

(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  
23. Juli 2015 (23.07.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2015/107048 A2**

- (51) **Internationale Patentklassifikation:** Nicht klassifiziert
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2015/050498
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
13. Januar 2015 (13.01.2015)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
10 2014 200 594.9  
15. Januar 2014 (15.01.2014) DE
- (71) **Anmelder:** VOITH PATENT GMBH [DE/DE]; St.  
Pöltener Str. 43, 89522 Heidenheim (DE).
- (72) **Erfinder:** ALTHAUS, Josef; Beslerstr. 23, 87538 Fischen  
(DE). KEMPTER, Ulrich; An der Schanz 7, 87545  
Burgberg (DE). FUCHS, Andreas; Vilstalstraße 35, 87459  
Pfronten-Ried (DE).
- (74) **Anwalt:** DR. WEITZEL & PARTNER; Friedenstraße  
10, 89522 Heidenheim (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST,  
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:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu  
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz  
2 Buchstabe g)

(54) **Title:** HYDRODYNAMIC PLAIN BEARING

(54) **Bezeichnung :** HYDRODYNAMISCHES GLEITLAGER

(57) **Abstract:** The invention relates to a hydrodynamic plain bearing, comprising a bearing shell, the inner surface of which forms a bearing surface for a rotating shaft or the like; wherein the bearing surface, in order to form a bearing having a multi-wedge bore, comprises a plurality of surface segments, which are arranged one after the other in the circumferential direction of the bearing shell and which each form a circle segment having a radius R by means of the inner circumference of said surface segments, the center point of the circle segment of each surface segment being shifted in relation to a center point of the bearing shell by an eccentricity d; and the bearing shell has two bearing-shell halves, which each extend over 180° of the bearing surface and are joined at a joint in a joint plane. The invention is characterized in that at least one surface segment is offset from the center point of the bearing shell by an offset e along an offset plane, wherein the offset plane is at angle to the joint plane in the circumferential direction of the bearing shell.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein hydrodynamisches Gleitlager - mit einer Lagerschale, deren innere Oberfläche eine Lagerfläche für eine umlaufende Welle oder dergleichen ausbildet; wobei - die Lagerfläche zur Ausbildung eines Lagers mit Mehrkeilbohrung eine Vielzahl von in Umfangsrichtung der Lagerschale hintereinander angeordnete, mit ihrem inneren Umfang jeweils ein Kreissegment mit einem Radius R ausbildende Flächensegmente aufweist, deren Mittelpunkt des jeweiligen Kreissegments gegenüber einem Mittelpunkt der Lagerschale jeweils um eine Exzentrizität d verschoben ist; und - die Lagerschale zwei Lagerschalenhälften aufweist, die sich jeweils über 180° der Lagerfläche erstrecken und an einer Teilfuge in einer Teilfugenebene zusammengefügt sind. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Flächensegment entlang einer Versatzebene mit einem Versatz e relativ zu dem Mittelpunkt der Lagerschale versetzt ist, wobei die Versatzebene in Umfangsrichtung der Lagerschale winklig auf der Teilfugenebene steht.



WO 2015/107048 A2

## Hydrodynamisches Gleitlager

Die vorliegende Erfindung betrifft ein hydrodynamisches Gleitlager, das als  
sogenanntes Lager mit Mehrkeilbohrung ausgeführt ist, im Einzelnen gemäß dem  
5 Oberbegriff von Anspruch 1.

Gattungsgemäße hydrodynamische Gleitlager, die in der Regel als Radiallager mit  
Mehrkeilbohrung ausgeführt sind, jedoch auch als Radial-Axial-Lager mit  
Mehrkeilbohrung ausgeführt sein können, weisen eine Vielzahl von in  
10 Umfangsrichtung der Lagerschale hintereinander angeordnete Flächensegmente  
der Lagerfläche auf, welche mit der äußeren im Querschnitt kreisrunden  
Oberfläche der zu lagernden Welle, des zu lagernden Zapfen oder dergleichen  
einen konvergierenden Spalt beziehungsweise konvergierende Spalte ausbildet,  
um im unbelasteten oder niedrig belasteten Zustand Tragdrücke im Schmier-spalt  
15 auszubilden, welche die Welle zentrieren. Ein Radiallager mit Mehrkeilbohrung ist  
beispielsweise das sogenannte Zitronenspiellager, auch Lager mit  
Zweikeilbohrung genannt, bei welchem die Lagerfläche zwei Flächensegmente  
aufweist, deren innerer Umfang jeweils ein Kreissegment mit einem Radius  $R$   
bildet, wobei der Mittelpunkt jedes Kreissegments gegenüber einem Mittelpunkt  
20 der Lagerschale jeweils um eine Exzentrizität, auch Herstellungs-Exzentrizität  
genannt, verschoben ist. Die Verschiebung ist dabei derart entgegengesetzt,  
beispielsweise innerhalb einer vertikalen Ebene durch den Mittelpunkt der  
Lagerschale, dass die beiden Kreissegmente um die zweifache Exzentrizität  
aufeinander zugeschoben sind. Hieraus ergibt sich ein Lagerspalt zwischen der  
25 äußeren Oberfläche der Welle und der inneren Lagerfläche der Lagerschale, der  
ausgehend von der Ebene des Versatzes in Umfangsrichtung zu einer Ebene  
senkrecht hierzu sich zunehmend erweitert.

Man spricht dabei auch von einer Profilierung des Lagers, wobei die Profilierung  
30 definiert ist als Differenz zwischen dem genannten Radius  $R$  der  
Flächensegmente und dem äußeren Radius der Welle, normiert mit dem

beziehungsweise geteilt durch den äußeren Radius der Welle. Anstelle des äußeren Radius der Welle kann als Bezugsradius auch der Radius eines in die Lagerfläche eingepassten Kreises verwendet werden.

- 5      Herkömmliche Zitronenspiellager weisen den Nachteil einer stark orthotropen dynamischen Eigenschaft auf, das heißt sie weisen zwar in der Hauptlastrichtung eine hohe Steifigkeit und eine hohe Lagerdämpfung auf, jedoch in abweichenden Richtungen eine deutlich geringere Lagersteifigkeit und Dämpfung.
- 10     Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein hydrodynamisches Gleitlager mit der Bauform einer Mehrkeilbohrung anzugeben, dessen orthotropen dynamischen Eigenschaften weniger stark ausgebildet sind und das eine bessere relative Lagerdämpfung, das heißt eine bessere Dämpfung bezogen auf die Steifigkeit aufweist.
- 15     Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein hydrodynamisches Gleitlager mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte und besonders zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.
- 20     Das erfindungsgemäße hydrodynamische Gleitlager ist als versetztes Mehrkeilbohrungslager ausgeführt. Demgemäß sind die kreissegmentförmigen Flächensegmente nicht nur mit ihrem Mittelpunkt, bezogen auf den Radius  $R$  des jeweiligen Kreissegments, gegenüber dem Mittelpunkt der Lagerschale, durch
- 25     welchen die Längsachse der Lagerschale verläuft, verschoben, wie dies beispielsweise bei Zitronenspiellagern der Fall ist, sondern wenigstens ein Flächensegment ist ferner entlang einer Versatzebene mit einem Versatz  $e$  relativ zu dem Mittelpunkt der Lagerschale verschoben, sodass wenigstens zwei Flächensegmente relativ zueinander oder ein erstes Flächensegment relativ zu
- 30     einer Gruppe weiterer Flächensegmente oder eine erste Gruppe

Flächensegmente relativ zu einer zweiten Gruppe Flächensegmente entlang dieser Versatzebene verschoben ist.

5 Hierdurch kann beispielsweise eine deutlich geringere Profilierung als bei einem herkömmlichen Zitronenlager erreicht werden und die relative Lagerdämpfung wird verbessert. Zugleich nehmen orthotrope dynamische Eigenschaften ab.

10 Im Einzelnen weist ein erfindungsgemäßes hydrodynamisches Gleitlager eine Lagerschale mit einer inneren Oberfläche auf, die eine Lagerfläche für eine umlaufende Welle oder dergleichen ausbildet. Anstelle einer umlaufenden Welle kann auch ein anderes Bauteil mit einer in der Regel zylinderförmigen äußeren Oberfläche in der Lagerschale unter Ausbildung eines Lagerspalts aufgenommen sein, beispielsweise ein Zapfen einer umlaufenden Konstruktion.

15 Die Lagerfläche ist zur Ausbildung eines Lagers mit sogenannter Mehrkeilbohrung mit einer Vielzahl von in Umfangsrichtung der Lagerschale hintereinander angeordneten Flächensegmenten versehen. Die Flächensegmente bilden in einem Querschnitt durch die Längsachse der Lagerschale auf ihrer inneren Oberfläche jeweils ein Kreissegment mit einem Radius  $R$  aus, dessen Mittelpunkt gegenüber  
20 einem Mittelpunkt der Lagerschale jeweils um eine Exzentrizität  $d$  verschoben ist. Bildlich kann man sich die Herstellung einer solchen Lagerfläche dadurch vorstellen, dass aus einem Kreis mit dem Radius  $R$  Sektoren ausgeschnitten und entfernt werden und die verbleibenden Segmente aufeinander zu geschoben werden, bis sie sich an ihren Enden mit einer Art Abwinklung, Unstetigkeit oder  
25 einem Knick berühren und auf einem Kreis mit einem kleineren Radius positioniert sind. Dieser Kreis ist der eingangs genannte eingepasste Kreis mit dem Bezugsradius. Anstelle der Beschreibung mit einem Kreissegment im Querschnitt durch die Längsachse der Lagerschale können die Flächensegmente auch als Zylindersegmente bezeichnet werden.

Erfindungsgemäß weist die Lagerschale zwei Lagerschalenhälften auf, die jeweils einteilig oder mehrteilig ausgeführt sind, und die sich jeweils über 180° der Lagerfläche erstrecken und an einer Teilfuge, die innerhalb einer Teilfugenebene verläuft, zusammengefügt sind.

5

Erfindungsgemäß ist nun wenigstens ein Flächensegment zusätzlich entlang einer Versatzebene mit einem Versatz  $e$  relativ zu dem Mittelpunkt der Lagerschale versetzt, wobei die Versatzebene in Umfangsrichtung der Lagerschale winklig auf der Teilfugenebene steht.

10

Vorteilhaft ist in die Lagerschale eine Vielzahl von Ölbohrungen eingebracht, die zumindest teilweise oder vollständig in Radialrichtung verlaufen und eine ölleitende Verbindung zwischen dem äußeren Umfang der Lagerschale und der Lagerfläche herstellen. Beispielsweise ist auf entgegengesetzten Seiten der Lagerfläche jeweils eine Ölbohrung vorgesehen, die sich demnach in Umfangsrichtung gegenüberliegen, wobei sich diese beiden Ölbohrungen in der Teilfugenebene entlang der Teilfuge erstrecken.

15

Günstig ist es, wenn eine, mehrere oder alle Ölbohrungen eine Mündung in der Lagerfläche aufweisen, die von einer in die Lagerfläche eingebrachten Schmiertasche umschlossen wird. Beispielsweise mündet die oder jede Ölbohrung in Umfangsrichtung der Lagerfläche jeweils in einer Mitte der sie umschließenden Schmiertasche.

20

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist die oder jede Versatzebene außerhalb der Schmiertasche der Ölbohrungen positioniert, die sich entlang der Teilfuge erstrecken.

25

Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass über dem Umfang der Lagerfläche hintereinander genau drei Ölbohrungen vorgesehen sind. Dies

30

schließt nicht aus, dass nebeneinander mehr als eine Ölbohrung auf einem gemeinsamen Umfangswinkel vorgesehen sind.

5 Beispielsweise weist die Lagerfläche ein (erstes) Flächensegment mit einem Umfangswinkel von  $180^\circ$  auf. Die beiden Umfangsenden dieses Flächensegments können dann beispielsweise in der Versatzebene liegen. Günstig ist, wenn ferner ein zweites Flächensegment einen Umfangswinkel von  $110^\circ$  bis  $140^\circ$ , insbesondere von  $130^\circ$  oder  $120^\circ$  aufweist, und ein drittes Flächensegment einen Umfangswinkel von  $40^\circ$  bis  $70^\circ$ , insbesondere von  $50^\circ$  oder  $60^\circ$  aufweist. Das  
10 zweite und das dritte Flächensegment können dann gemeinsam entlang der Versatzebene gegenüber dem ersten Flächensegment verschoben sein.

Die Versatzebene kann die einzige vorgesehene Versatzebene sein. Ein Winkel in Umfangsrichtung zwischen der Teilfuge und der Versatzebene kann  
15 beispielsweise  $20^\circ$  bis  $60^\circ$  betragen.

Die Exzentrizitäten  $d$  zwischen dem Mittelpunkt des jeweiligen Kreissegments und dem Mittelpunkt der Lagerschale stehen beispielsweise senkrecht auf der Teilfugenebene, wie sich später noch aus der Figurenbeschreibung ergibt.  
20

In die Lagerfläche kann eine oder können mehrere sich in Umfangsrichtung erstreckende Ölnut(en) vorgesehen sein, die sich insbesondere nur über einen Teil der Breite der Lagerfläche, in Axialrichtung der Lagerschale gesehen, erstrecken, wobei die Breite der Ölnuten insbesondere geringer als die Breite der  
25 Schmiertaschen ist.

Eine Ausführungsform sieht vor, dass durch wenigstens eine solche Ölnut ein sogenannter Druckdamm ausgebildet wird, das heißt ein Vorsprung in Radialrichtung der Lagerschale auf der Lagerfläche, gegen welchen das Öl beim  
30 Drehen der Welle strömt.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und den Figuren exemplarisch beschrieben werden.

Es zeigen:

5

Figur 1 eine exemplarische schräge Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes hydrodynamisches Gleitlager;

10

Figur 2 eine schematische teilweise geschnittene Ansicht auf die Lagerfläche des Lagers aus der Figur 1;

Figur 3 eine schematische Darstellung der Flächensegmentierung der Lagerfläche des Lagers aus den Figuren 1 und 2;

15

Figur 4 eine deutlich überhöht dargestellte schematische Ansicht des Versatzes der Flächensegmente relativ zum Mittelpunkt der Lagerschale;

20

Figur 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen hydrodynamischen Gleitlagers mit einer anderen Segmentaufteilung.

25

In der Figur 1 ist ein Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes hydrodynamisches Gleitlager dargestellt mit einer Lagerschale 1, die auf ihrem inneren Umfang eine Lagerfläche 2 ausbildet und einen hier im Wesentlichen zylindrischen äußeren Umfang 3 mit einem eingebrachten Ringkanal 4 zur Schmieröl- und/oder Kühlölversorgung des Lagerpaltes 5 aufweist, der zwischen der Lagerfläche 2 und dem äußeren Umfang einer hier nur schematisch angedeuteten Welle 6, die durch das hydrodynamische Gleitlager gelagert ist, ausgebildet ist.

30

Die Lagerschale 1 besteht im gezeigten Ausführungsbeispiel aus zwei Lagerschalenhälften 1.1, 1.2, die sich jeweils über 180° der Lagerfläche 2 beziehungsweise des äußeren Umfangs 3 erstrecken und an einer Teilfuge 7, die in einer Teilfugenebene 8 verläuft, zusammengefügt sind. Die beiden  
5 Lagerschalenhälften 1.1, 1.2 sind beispielsweise über Verschraubungen 9 miteinander verschraubt.

In Radialrichtung der Lagerschale 1 sind drei Ölbohrungen 10 eingebracht, welche eine ölleitende Verbindung zwischen dem äußeren Umfang 3 und der  
10 Lagerfläche 2 herstellen. Die Mündung jeder Ölbohrung 10 in der Lagerfläche 2 ist von einer Schmier Tasche 11 umschlossen, die als Aussparung in die Lagerfläche 2 eingebracht ist. Auf dem äußeren Umfang 3 münden die Ölbohrungen 10 im Ringkanal 4.

In der Figur 2 ist eine Draufsicht von innen auf die Lagerfläche 2 dargestellt. Neben den auch in der Figur 1 ersichtlichen Schmier Taschen 11 mit den Ölbohrungen 10 erkennt man in die Lagerfläche 2 eingebrachte Ölnuten 12, die sich in Umfangsrichtung über einen Teil der Breite (welche der Axialrichtung des Lagers entspricht) erstrecken. Die Ölnuten 12 können relativ zueinander eine  
20 verschiedene Breite aufweisen und/oder relativ zu den Schmier Taschen 11. Dies ist jedoch nicht zwingend. Die Ölnuten 12 können sich ausgehend jeweils von einer ersten Schmier Tasche 11 bis zu einer zweiten Schmier Tasche 11 erstrecken, was jedoch ebenfalls nicht zwingend ist. Die Ölbohrungen 10 können insbesondere verschiedene Durchmesser aufweisen, beispielsweise weisen die  
25 Ölbohrungen 10, die innerhalb der Teilfuge 7 positioniert sind, einen größeren Durchmesser als die verbleibende Ölbohrung 10 auf, die dann jedoch insbesondere in einer Schmier Tasche 11 mit der vergleichsweise größten axialen Breite mündet. Zwischen dieser Schmier Tasche 11 und der in Umfangsrichtung in Drehrichtung der Welle 6 folgenden Schmier Tasche 11 ist insbesondere die  
30 vergleichsweise breiteste Ölnut 12 vorgesehen, so wie beispielhaft in der Figur 2 dargestellt ist.

Wie man aus der Figur 3 in Zusammenschau mit der Figur 2 erkennen kann, ist diese vergleichsweise breiteste Schmiertasche 12 beispielsweise in Drehrichtung der Welle 6 (Figur 1) gesehen, die in der Figur 3 mit dem Pfeil 13 angedeutet wird, vor beziehungsweise zu Beginn des kleinsten Flächensegments positioniert, welches vorliegend als drittes Flächensegment 16 bezeichnet wird. Dieses dritte Flächensegment 16 weist beispielsweise, wie in der Figur 3 dargestellt ist, einen Umfangswinkel von  $50^\circ$  auf. Dem dritten Flächensegment 13 folgt in Drehrichtung 13 der Welle 6 (in der Figur 1 dargestellt) ein erstes Flächensegment 14, das sich in dem gezeigten Ausführungsbeispiel über einen Umfangswinkel von  $180^\circ$  erstreckt, und ein zweites Flächensegment 15, das sich in dem gezeigten Ausführungsbeispiel über einen Umfangswinkel von  $130^\circ$  erstreckt.

Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel wird die gesamte erste Lagerschalenhälfte 1.1 auf der Lagerfläche 2 durch das erste Flächensegment 14 gebildet. Die Lagerfläche 2 der zweiten Lagerschalenhälfte 1.2 wird hingegen durch das zweite Flächensegment 15 und das dritte Flächensegment 16 gebildet.

Beachtlich in dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist, dass eine Versatzebene 17, auf welche anhand der Figur 4 noch näher eingegangen wird, winklig zur Teilfugenebene 8 positioniert ist, insbesondere  $10^\circ$  oder  $20^\circ$  bis  $60^\circ$  hierzu geneigt.

Die in der Figur 3 dargestellte, im Betrieb weniger belastete erste Lagerschalenhälfte 1.1 ist niedriger profiliert als die zweite Lagerschalenhälfte 1.2, was bedeutet, dass der Flächensegmentradius (Radius des durch das Flächensegment ausgebildete Kreissegments) deutlich größer als der Bezugsradius ist, der beispielsweise durch den Außenradius der Welle 6 oder durch den Radius eines theoretisch in die Lagerfläche 2 eingepassten Kreisrings definiert wird. Beispielsweise ist die weniger belastete Lagerschalenhälfte drei-

bis fünfmal stärker profiliert als die vergleichsweise höher belastete Lagerschalenhälfte.

In der Figur 4 ist nochmals die Teilfuge 7 mit der Teilfugenebene 8 und den  
5 beiden nicht maßstäblich dargestellten Schmiertaschen 11 in der Teilfugenebene 8 dargestellt. Ferner ist der Radius  $R$  der Flächensegmente beziehungsweise des durch diese auf der Innenseite gebildeten Kreissegments eingetragen. Der Radius eines Flächensegments beziehungsweise der Flächensegmente 15, 16 ist mit  $R_1$  bezeichnet, der Radius des anderen Flächensegments mit  $R_2$ . Der Mittelpunkt des  
10 jeweiligen Kreissegments (beider Lagerschalenhälften 1.1, 1.2, siehe die Figur 3), welcher mit 18 beziffert ist, ist um eine Exzentrizität  $d$  gegenüber dem Mittelpunkt 19 der Lagerschale 1 und damit auch gegenüber der Teilfugenebene 8 verschoben. Zugleich ist jeder Mittelpunkt 18 der Kreissegmente des Flächensegments 14 beziehungsweise gemeinsam gebildet durch das zweite und  
15 das dritte Flächensegment 15, 16 um einen Versatz  $e$  relativ zu dem Mittelpunkt 19 der Lagerschale 1 verschoben, und zwar innerhalb der Versatzebene 17. Entsprechend der Radien  $R_1$ ,  $R_2$  ist auch der Versatz der Flächensegmente 15, 16 mit  $e_1$  und der Versatz des Flächensegments 14 mit  $e_2$  bezeichnet. Ebenso sind die Exzentrizität  $d_1$  des zweiten und dritten Flächensegments 15, 16 und die  
20 Exzentrizität  $d_2$  des ersten Flächensegments 14 beziffert.

In der Figur 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes hydrodynamisches Gleitlager schematisch dargestellt. Bei diesem  
Ausführungsbeispiel sind ebenfalls drei in Umfangsrichtung der Lagerschale 1  
25 hintereinander angeordnete, mit ihrem inneren Umfang jeweils ein Kreissegment ausbildende Flächensegmente 14, 15, 16 vorgesehen, wobei abweichend vom vorherigen Ausführungsbeispiel sich zwei Flächensegmente 14, 15 über jeweils  $140^\circ$  erstrecken und das verbleibende Flächensegment 16 sich über  $80^\circ$  erstreckt. Insbesondere sind die sich über  $140^\circ$  erstreckenden Flächensegmente  
30 14, 15 kleiner profiliert als das sich über  $80^\circ$  erstreckende Flächensegment 16. Somit ist es möglich, dass die sich über den größeren Winkel erstreckenden

Flächensegmente 14, 15 eine höhere Tragkraft aufweisen als das verbleibende Flächensegment 16, das jedoch besonders zur Stabilität des Lagers beiträgt. Das Lager ist insbesondere für alle Betriebspunkte geeignet, sodass kein Lagerwechsel erforderlich ist. Optional können vorteilhaft Ölbohrungen beziehungsweise Kühlbohrungen in den sich über 140° erstreckenden Flächensegmenten 14, 15 vorgesehen sein, selbstverständlich jedoch zusätzlich oder alternativ auch in dem verbleibenden Flächensegment 16.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind zwei Hauptlastrichtungen eingetragen, die um 20° gegenüber einer Senkrechten winklig versetzt angeordnet sind. Jedoch könnten auch andere Hauptlastrichtungen vorgesehen sein. Das Lager ist insbesondere für beide Drehrichtungen gleichermaßen geeignet und kann beispielsweise als Lager für ein Stirnradgetriebe vorgesehen sein, wobei ein Ritzel und/oder ein Rad, die miteinander kämmen, angetrieben sein können.

Die Teilfuge ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel nicht im Einzelnen gezeigt.

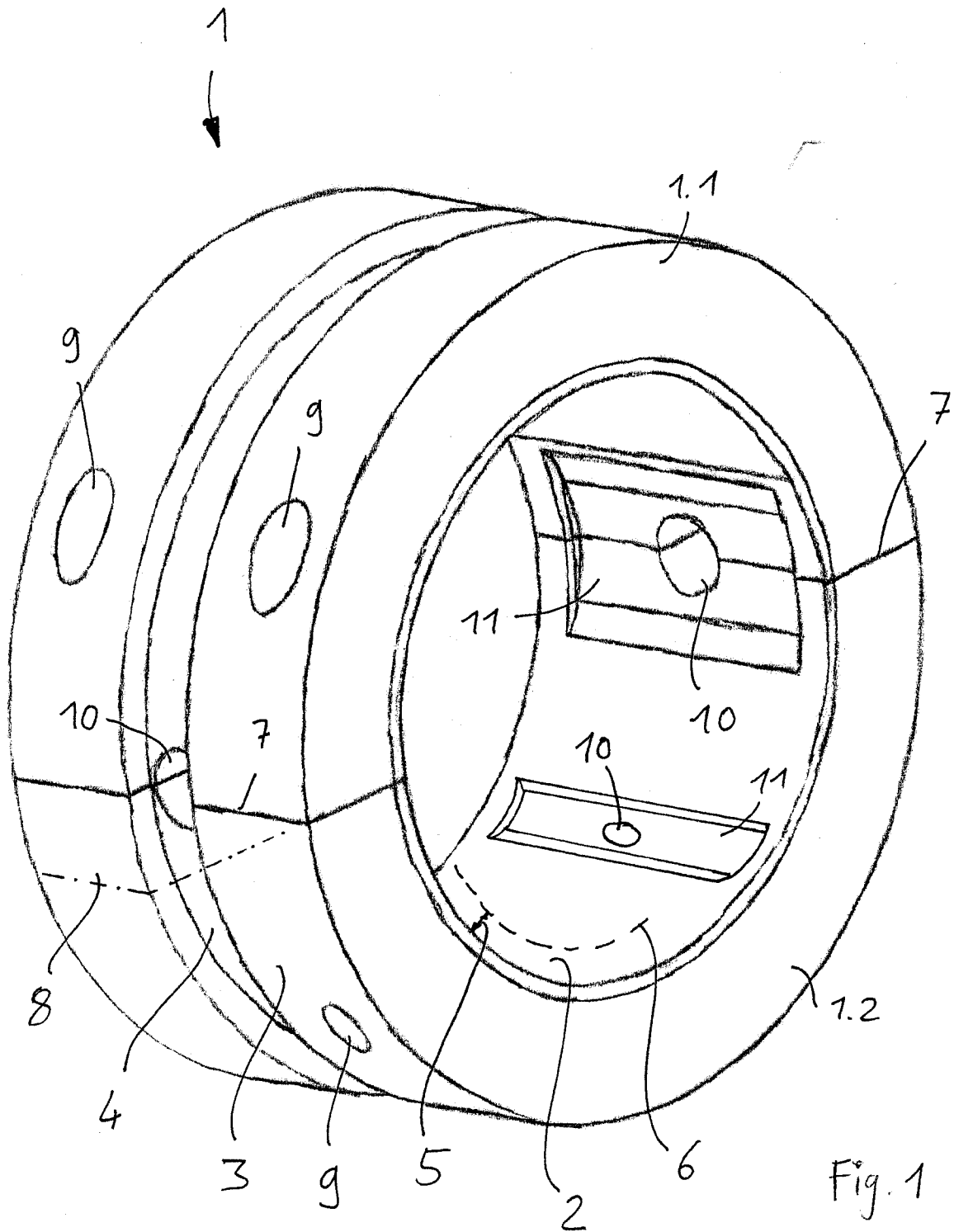
Als Werkstoff für die hier in den Figuren gezeigten hydrodynamischen Gleitlager oder auch andere erfindungsgemäß ausgeführte Gleitlager kommt insbesondere CuCr1Zr in Betracht.

## Patentansprüche

1. Hydrodynamisches Gleitlager
  - 1.1 mit einer Lagerschale (1), deren innere Oberfläche eine Lagerfläche (2) für  
5 eine umlaufende Welle (6) oder dergleichen ausbildet; wobei
  - 1.2 die Lagerfläche (2) zur Ausbildung eines Lagers mit Mehrkeilbohrung eine  
Vielzahl von in Umfangsrichtung der Lagerschale (1) hintereinander  
angeordnete, mit ihrem inneren Umfang jeweils ein Kreissegment mit  
einem Radius R ausbildende Flächensegmente (14, 15, 16) aufweist, deren  
10 Mittelpunkt (18) des jeweiligen Kreissegments gegenüber einem  
Mittelpunkt (19) der Lagerschale (1) jeweils um eine Exzentrizität  $d$   
verschoben ist; und
  - 1.3 die Lagerschale (1) zwei Lagerschalenhälften (1.1, 1.2) aufweist, die sich  
jeweils über  $180^\circ$  der Lagerfläche (2) erstrecken und an einer Teilfuge (7) in  
15 einer Teilfugenebene (8) zusammengefügt sind;  
dadurch gekennzeichnet, dass
  - 1.4 wenigstens ein Flächensegment (14, 15, 16) entlang einer Versatzebene  
(17) mit einem Versatz  $e$  relativ zu dem Mittelpunkt (19) der Lagerschale (1)  
versetzt ist, wobei die Versatzebene (17) in Umfangsrichtung der  
20 Lagerschale (1) winklig auf der Teilfugenebene (8) steht.
2. Hydrodynamisches Gleitlager (1) gemäß Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, dass in die Lagerschale (1) eine Vielzahl von Ölbohrungen  
(10) eingebracht sind, die zumindest teilweise oder vollständig in  
25 Radialrichtung verlaufen und eine ölleitende Verbindung zwischen dem  
äußeren Umfang (3) der Lagerschale (1) und der Lagerfläche (2) herstellen.
3. Hydrodynamisches Gleitlager (1) gemäß Anspruch 2, dadurch  
gekennzeichnet, dass auf entgegengesetzten Seiten der Lagerfläche (2)  
30 jeweils eine Ölbohrung (10) vorgesehen ist, die sich in der Teilfugenebene  
(8) entlang der Teilfuge (7) erstreckt.

4. Hydrodynamisches Gleitlager (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine, mehrere oder alle Ölbohrungen (10) eine Mündung in der Lagerfläche (2) aufweisen, die von einer in die Lagerfläche (2) eingebrachten Schmiertasche (11) umschlossen wird.
- 5
5. Hydrodynamisches Gleitlager (1) gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die oder jede Versatzebene (17) außerhalb der Schmiertasche (11) der Ölbohrungen (10), die sich entlang der Teilfuge (7) erstrecken, verläuft.
- 10
6. Hydrodynamisches Gleitlager (1) gemäß einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die oder jede Ölbohrung (10) in Umfangsrichtung der Lagerfläche (2) jeweils in einer Mitte der sie umschließenden Schmiertasche (11) positioniert ist.
- 15
7. Hydrodynamisches Gleitlager (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass über dem Umfang der Lagerfläche (2) genau drei Ölbohrungen (10) vorgesehen sind.
- 20
8. Hydrodynamisches Gleitlager (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Flächensegment (14) einen Umfangswinkel von  $180^\circ$  aufweist.
- 25
9. Hydrodynamisches Gleitlager (1) gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweites Flächensegment (15) einen Umfangswinkel von  $110^\circ$  bis  $140^\circ$ , insbesondere von  $130^\circ$  oder  $120^\circ$  aufweist, und ein drittes Flächensegment (16) einen Umfangswinkel von  $40^\circ$  bis  $70^\circ$ , insbesondere von  $50^\circ$  oder  $60^\circ$  aufweist.
- 30

10. Hydrodynamisches Gleitlager (1) gemäß einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass nur eine Versatzebene (17) vorgesehen ist und entlang dieser das eine Flächensegment (14), das einen Umfangswinkel von  $180^\circ$  aufweist, gegenüber allen anderen
- 5 Flächensegmenten (15, 16) gemeinsam oder, wenn nur zwei Flächensegmente vorgesehen sind, gegenüber dem zweiten Flächensegment, um einen Versatz von wenigstens  $e$ , insbesondere von  $2e$  versetzt ist.
- 10 11. Hydrodynamisches Gleitlager (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Winkel in Umfangsrichtung zwischen der Teilfugenebene (8) und der Versatzebene (17)  $10^\circ$  bis  $60^\circ$  beträgt.
- 15 12. Hydrodynamisches Gleitlager (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Exzentrizitäten  $d$  senkrecht auf der Teilfugenebene (8) stehen.



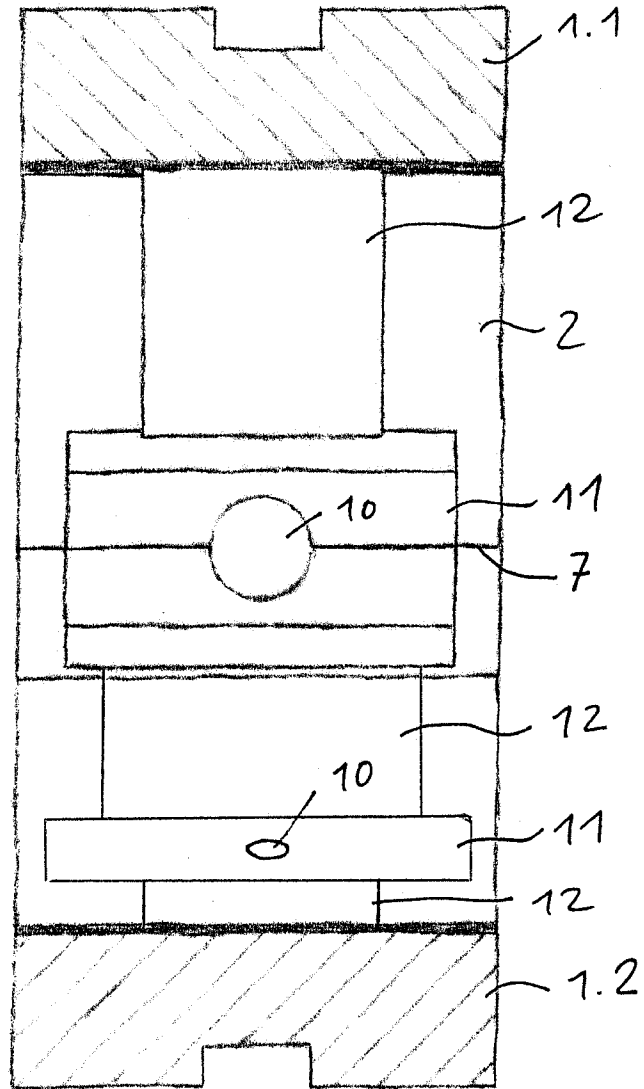


Fig. 2

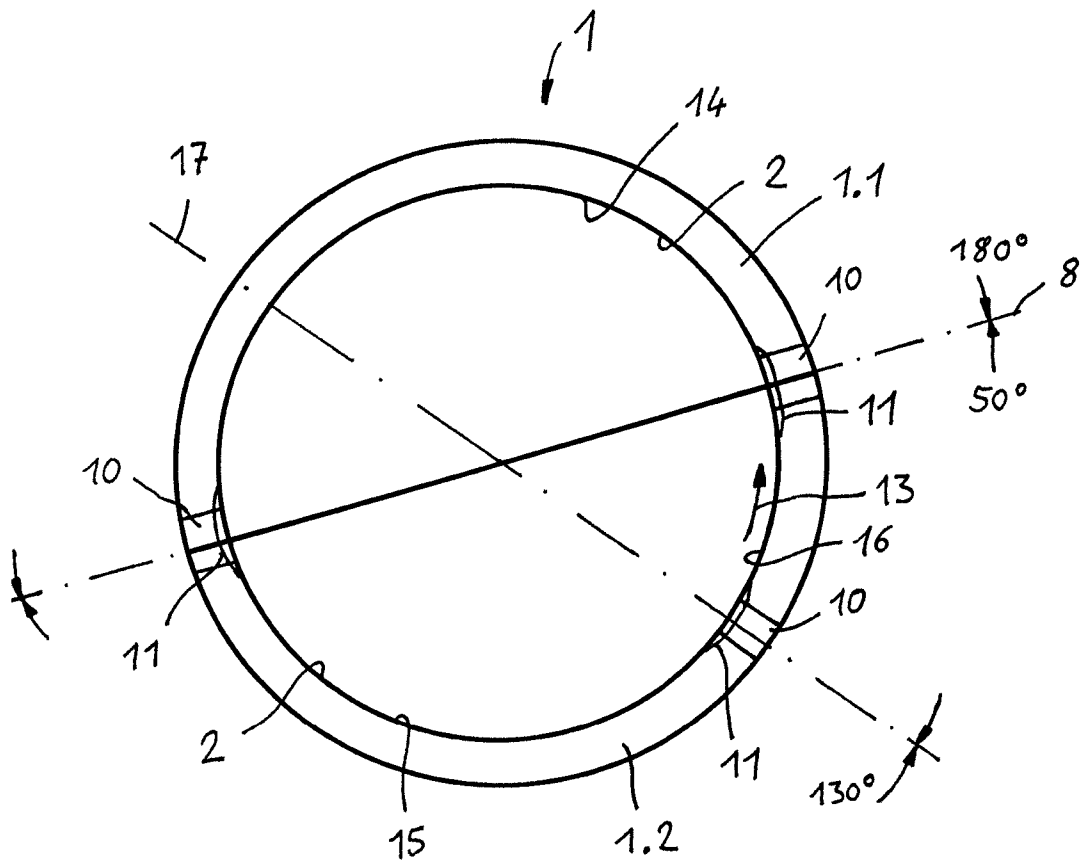


Fig.3



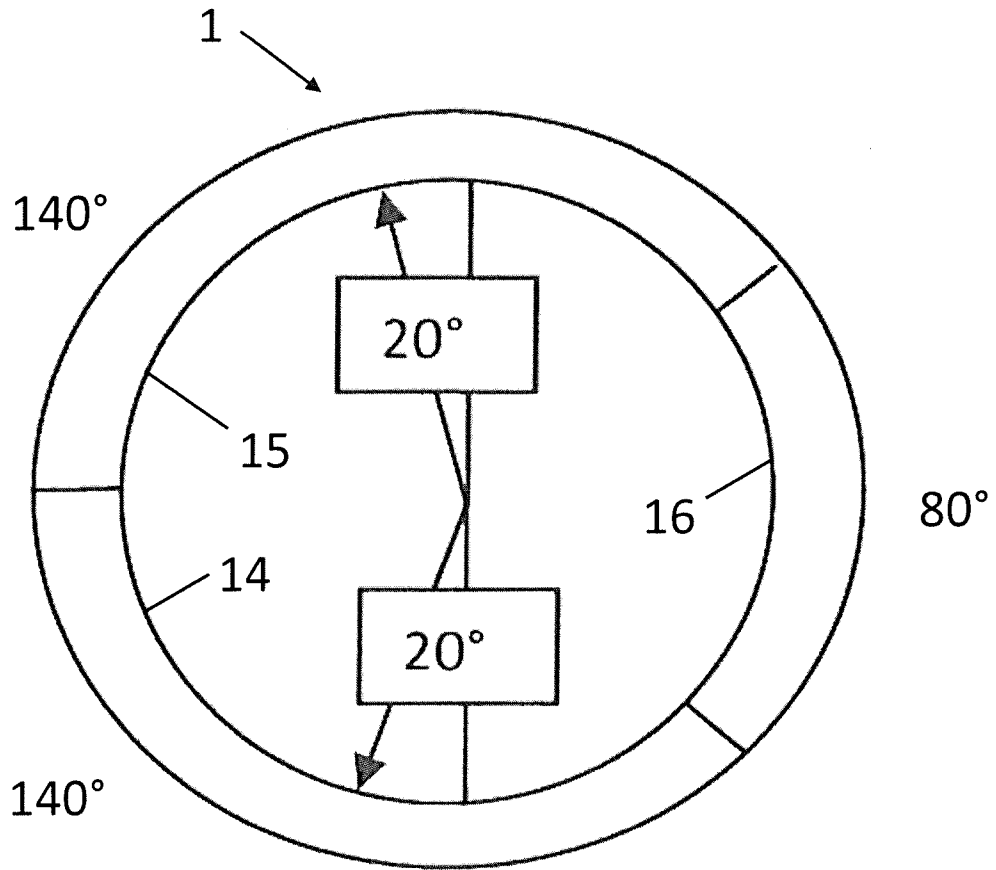


Fig. 5