ansprüche
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ja: Ansprüche: 1-29 Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung

Es wurde festgestellt, dass die Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1	EP 2 574 745 A1
D2	DE 100 27 539 A1
D3	US 3 001 840 A

1. Neuheit im unabhängiger Anspruch 1

Dokument D1 offenbart die folgenden Merkmale des Anspruchs 1 (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument):

Wellengenerator (26) für en Spannungswellengetriebe (24), der in einem Hauptabschnitt einen Lagersitz (in Figur 2 zwar gezeigt, jedoch nicht nummeriert) für ein radialflexibles Wälzlager (28) aufweist.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 unterscheidet sich von dem aus D1 bekannten Wellengenerator dadurch, dass der Wellengenerator einen sich in axialer Richtung on den Hauptabschnitt anschließenden und in einer Richtung von dem Hauptabschnitt weg verjüngenden Kegelabschnitt aufweist.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 scheint somit neu zu sein.

2. Erfinderische Tätigkeit im unabhängigen Anspruch 1

Die mit der vorliegenden Erfindung zu lösende Aufgabe kann somit darin gesehen werden, einen Wellengenerator für ein Spannungswellengetriebe anzugeben, der ein schnelles und effizientes Montieren eines radialflexiblen Wälzlagers ermöglicht.

Die in Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung für diese Aufgabe vorgeschlagene Lösung beruht auf einer erfinderischen Tätigkeit, weil die in Anspruch 1 enthaltene Merkmalkombination aus dem vorliegenden Stand der Technik weder bekannt, noch durch ihn nahegelegt zu sein scheint.

2. Verfahrensanspruch 29

Durch die Abhängigkeit von zumindest Anspruch 1 scheint auch der Gegenstand des Anspruchs 29 neu und erfinderisch zu sein.

3. Gewerbliche Anwendbarkeit

Der Gegenstand der Ansprüche 1 und 29 scheint die Erfordernisse zu erfüllen, da er zumindest auf dem Gebiet der Antriebstechnik herstellbar und auch benutzbar zu sein scheint.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung (Form und Inhalt)

1. Die Merkmale der Ansprüche sind nicht mit in Klammern gesetzten Bezugszeichen versehen.
2. Das Merkmal "Kegelabschnitt" ist nicht einheitlich mit Bezugszahl "5" versehen (siehe Seite 18, Zeile 7).
3. In Figur 19 ist das Bezugszeichen "3" zweimal, für unterschiedliche Bauelemente vergeben.

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung (Klarheit)

1. Der Gegenstand des Anspruchs 5 ist nicht klar, da das Merkmal "Teilbereich, der den Lagersitz beinhaltet" erst im Anspruch 2 offenbart ist, jedoch kann Anspruch 5 von Anspruch 1 abhängig sein.

Deswegen sind alle Ansprüche auch nicht klar, die von Anspruch 5 abhängig sind.

2. Der Gegenstand des Anspruchs 6 ist nicht klar wegen des Merkmals "parallel zur Grundfläche Teilbereichs".

3. Das Merkmal "der Außenumfang" in Anspruch 7 ist vorher nicht definiert.

4. Die häufige Verwendung von "oder" bzw. "und/oder" in manchen abhängigen Ansprüchen erlaubt eine hohe Anzahl von Alternativen, wodurch es nicht mehr klar ist, welchen Umfang der jeweilige Anspruch definiert.

5. Das Merkmal "die Mantelfläche" in Anspruch 9 ist vorher nicht definiert.

6. Die Merkmale "große Halbachse", "kleine Halbachse", "eine Richtung des größten Durchmessers", "eine Richtung des kleinsten Durchmessers", "das Steckverbindung" in Ansprüchen 10 und 20 sind unklar. Auch die Beschreibung hilft nicht weiter.

7. Anspruch 24 ist nicht bindend von Anspruch 11 abhängig definiert, obwohl das Merkmal "Axialanschlag" erst in Anspruch 11 offenbart ist. Der Gegenstand des Anspruchs 24 ist deshalb unklar.

8. Der Gegenstand des Anspruchs 25 ist wegen des Merkmals "verbindbar" unklar.

9. Der Gegenstand des Anspruchs 26 ist wegen des Merkmals "einspannbar" unklar und ist durch die Beschreibung auch nicht gestützt (auf Seite 10, Zeile 24 steht "eingespannt ist").

10. Der Gegenstand des Anspruchs 29 ist als "Verfahren zum Herstellen eines *Spannungswellengetriebes*" definiert. Damit ist der Gegenstand des Anspruchs 29 nicht einheitlich mit dem des Anspruchs 1, bei welchem der Gegenstand als "*Wellengenerator*" definiert ist. Dies kann in der internationalen oder europäischen Phase Probleme verursachen.

11. Auf Seite 16, Zeilen 9-19 ist Figur 13 näher erläutert. Hier wurde, unter anderen, ein Gegensteckelement 16 auch erwähnt. Dieses Element ist aber in Figur 13 nicht gezeigt.

Außerdem wurde Figur 13 auf Seite 12 als "ein fünftes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wellengenerator" beschrieben. Jedoch fehlt in Figur 13 das folgende Merkmal des Anspruchs 1: "verjüngender Kegelabschnitt". Figur 13 zeigt also nicht die Erfindung nach Anspruch 1.

Figur 16 zeigt ebenso nicht die Erfindung nach Anspruch 1.

Außerdem, wie die Beschreibung zur Figur 16 auf Seite 17, Zeilen 6-8 erklärt, wenn der Kegelabschnitt 5 von Hautabschnitt 3 nach dem Aufschieben des radialflexiblen Wälzlagers 2 getrennt wird, entspricht der gezeigte Wellengenerator wieder nicht der in Anspruch 1 definierten Merkmalskombination.

Zusammenfassend: die Figuren 13-16 zeigen nicht die Erfindung nach Anspruch 1 und dürfen deshalb nicht als Ausführungsbeispiel genannt werden.

Was die Figuren 13-16 zeigen ist nicht anders als, wie die Kurzbeschreibung auf Seite 12 auch sagt, "unterschiedliche Phasen vor, beim und nach dem Aufschieben eines radialflexiblen Wälzlagers", sie zeigen also ein Herstellungsverfahren und nicht die Erfindung nach einem der vorliegenden Ansprüche 1-28.

Ähnlich wie Figuren 13-16, zeigen Figuren 17-20 auch nicht die Erfindung nach einem der vorliegenden Ansprüche 1-28 sondern ein Herstellungsverfahren. Nach der Beschreibung auf Seite 18, Zeilen 24-25 "werden das Halteelement 17 und der Kegelabschnitt 5 entfernt", also das Erzeugnis entspricht wieder nicht der Merkmalskombination nach Anspruch 1.

Alle Ansprüche, die auf ein Herstellungsverfahren nach den Figuren 13-20 gerichtet sind, entsprechen ebenfalls nicht der Merkmalskombination nach Anspruch 1.

12. In Figur 18 ist nicht klar, welches Bauelement durch Bezugszahl "16" gekennzeichnet ist. Gemäß Seite 18, Zeilen 2-4 "Konkret ist das Gegensteckelement 16 formkomplementär zu der Außenseite des Axialanschlags 9 ausgebildet". Das angeblich formkomplementäre Gegensteckelement kann man in Figur 18 nicht finden.