

(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
29. September 2022 (29.09.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/200066 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16C 17/03 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/056226

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. März 2022 (10.03.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 202 810.1
23. März 2021 (23.03.2021) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Post-
fach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **STOTZ, Ingo**; Schubartstrasse 7, 71254 Ditz-
zingen (DE). **RUDOLF, Uwe**; Servianstr. 6, 74206 Bad
Wimpfen (DE). **LANG, Thomas**; Ditzinger Str.6, 70839
Gerlingen (DE). **DERHARDT, Steffen**; Kantstr. 3, 71229
Leonberg (DE). **PHILIPP, Peter**; Endelbangstr. 17a,
70569 Stuttgart (DE). **SCHUELKE, Armin**; Schulstr. 6,
71134 Aidlingen (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, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS,
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).

(54) Title: **TILTING PAD BEARING**

(54) Bezeichnung: **KIPPSEGMENTLAGER**

Fig. 5

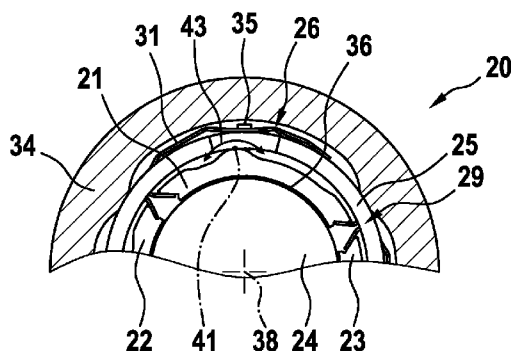
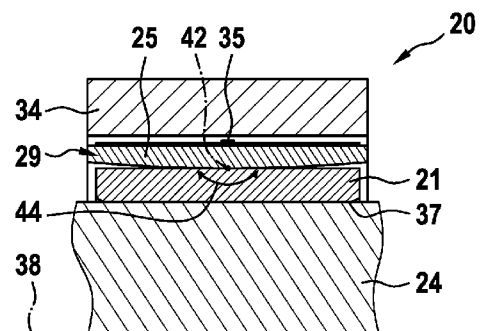


Fig. 6



(57) **Abstract:** The invention relates to a tilting pad bearing (4, 5) having at least one tilting pad which in a housing inside a frame structure can be tilted about a first tilt axis that is parallel to a shaft axis. In order to improve the tilting pad bearing (4, 5) functionally and/or in terms of manufacturing, said tilting pad bearing (4, 5) has an additional tilt degree of freedom with a second tilt axis that is perpendicular to the shaft axis, in order to provide a bearing clearance having a constant axis height in the direction of the shaft axis.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Kippsegmentlager (4,5) mit mindestens einem Kippsegment, das in einem Gehäuse innerhalb einer Rahmenstruktur um eine erste Kippachse kippbar ist, die parallel zu einer Wellenachse angeordnet ist. Um das Kippsegmentlager (4,5) funktionell und/oder herstellungstechnisch zu verbessern, hat das Kippsegmentlager (4,5) einen zusätzlichen Kippfreiheitsgrad mit einer zweiten Kippachse, die senkrecht zur Wellenachse angeordnet ist, um einen Lagerspalt mit einer konstanten Achshöhe in Richtung der Wellenachse darzustellen.

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

5 Beschreibung

Titel

Kippsegmentlager

10 Die Erfindung betrifft ein Kippsegmentlager mit mindestens einem Kippsegment, das in einem Gehäuse innerhalb einer Rahmenstruktur um eine erste Kippachse kippbar ist, die parallel zu einer Wellenachse angeordnet ist.

Stand der Technik

15 Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2016 216 395 A1 ist ein Kippsegmentlager bekannt, aufweisend: Eine Hülse, mehrere Kippsegmente, und einen Rahmen, in welchem die Kippsegmente aufgenommen sind, wobei jeweils ein Federelement zwischen der Innenseite der Hülse und dem

20 zugeordneten Kippsegment vorgesehen ist, wobei das Federelement mit dem Rahmen verbunden oder als separates Bauteil zwischen der Innenseite der Hülse und dem Rahmen angeordnet ist, wobei der Rahmen wenigstens einen Halterungsabschnitt aufweist zum Halten des zugeordneten Kippsegments in dem Rahmen, wobei das jeweilige Kippsegment derart durch den wenigstens

25 einen Halterungsabschnitt in dem Rahmen gehalten wird, dass das Kippsegment ein Spiel in radialer Richtung und vorzugsweise zusätzlich in Umfangsrichtung aufweist, um ein Kippen des Kippsegments in Umfangsrichtung zu erlauben.

Offenbarung der Erfindung

30 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Kippsegmentlager mit mindestens einem Kippsegment, das in einem Gehäuse innerhalb einer Rahmenstruktur um eine erste Kippachse kippbar ist, die parallel zu einer Wellenachse angeordnet ist, funktionell und/oder herstellungstechnisch zu verbessern.

35

Die Aufgabe ist bei einem Kippsegmentlager mit mindestens einem Kippsegment, das in einem Gehäuse innerhalb einer Rahmenstruktur um eine erste Kippachse kippbar ist, die parallel zu einer Wellenachse angeordnet ist, dadurch gelöst, dass das Kippsegmentlager einen zusätzlichen Kippfreiheitsgrad mit einer zweiten Kippachse hat, die senkrecht zur Wellenachse angeordnet ist, um einen Lagerspalt mit einer konstanten Achshöhe in Richtung der Wellenachse darzustellen. Das Gehäuse umfasst zum Beispiel eine zylindrische Ausnehmung, wie eine Bohrung, in der das Kippsegmentlager untergebracht ist. Zur Positionierung des Kippsegments, insbesondere zum Positionieren von mehreren Kippsegmenten, in dem Gehäuse kann zum Beispiel eine zusätzliche Rahmenstruktur mit einem Käfig und mindestens einem Federelement verwendet werden. Das Kippsegmentlager dient zur drehbaren Lagerung eines Rotorkörpers in dem Gehäuse. Bei dem Rotorkörper handelt es sich zum Beispiel um einen Wellenabschnitt einer Welle. In vielen Bereichen der Technik müssen schnelldrehende Wellen gelagert werden. Solche Wellen werden beispielsweise in Turboverdichtern benötigt, wie sie insbesondere zur Verdichtung von Luft für aufgeladene Verbrennungsmotoren oder für Brennstoffzellensysteme Verwendung finden. Dabei sind auf, in oder an der Welle in der Regel weitere Bauteile montiert, beispielsweise Turbinenräder, Verdichterräder oder Magnete für elektrische Antriebe. Diese drehen sich ebenfalls mit sehr hoher Geschwindigkeit. Die Wellen können einteilig oder mehrteilig ausgeführt sein. Die Welle wird vorzugsweise durch mehrere Lagereinheiten gelagert, zum Beispiel zwei Radiallager und ein Axiallager. Die Lagereinheiten ermöglichen ein möglichst verlustarmes Rotieren, wenn im Betrieb Kräfte und Momente auf die Welle wirken. Zur Lagerung werden vorteilhaft gasgeschmierte Lager verwendet, da diese bei sehr hohen Umdrehungsgeschwindigkeiten sehr geringe Reibung und damit nur wenig Lagerverluste aufweisen. Darüber hinaus kann bei einem gasgeschmierten Lager eine Öl- oder Fettschmierung entfallen. Das ist insbesondere bei Brennstoffzellenanwendungen von Vorteil, da hier die geförderte Verdichterluft ölfrei sein muss, um einen Brennstoffzellenstack nicht zu beschädigen. Das Kippsegmentlager umfasst vorteilhaft mindestens drei Kippsegmente. Besonders bevorzugt umfasst das Kippsegmentlager genau drei Kippsegmente. Bei dem beanspruchten Kippsegmentlager handelt es sich vorzugsweise um ein Radiallager. Die Kippsegmente werden durch die Rahmenstruktur relativ

zueinander so positioniert und gehalten, dass sie im Betrieb des Kippsegmentlagers auftretende Kippbewegungen ausführen können. Die Kippsegmente sind um einen sogenannten Pivotpunkt beziehungsweise eine Pivotachse oder Kippachse kippbar. Die Funktion eines Kippsegmentlagers
5 beruht auf der Ausbildung eines Fluidfilms zwischen dem Kippsegment und dem Rotorkörper, zum Beispiel der Welle. Eine Kippsegmenthinterkante agiert hierbei als Schließkante, wenn das Kippsegment zum Beispiel durch das Federelement an die Welle angedrückt wird. Aufgrund von nicht oder schwer vermeidbaren Einflüssen, wie Fertigungstoleranzen, Wärmedehnungen der Bauteile und
10 Verschleiß, kann es im Betrieb des Kippsegmentlagers zu einer nicht optimalen Ausrichtung von Kippsegment und Welle kommen. Diese unerwünschte Fehlausrichtung kann sich nachteilig auf die Ausbildung des Fluidfilms auswirken, und folglich zu verminderten Lagereigenschaften führen. Das Gehäuse kann einteilig oder auch mehrteilig sein. Durch den zusätzlichen
15 Kippfreiheitsgrad können auf einfache Art und Weise Fertigungstoleranzen des Kippsegmentlagers, des Gehäuses und/oder der Welle ausgeglichen werden.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kippsegmentlagers ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Kippsegment und der Rahmenstruktur
20 mindestens ein Freiraum vorgesehen ist, der gewünschte Ausgleichsbewegungen des Kippsegments um die zweite Kippachse ermöglicht. Die Rahmenstruktur ist zum Beispiel als Käfig ausgeführt. Der Käfig umfasst zum Beispiel zwei Ringkörper, die durch Stege verbunden sind. Die Rahmenstruktur ist vorteilhaft mit einer Federeinrichtung kombiniert, die zum Beispiel mehrere
25 Federelemente umfasst. Die Federeinrichtung dient vorteilhaft dazu, das Kippsegment, vorzugsweise mehrere Kippsegmente, relativ zu der Rahmenstruktur bewegbar aufzuhängen. Die Größe und die Gestalt des Freiraums sind an die zu erwartenden Ausgleichsbewegungen angepasst. Die Ausgleichsbewegungen wiederum hängen von den auftretenden
30 Fertigungstoleranzen ab. Die Größe des Freiraums ist vorteilhaft etwas größer als die maximal zu erwartenden Ausgleichsbewegungen, um eine einwandfreie Funktion des Kippsegmentlagers sicherzustellen.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kippsegmentlagers ist
35 dadurch gekennzeichnet, dass die Rahmenstruktur eine ballige Innenkontur

aufweist. Die ballige Innenkontur kann in Achsrichtung, das heißt in Richtung der Wellenachse, die Form eines konstanten Radius haben. Die Innenkontur kann aus mehreren ineinander übergehenden Radien bestehen oder auch als Freiformkontur ausgebildet sein. Gemeinsam ist hierbei, dass die Kontur ein Kippen um die zweite Kippachse ermöglicht. Ein engster Durchmesser der Innenkontur sitzt zum Beispiel ungefähr mittig in der als Käfig ausgeführten Rahmenstruktur. Zu den Seiten des Käfigs erweitern sich die Durchmesser vorteilhaft. Zur Vereinfachung der Fertigung ist auch ein gestufter Durchmesser möglich.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kippsegmentlagers ist dadurch gekennzeichnet, dass das Kippsegment eine ballige Außenkontur aufweist. Besonders vorteilhaft greift in die ballige Außenkontur des Kippsegments kein Positionierelement, insbesondere kein Stift, ein. So wird auf einfache Art und Weise sichergestellt, dass das Kippsegment mit seiner balligen Außenkontur perfekt in oder an dem Käfig, der die Rahmenstruktur darstellt, abwälzen kann. In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel sind sowohl das Kippsegment als auch die Rahmenstruktur, insbesondere der Käfig, ballig ausgeführt.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kippsegmentlagers ist dadurch gekennzeichnet, dass die Rahmenstruktur radial innen einen Kippvorsprung aufweist, der ein Kippen des Kippsegments um die zweite Kippachse ermöglicht. Der Kippvorsprung hat zum Beispiel die Gestalt einer Schneide. Das liefert unter anderem den Vorteil, dass kein zusätzliches Bauteil benötigt wird.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kippsegmentlagers ist dadurch gekennzeichnet, dass das Kippsegment radial außen einen Kippvorsprung aufweist, der ein Kippen des Kippsegments um die zweite Kippachse ermöglicht. Der Kippvorsprung an dem Kippsegment ist zum Beispiel als Schneide ausgeführt. Das liefert unter anderem den Vorteil, dass kein zusätzliches Bauteil benötigt wird.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kippsegmentlagers ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Kippsegment und der

Rahmenstruktur ein Wälzkörper angeordnet ist, der ein Kippen des Kippsegments um die zweite Kippachse ermöglicht. Der Wälzkörper ist vorteilhaft in einer entsprechenden Ausnehmung positioniert, die in dem Kippsegment und/oder in der Rahmenstruktur zu diesem Zweck vorgesehen ist.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kippsegmentlagers ist dadurch gekennzeichnet, dass der Wälzkörper als Kugel ausgeführt ist. Je nach Ausführung kann mit dem als Kugel ausgeführten Wälzkörper ein Kippen um beide Kippachsen realisiert werden.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kippsegmentlagers ist dadurch gekennzeichnet, dass der Wälzkörper als Ringkörper ausgeführt ist. Der Ringkörper kann als geschlossener Ring ausgeführt sein. Der Ringkörper kann aber auch geschlitzt ausgeführt sein. Gemäß einem Ausführungsbeispiel hat der Ringkörper einen runden Querschnitt. Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel hat der Ringkörper einen rechteckigen Querschnitt.

Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Kippsegmentlagers ist dadurch gekennzeichnet, dass eine zweite Kipplagerstelle, die zur Darstellung der zweiten Kippachse dient, in axialer Richtung von einer ersten Kipplagerstelle, die zur Darstellung der ersten Kippachse dient, beabstandet ist. Das Kippsegment ist zum Beispiel mit einem Stift kombiniert, der sich durch die Rahmenstruktur erstreckt und der mit einem Ende in eine entsprechende Ausnehmung des Kippsegments eingreift. Um das Kippen um die zweite Kippachse und ein Wälzen des Kippsegments zu ermöglichen, wird der Stift besonders vorteilhaft in einer Wellendrehrichtung neben der ersten Kippachse angeordnet. Alternativ liegt eine Stiftachse neben der ersten Kippachse und hat mit dieser keinen Schnittpunkt. Der Stift kann auch Teil der vorab beschriebenen Federeinrichtung in Form einer umgebogenen Federlasche sein.

Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Gehäuse, ein Kippsegment, eine Rahmenstruktur, insbesondere einen Käfig, und/oder ein Einzelteil für ein vorab beschriebenes Kippsegmentlager. Die genannten Teile sind separat handelbar.

Das Kippsegmentlager umfasst vorteilhaft zwei, drei oder mehr Kippsegmente. In einer Ausführung sind mindestens zwei flexible Kippsegmente mit einem festen, nicht kippbaren Kippsegment kombiniert. Flexibel bedeutet im Hinblick auf die Kippsegmente, dass diese kippbar sind. Drei Kippsegmente sind vorzugsweise in einer Hundertzwanziggrad- Anordnung angeordnet. Das heißt, die drei Kippsegmente sind in Umfangsrichtung gleichmäßig voneinander beabstandet. Andere Winkelanordnungen sind aber auch möglich. So können drei Kippsegmente in hundertzehn Grad, hundertzehn Grad und hundertvierzig Grad angeordnet werden. Die Winkelangaben beziehen sich auf einen Winkel zwischen jeweils zwei Kippsegmenten. Drei Kippsegmente können mit ihren Pivotpunkten beziehungsweise Pivotachsen gleich voneinander beabstandet sein. Es können aber auch unterschiedliche Abstände der Pivotpunkte oder Pivotachsen genutzt werden. Die Kippsegmente können alle baugleich ausgeführt sein. Bei Bedarf können aber auch mindestens zwei ungleiche Kippsegmente in einem Kippsegmentlager verbaut sein. Ein Kippsegment ist vorteilhaft bezogen auf eine Wirkungslinie der Erdschwerkraft unten angeordnet. Das heißt, dessen Pivotpunkt oder Pivotachse liegt in Richtung des Erdschwerkraftvektors. Die Kippsegmente können mit oder ohne Axialversatz angeordnet werden. Die Kippsegmente können alle den gleichen Massenschwerpunkt aufweisen. Bei Bedarf können aber auch Kippsegmente mit ungleichen Massenschwerpunkten verbaut werden. Die Federelemente sind vorteilhaft alle gleich ausgeführt. Bei Bedarf können aber auch unterschiedliche Federelemente verbaut werden. Die Kippsegmente weisen vorteilhaft alle gleiche Innenflächen auf. Als Innenfläche wird eine Fläche des Kippsegments bezeichnet, die dem Rotorkörper beziehungsweise der Welle zugewandt ist. Die Innenflächen der Kippsegmente sind insbesondere hinsichtlich ihres Durchmessers gleich ausgeführt. Bei Bedarf können aber auch Kippsegmente mit verschiedenen Innenflächen verbaut werden. Oberflächen der Kippsegmente können strukturiert oder mit Taschen versehen sein. Die Innenfläche des Kippsegments kann, bezogen auf eine axiale Richtung, konkav, gerade und/oder konvex ausgeführt sein. So können Winkelfehler ausgeglichen werden. Ein Wälzpunkt zwischen dem Kippsegment und dem Käfig kann so ausgeführt sein, dass das Kippsegment oder der Käfig konkav beziehungsweise konvex ausgeführt ist. Die Kippsegmente, der Käfig und die Federelemente können aus Metall gebildet sein, zum Beispiel aus einem korrosionsbeständigen Stahl oder

Federstahl. Die Kippsegmente, der Käfig und die Federelemente können aber auch aus Keramik oder aus Kunststoff gebildet sein.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

Es zeigen: Die

Figuren 1 bis 4 schematische Darstellungen einer Luftzuführvorrichtung zur Bereitstellung von Luft in einem Brennstoffzellensystem zum Veranschaulichen von Fehlstellungen von Kippsegmentlagern; die

Figuren 5 bis 10 verschiedene Ansichten eines Kippsegmentlagers gemäß verschiedenen Ausführungsbeispielen:

Figur 11 eine schematische Darstellung einer Luftzuführvorrichtung zum Veranschaulichen einer Anpassung von Kippsegmenten an eine Welle; und die

Figuren 12 bis 34 weitere Ansichten eines Kippsegmentlagers gemäß weiterer Ausführungsbeispiele.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In den Figuren 1 bis 4 und 11 ist eine Luftzuführvorrichtung 1 mit einem Gehäuse 2 in verschiedenen Ausführungen schematisch dargestellt. Zur Bezeichnung gleicher oder ähnlicher Teile werden in allen Figuren die gleichen Bezugszeichen verwendet. Gemeinsamkeiten werden, um Wiederholungen zu vermeiden, nur einmal beschrieben.

Bei der Luftzuführvorrichtung 1 handelt es sich um einen Turboverdichter, der in einem Brennstoffzellensystem verwendet wird. Eine Welle 3 ist mit Hilfe von Kippsegmentlagern 4, 5, 6 drehbar in dem Gehäuse 2 gelagert. Das

Kippsegmentlager 4 ist als Axiallager ausgeführt. Die Kippsegmentlager 5, 6 sind als Radiallager ausgeführt.

Das Gehäuse 2 kann, wie in den Figuren 1 bis 3 angedeutet ist, einteilig sein.

Das Gehäuse kann aber auch, wie in den Figuren 4 und 11 angedeutet ist, mehrteilig ausgeführt sein. In den Figuren 4 und 11 umfasst das Gehäuse 2 ein erstes Gehäuseteil 13 und ein zweites Gehäuseteil 14.

An den Enden der Welle 3 sind Laufräder 11, 12 angebracht. Bei dem Laufrad 11 handelt es sich zum Beispiel um ein Verdichterrad. Bei dem Laufrad 12 handelt es sich zum Beispiel um ein Turbinenrad. Zu den Laufrädern 11, 12 gehörende Volutengehäuse sind in den Figuren nicht dargestellt.

Im Idealfall sind Mittelachsen 7, 8 der Kippsegmentlager 5, 6 koaxial ausgerichtet. Dann fallen die Mittelachsen 7, 8 mit einer gemeinsamen Drehachse der Welle 3 zusammen. Lagerspalte 9, 10 der Kippsegmentlager 5, 6 haben in diesem idealen Fall über ihre jeweilige Länge in axialer Richtung eine konstante Höhe. Der Begriff axial oder Achsrichtung bezieht sich auf die Drehachse der Welle 3.

In den Figuren 2 und 3 umfasst das Gehäuse 2 im Unterschied zu Figur 1 keine perfekte zylindrische Bohrung. Dadurch kommt es zu einem Versatz oder einem Verkippen der Kippsegmentlager 5, 6 in dem Gehäuse 2. Folglich haben die Lagerspalte 9, 10 keine konstante Höhe über ihre jeweilige Länge in Achsrichtung. Hierdurch kommt es zu deutlich verschlechterten Lagereigenschaften.

Der Versatz der Lagermittelachsen 7, 8 kann durch Abweichungen bei der Fertigung des Gehäuses 2 entstehen. Der Versatz der Lagermittelachsen 9, 10 kann aber auch durch geometrische Abweichungen der Lagereinzelteile selbst entstehen.

In den Figuren 4 und 11 ist gezeigt, dass die Luftzuführvorrichtung 1 auch mit einem elektrischen Antrieb ausgestattet sein kann. Der elektrische Antrieb umfasst eine vorzugsweise als Elektromotor ausgeführte elektrische Maschine

15. Ein Versatz 16 zwischen den Mittelachsen 7, 8 der Kippsegmentlager 5, 6 ergibt sich hier aus einem Versatz zwischen den beiden Gehäuseteilen 13 und 14. Daraus ergibt sich wiederum, dass die Lagerspalte 9, 10 keine konstante Höhe in Achsrichtung aufweisen. Die Kippsegmentlager 5, 6 können hierbei exzentrisch versetzt oder auch verkippt sein.

In den Figuren 5 bis 34 ist anhand eines Kippsegmentlagers 20 mit drei Kippsegmenten 21, 22, 23 gezeigt, wie ein unerwünschter Versatz der Lagermittelachsen vermieden beziehungsweise ausgeglichen werden kann.

Die Kippsegmente 21 bis 23 sind mit Hilfe einer Rahmenstruktur 29 in einem Gehäuse 34 relativ zu einer Welle 24 jeweils um einen Pivotpunkt beziehungsweise um eine Pivotachse kippbar. Die Rahmenstruktur 29 umfasst zum Beispiel einen Käfig 25.

Die Kippsegmente 21 bis 23 sind mit Hilfe einer Federeinrichtung 26 bewegbar in beziehungsweise an der Rahmenstruktur 29 aufgehängt. Die Federeinrichtung 26 umfasst drei Federelemente 31 bis 33. Durch die Federelemente 31 bis 33 wird einerseits eine definierte Kippsteifigkeit der Kippsegmente 21 bis 23 erzeugt.

Andererseits wird eine Kippvorlast auf die Kippsegmente 21 bis 23 aufgebracht. Das heißt, die Kippsegmente 21 bis 23 können definiert in einer Rotationsrichtung zur Welle 24 hin gekippt werden. Dabei können sie so weit gekippt werden, dass eine Kante der Kippsegmente 21 bis 23 im Stillstand die Welle 24 berührt.

Dadurch stellt sich ein konvergierender Lagerspalt ein, der zu einem Druckaufbau und damit zu einer aerodynamischen Lagerfunktion führt, das heißt, die Welle 24 wird auf einem Luftpolster ohne Festkörperreibung getragen, wenn eine Grenzdrehzahl überschritten wird und die Fluidkräfte ausreichen, die Kippsegmente 21 bis 23 wegzudrücken.

Der Käfig 25 umfasst zwei Ringkörper 27, 28, die durch insgesamt drei axiale Stege 30 miteinander verbunden sind. Der Käfig 25 ist im Vergleich zu den Federelementen 31 bis 33 eher starr ausgeführt. Die Federelemente 31 bis 33

sind elastisch verformbar und dienen zur Darstellung der Federeinrichtung 26, die in der Rahmenstruktur 29 mit dem Käfig 25 kombiniert ist.

Die Federelemente 31 bis 33 sind jeweils mit Hilfe eines Stifts 35 an einem der Stege 30 des Käfigs 25 positioniert. Hierdurch wird das jeweilige Kippsegment 21 bis 23 in seinem Pivotpunkt an den Käfig 25 gedrückt. Eine weitere Abstützung erfolgt durch die Federelemente 31 bis 33.

In den Figuren 5 und 6 ist gezeigt, dass das beanspruchte Kippsegmentlager 20 mit einem zusätzlichen Kippfreiheitsgrad ausgestattet ist. In Figur 5 ist die Welle 24 im Querschnitt dargestellt. Zwischen der Welle 24 und dem Kippsegment 21 ergibt sich ein Lagerspalt 36 in Umfangsrichtung. Eine Wellenachse ist in den Figuren 5 und 6 mit 38 bezeichnet. In Figur 6 ist die Welle 24 im Längsschnitt dargestellt.

In Figur 5 ist durch einen Doppelpfeil 43 angedeutet, dass das Kippsegment 21 im Betrieb des Kippsegmentlagers 20 um eine erste Kippachse 41 kippt, die parallel zur Wellenachse 38 angeordnet ist. In Figur 6 ist durch einen Doppelpfeil 44 angedeutet, dass das Kippsegment 21 um eine zweite Kippachse 42 kippen kann, die senkrecht zur Wellenachse 38 angeordnet ist.

Durch den so geschaffenen zweiten Kippfreiheitsgrad kann sich das Kippsegment 21 zur Welle 24 ausrichten und es ergibt sich ein Lagerspalt 37 mit konstanter Höhe in Achsrichtung der Welle 24. Dadurch können Toleranzen des Gehäuses 34, von Gehäuseeinzelteilen, von Lagereinzelteilen oder der Welle 24 ausgeglichen werden.

In Figur 7 sind die Einzelteile des Kippsegmentlagers aus den Figuren 5 und 6 perspektivisch und ohne Gehäuse dargestellt. In Figur 8 ist durch einen Pfeil 46 eine Drehrichtung der Welle angedeutet, die in Figur 8 nicht dargestellt ist. In Figur 9 sieht man, dass der Käfig 25 eine ballige Innenkontur 47 aufweist, um Freiräume 48 zwischen dem Kippsegment 21 und dem Käfig 25 darzustellen. Diese Freiräume 48 ermöglichen ein Kippen des Kippsegments 21 um die zweite Kippachse 42.

Die Innenkontur 47 kann in Achsrichtung die Form eines konstanten Radius haben. Die Innenkontur 47 kann aus mehreren ineinander übergehenden Radien bestehen oder auch als Freiformkontur ausgebildet sein. Wichtig ist, dass die Innenkontur 47 ein Kippen um die zweite Kippachse 42 ermöglicht. Denkbar ist dabei jede Innenkontur 47, bei welcher der engste Durchmesser ungefähr mittig im Käfig 25 sitzt und sich die Durchmesser zu den Seiten des Käfigs 25 erweitern.

In Figur 10 ist gezeigt, dass auch ein gestufter Durchmesser mit einem ersten Innendurchmesser 51 und einem zweiten Innendurchmesser 52 möglich ist, der größer als der erste Innendurchmesser 51 ist. Der Käfig 25 mit den beiden Innendurchmessern 51 und 52 ist fertigungstechnisch einfacher realisierbar.

In Figur 11 ist schematisch angedeutet, wie sich die Kippsegmente der Kippsegmentlager 5, 6 an die Welle 3 anpassen, so dass sich in Achsrichtung des jeweiligen Lagers 5, 6 eine konstante Lagerspalthöhe der Lagerspalte 9, 10 einstellt.

In Figur 12 ist gezeigt, dass die Käfiginnenkontur 47 auch mit einer Schneide 54 ausgestattet sein kann, um das gewünschte Kippen des Kippsegments 21 um die zweite Kippachse 42 zu ermöglichen.

In Figur 13 ist gezeigt, dass das Kippsegment 21 auch eine ballige Außenkontur 55 aufweisen kann, um das Kippen um die zweite Kippachse 42 zu ermöglichen. Die Außenkontur des Kippsegments 21 kann in Achsrichtung die Form eines konstanten Radius aufweisen. Die Außenkontur des Kippsegments 21 kann auch aus mehreren ineinander übergehenden Radien bestehen oder als Freiformkontur ausgebildet sein. Wichtig ist, dass die Außenkontur des Kippsegments 21 ein Kippen um die zweite Kippachse 42 ermöglicht.

Gemäß einer speziellen Ausführungsform kann ein Wälzradius um die erste Kippachse und um die zweite Kippachse identisch sein. Dann ist an dem Kippsegment 21 außen eine Kugelkalotte dargestellt. Bei dem in Figur 13 dargestellten Ausführungsbeispiel ist kein Stift vorgesehen. So kann das Kippsegment 21 perfekt auf dem Käfig 25 abwälzen.

In einer weiteren Ausführungsform sind sowohl das Kippsegment 21 als auch der Käfig 25 ballig ausgeführt.

5 In Figur 14 ist gezeigt, dass das Kippsegment 21 an seiner Außenkontur eine Schneide 56 aufweisen kann, die das Kippen um die zweite Kippachse 42 ermöglicht.

10 Alternativ zu einem balligen Käfig oder Kippsegment kann der zweite Kippfreiheitsgrad auch durch einen zusätzlichen Wälzkörper 57 mit entsprechender Kontur realisiert werden. In den Figuren 15 und 16 ist gezeigt, dass ein solcher Wälzkörper 57 die Gestalt einer Kugel 58 aufweisen kann. In den Figuren 17 und 18 ist gezeigt, dass der Wälzkörper 57 auch die Gestalt einer Tonne 59 aufweisen kann.

15 Die Wälzkörper 57 können auch andere Formen haben. Der Wälzkörper beziehungsweise die Wälzkörper 57 liefert beziehungsweise liefern unter anderem den Vorteil, dass eine Entkopplung vom Segmentmaterial stattfindet. Der Wälzkörper 57 kann aus einem Material bestehen, das sich günstig
20 bezüglich Wälzverschleiß verhält.

Alternativ oder zusätzlich kann damit das Verhalten bei Temperaturänderungen im Betrieb des Kippsegmentlagers 20 beeinflusst werden. Der Wälzkörper ist vorteilhaft aus einem speziellen Stahl gebildet, zum Beispiel aus einem Stahl mit
25 der Kurzbezeichnung 100Cr6. Der Wälzkörper kann auch aus einem eloxierten Aluminiummaterial oder aus einem Keramikmaterial beziehungsweise Glasmaterial gebildet sein.

30 Es ist auch möglich, den Wälzkörper zu halbieren. Hierbei steht zum Beispiel die kugelförmige oder tonnenförmige Kontur aus dem Kippsegment heraus und ermöglicht so das gewünschte Kippen um die zweite Kippachse. Die flache Seite befindet sich folglich im Kippsegment. Die Gemeinsamkeit der Wälzkörpervarianten ist hierbei, dass das Kippsegment um beide Kippachsen
35 kippen kann.

Um ein genaues Dickenmaß des Kippsegments mit dem Wälzkörper zu erreichen, können die Teile in einer zum Beispiel als Lehre ausgeführten Vorrichtung kalibriert werden, zum Beispiel beim Einpressen. Alternativ kann der Wälzkörper zum Beispiel stoffschlüssig mit dem Kippsegment verbunden werden.

In den Figuren 19 bis 21 ist gezeigt, dass der Wälzkörper 57 auch als Ringkörper 60 ausgeführt sein kann. Der Ringkörper 60 ist zum Beispiel als Torusring 61 ausgeführt. Der Torusring 61 hat einen kreisförmigen Querschnitt. Anders als dargestellt, kann der Ringkörper 60 im Querschnitt auch eine elliptische Form oder eine Freiformkontur aufweisen. Der Ringkörper 60 kann zur Vereinfachung der Montage auch geschlitzt ausgeführt sein. Des Weiteren kann der Ringkörper 60 auch aus zwei oder mehr Einzelsegmenten bestehen.

In den Figuren 22 und 23 ist gezeigt, dass der Stift 35 auch einen Kugelpopf 62 aufweisen kann, der in eine entsprechende Kugelpfanne im Kippsegment 21 eingreift. Der Stift 35 ist hierbei mit dem Käfig 25 verbunden und kann somit in radialer Richtung Kräfte aufnehmen. Als Verbindungstechnik werden eine Presspassung sowie Schweißen, Löten oder Kleben vorgeschlagen. Gegenüber den bisherigen Lösungen sitzt der Stift 35 in Flucht mit der ersten Kippachse 41.

Als weitere Ausführungsform kann der Stift in den Käfig eingeschraubt werden. Aufgrund einer entsprechenden Gewindesteigung kann bei der Montage das Spiel zwischen dem Kippsegment und der Welle eingestellt werden.

In den Figuren 24 bis 26 ist gezeigt, dass ein als Ringkörper 60 ausgeführter Wälzkörper 57 auch einen rechteckigen Querschnitt aufweisen kann, um das Kippen um die beiden Kippachsen zu ermöglichen. In dem besonderen Fall wälzt das Kippsegment nicht perfekt ab, sondern kippt vielmehr um Kanten 63, 64 des Ringkörpers 60.

Die dem Kippsegment 21 oder dem Gehäuse 34 zugewandte Oberfläche des Ringkörpers oder Rings 60 kann auch ballig ausgeführt oder an den Kanten mit Verrundungen versehen sein. Der Ring oder Ringkörper 60 kann zur

Vereinfachung der Montage auch geschlitzt ausgeführt sein. Der Ring oder Ringkörper 60 kann auch aus zwei oder mehr Einzelsegmenten bestehen.

5 In Figur 28 ist ein vergrößerter Ausschnitt aus Figur 27 mit dem Ringkörper 60 aus den Figuren 24 bis 26 dargestellt. Hier sieht man, dass sich der Stift 35 in der Flucht der ersten Kippachse befinden kann oder auch davor oder danach.

10 In den Figuren 29 bis 31 ist gezeigt, dass das Kippsegmentlager auch ohne Stifte ausgeführt werden kann. Die Kippsegmente 21 bis 23 können mit Hilfe von Federlaschen 66 bis 68 relativ zu dem Käfig 25 positioniert werden. Das Kippen um die beiden Kippachsen kann mit mindestens einem der vorab beschriebenen Merkmale realisiert werden. Beispielhaft werden hier die Balligkeit am Käfig 25 oder an den Segmenten 21 bis 23 sowie die zusätzlichen Wälzkörper erwähnt.

15 In den Figuren 31 bis 34 ist darüber hinaus gezeigt, dass die Federlaschen 66 bis 68 vorteilhaft mit Hinterschnitten 69, 70 oder mit seitlichen Nuten 72 am Kippsegment 21 oder mit seitlichen Nuten 74 am Käfig 25 kombiniert werden können.

Ansprüche

5

10

15

20

25

30

35

1. Kippsegmentlager (20) mit mindestens einem Kippsegment (21-23), das in einem Gehäuse (34) innerhalb einer Rahmenstruktur (29) um eine erste Kippachse (41) kippbar ist, die parallel zu einer Wellenachse (38) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kippsegmentlager (20) einen zusätzlichen Kippfreiheitsgrad mit einer zweiten Kippachse (42) hat, die senkrecht zur Wellenachse (38) angeordnet ist, um einen Lagerspalt (37) mit einer konstanten Achshöhe in Richtung der Wellenachse (38) darzustellen.
2. Kippsegmentlager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Kippsegment (21-23) und der Rahmenstruktur (29) mindestens ein Freiraum (48) vorgesehen ist, der gewünschte Ausgleichsbewegungen des Kippsegments (21-23) um die zweite Kippachse (42) ermöglicht.
3. Kippsegmentlager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rahmenstruktur (29) eine ballige Innenkontur (47) aufweist.
4. Kippsegmentlager nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kippsegment (21-23) eine ballige Außenkontur aufweist.
5. Kippsegmentlager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rahmenstruktur (29) radial innen einen Kippvorsprung (54) aufweist, der ein Kippen des Kippsegments (21-23) um die zweite Kippachse (42) ermöglicht.
6. Kippsegmentlager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kippsegment (21) radial außen einen Kippvorsprung (56) aufweist, der ein Kippen des Kippsegments (21) um die zweite Kippachse (42) ermöglicht.

- 5 7. Kippsegmentlager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Kippsegment (21) und der Rahmenstruktur (29) ein Wälzkörper (57) angeordnet ist, der ein Kippen des Kippsegments (21) um die zweite Kippachse (42) ermöglicht.
8. Kippsegmentlager nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wälzkörper (57) als Kugel ausgeführt ist.
- 10 9. Kippsegmentlager nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wälzkörper (57) als Ringkörper ausgeführt ist.
- 15 10. Kippsegmentlager nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine zweite Kipplagerstelle, die zur Darstellung der zweiten Kippachse (42) dient, in axialer Richtung von einer ersten Kipplagerstelle, die zur Darstellung der ersten Kippachse (41) dient, beabstandet ist.

1 / 17

Fig. 1

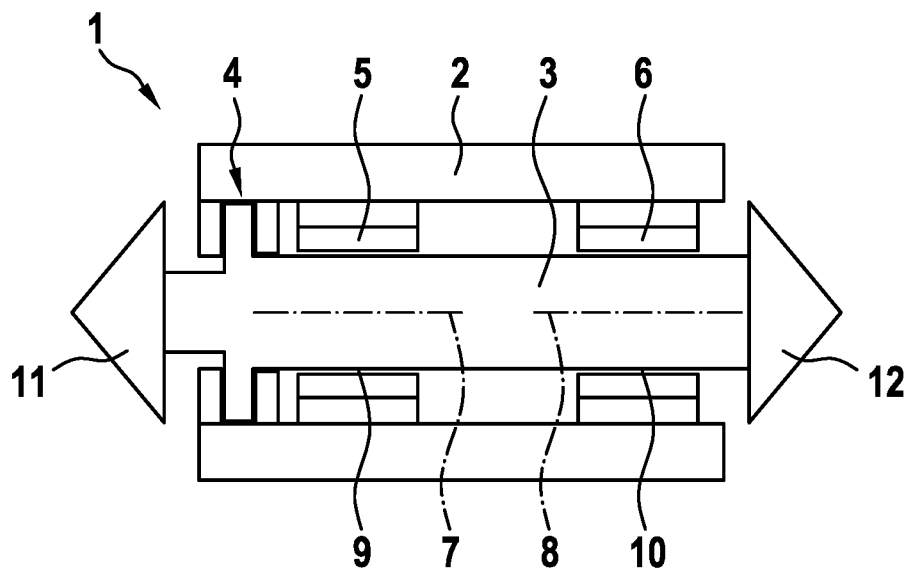
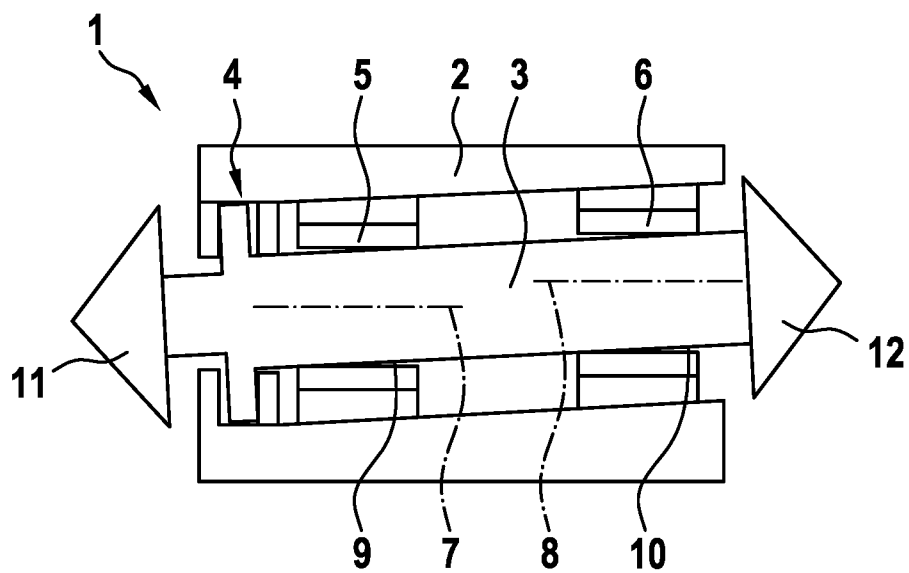


Fig. 2



2 / 17

Fig. 3

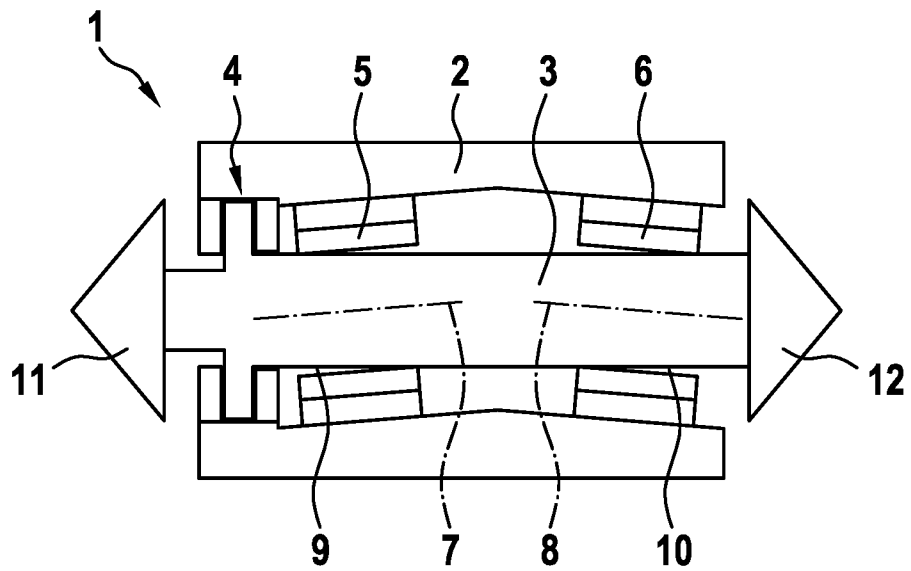
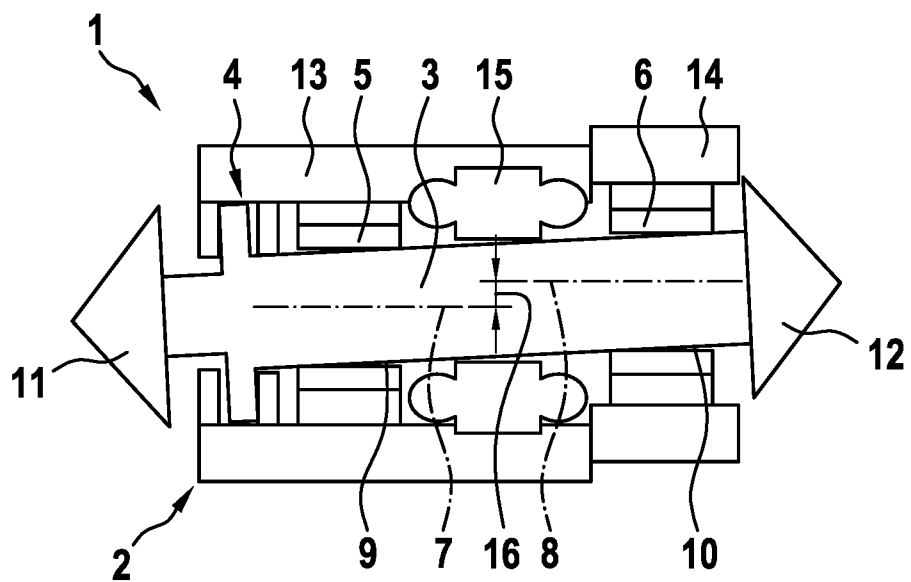


Fig. 4



3 / 17

Fig. 5

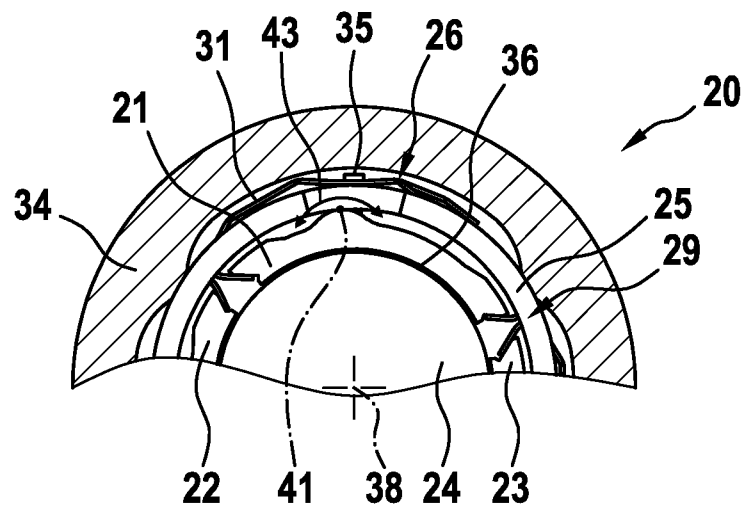
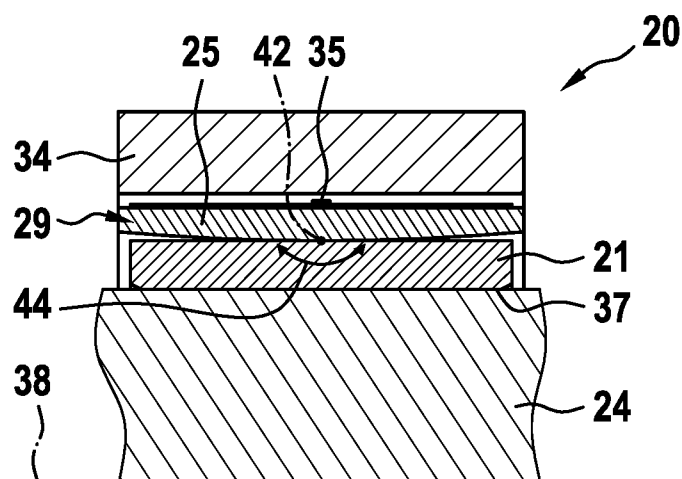


Fig. 6



4 / 17

Fig. 7

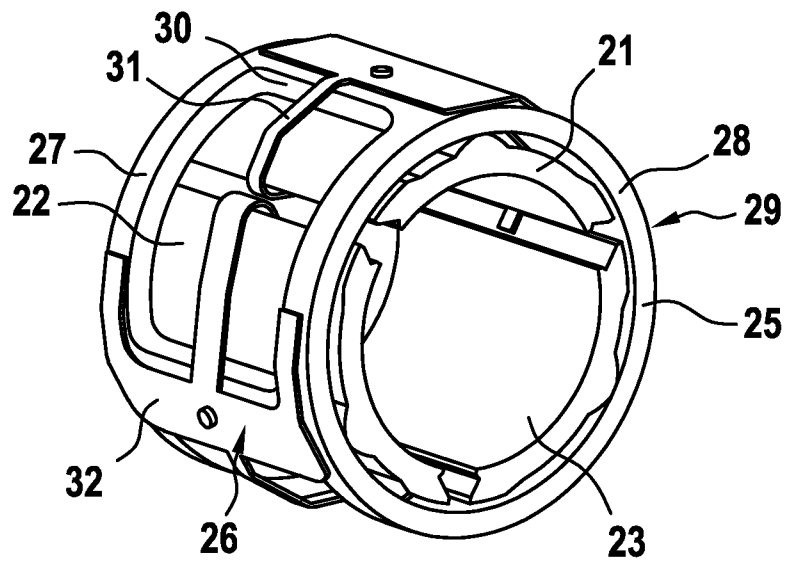
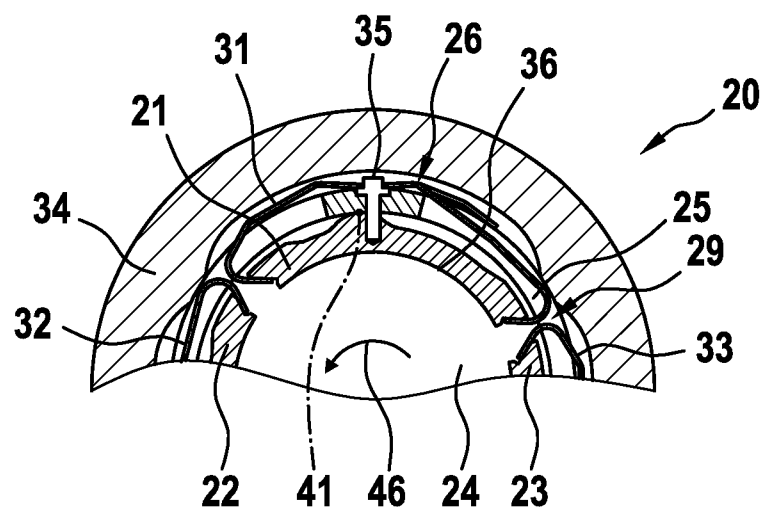


Fig. 8



5 / 17

Fig. 9

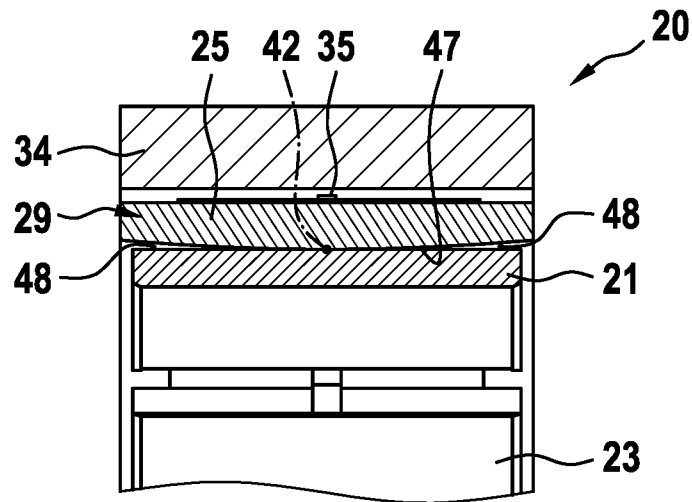
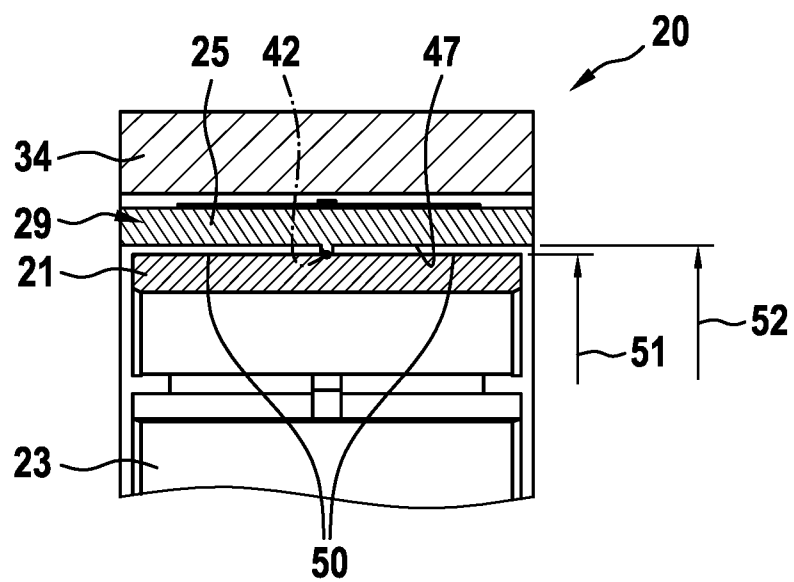


Fig. 10



7 / 17

Fig. 13

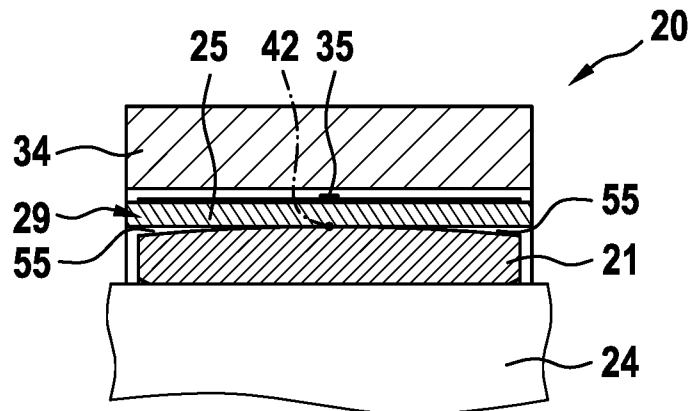
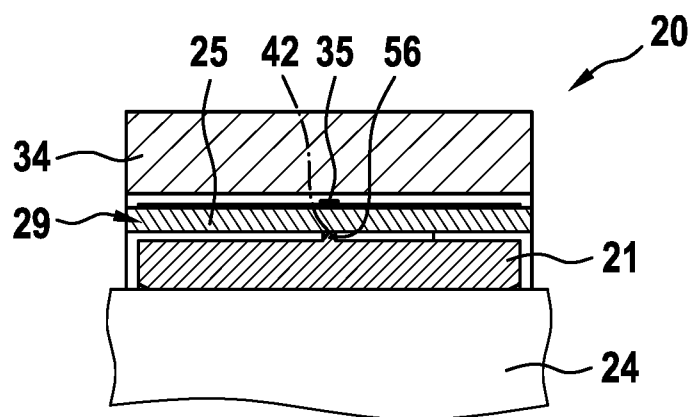


Fig. 14



8 / 17

Fig. 15

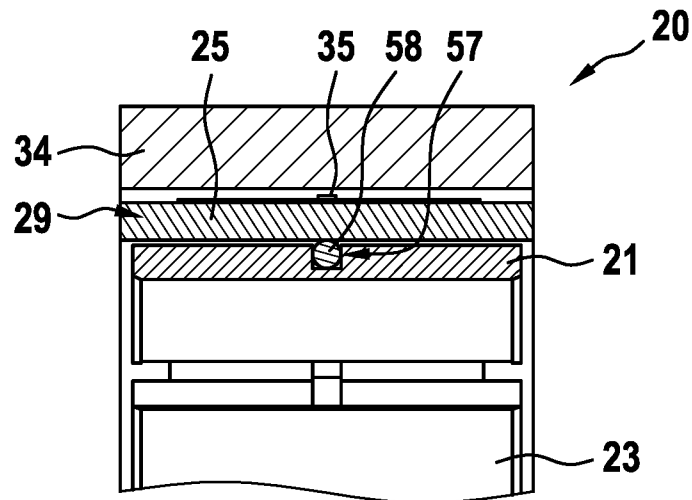
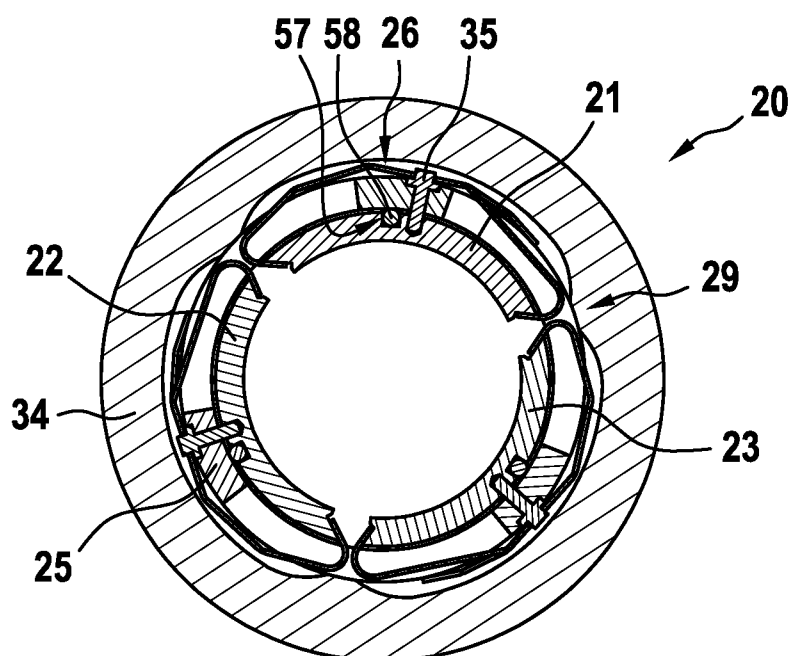


Fig. 16



9 / 17

Fig. 17

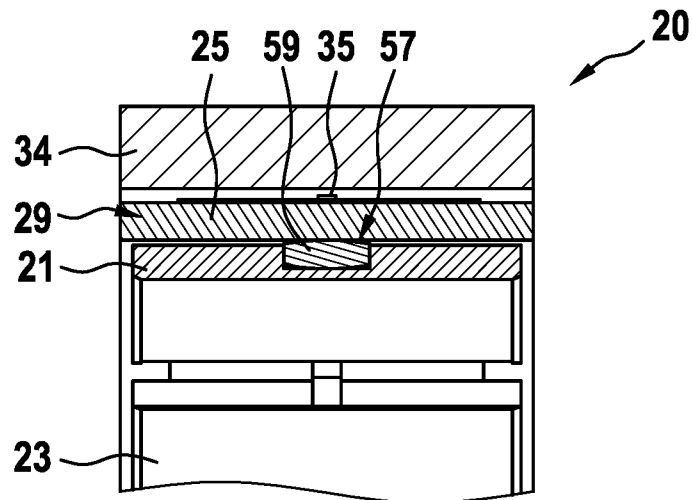
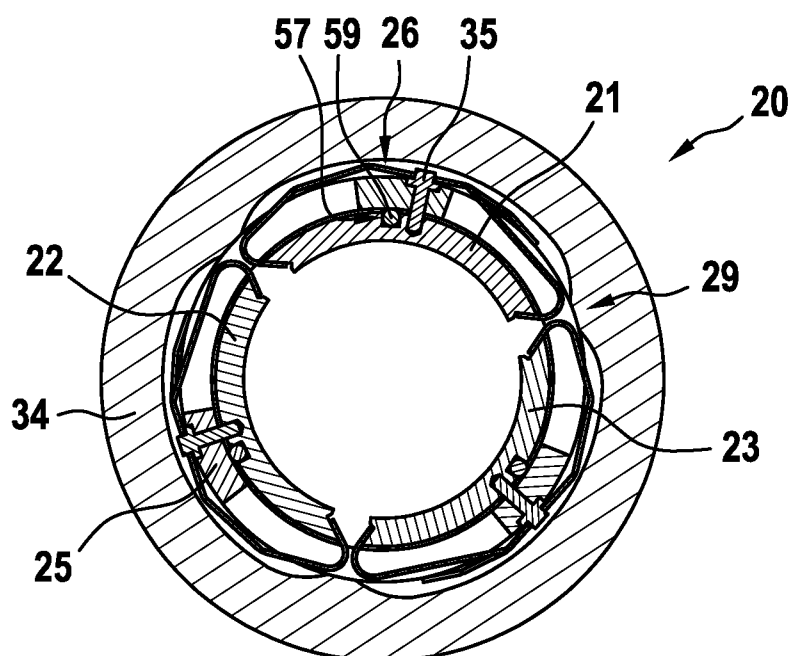


Fig. 18



10 / 17

Fig. 19

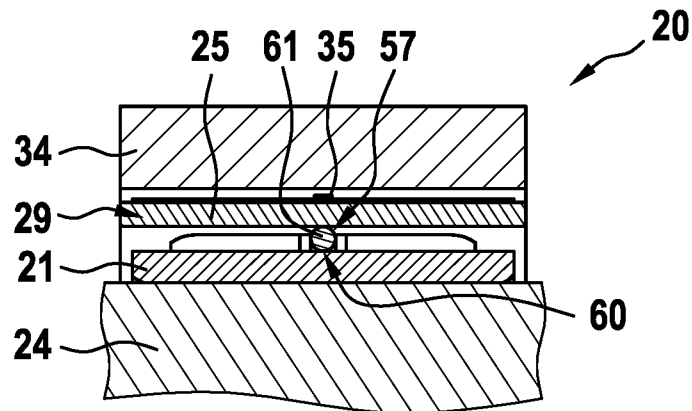
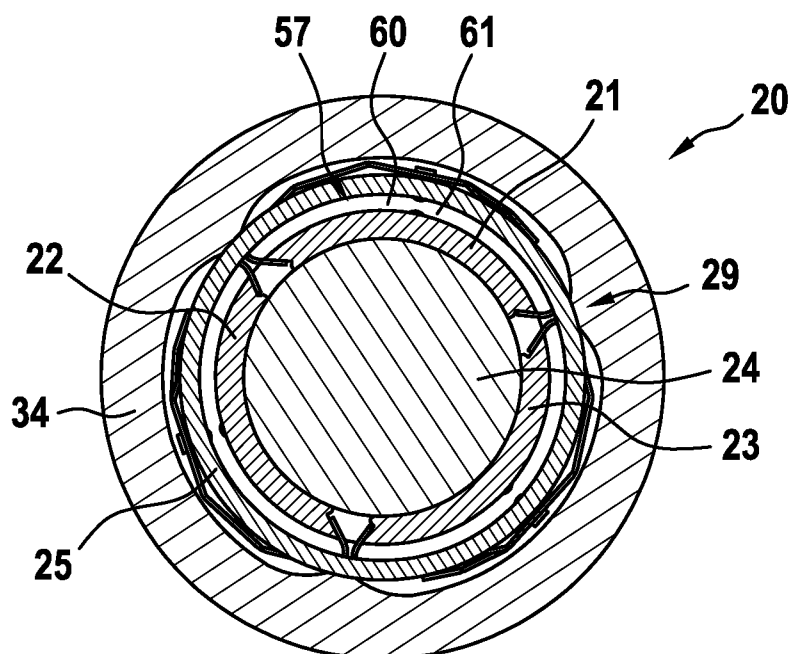


Fig. 20



11 / 17

Fig. 21

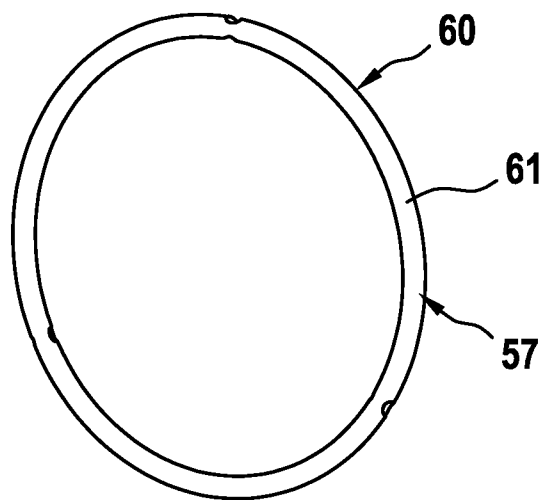
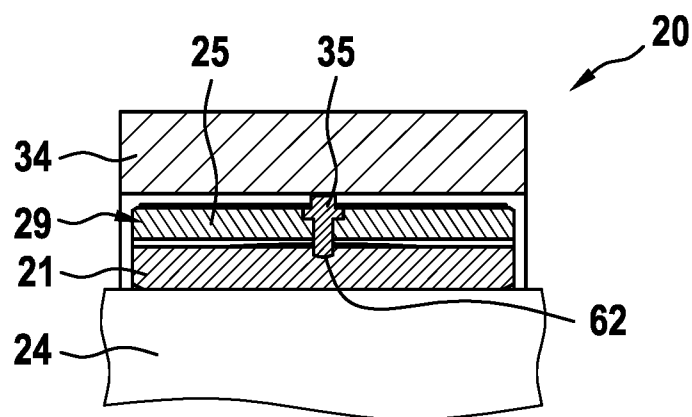


Fig. 22



12 / 17

Fig. 23

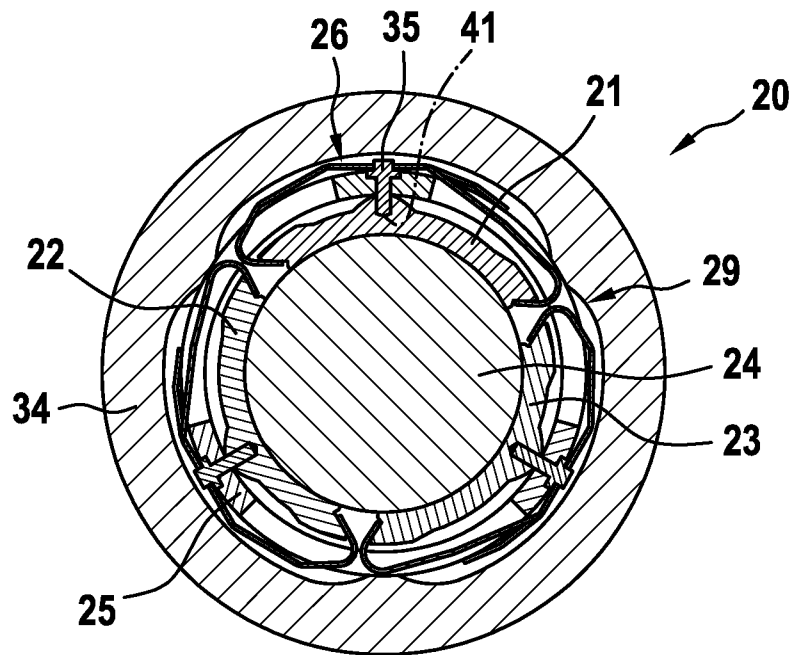
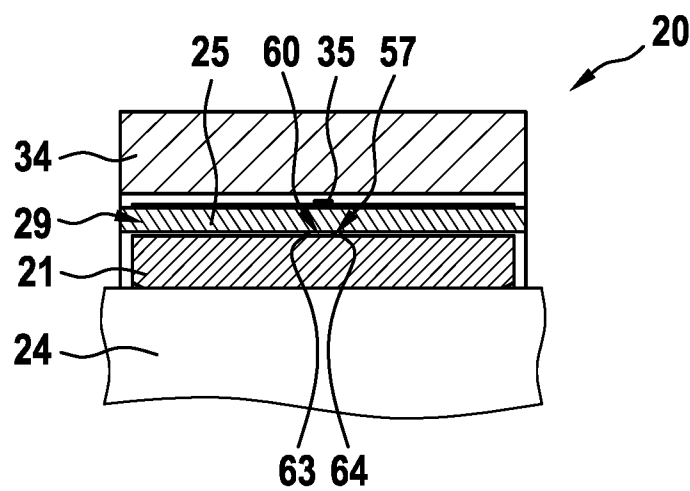


Fig. 24



13 / 17

Fig. 25

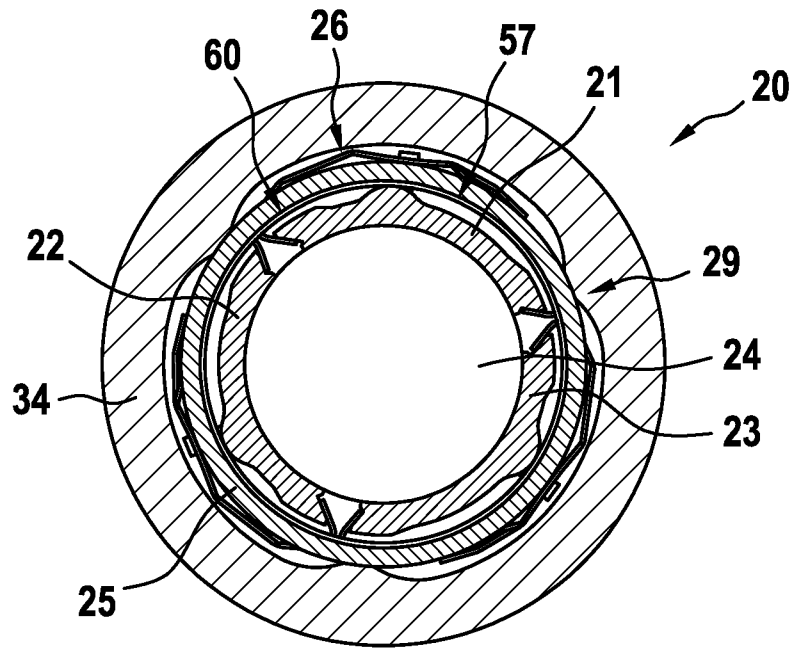


Fig. 26

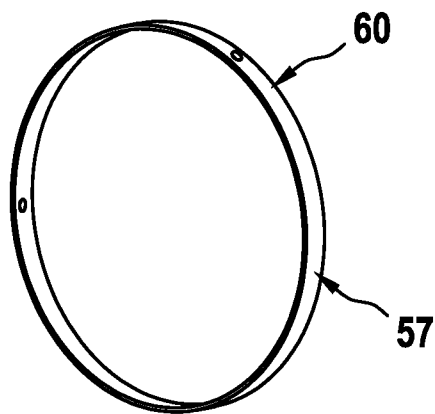


Fig. 27

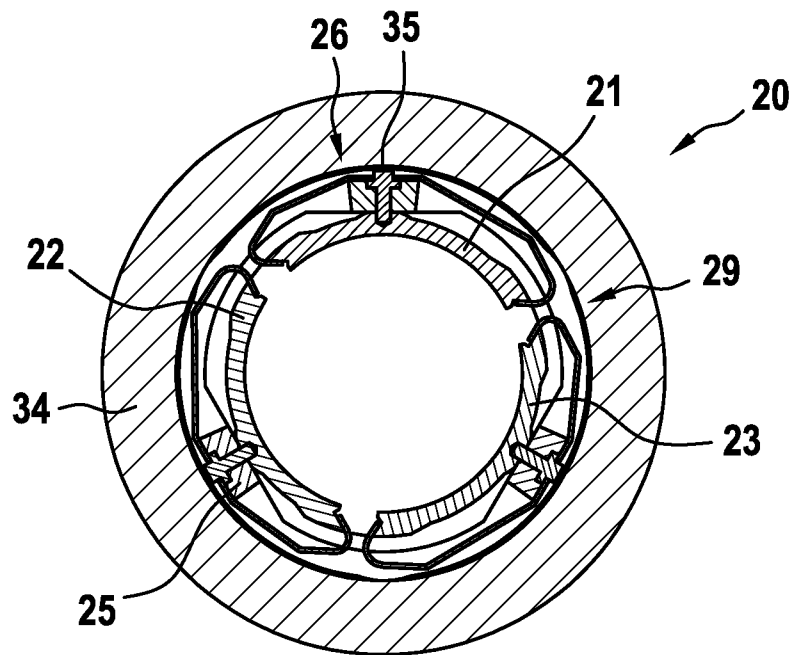
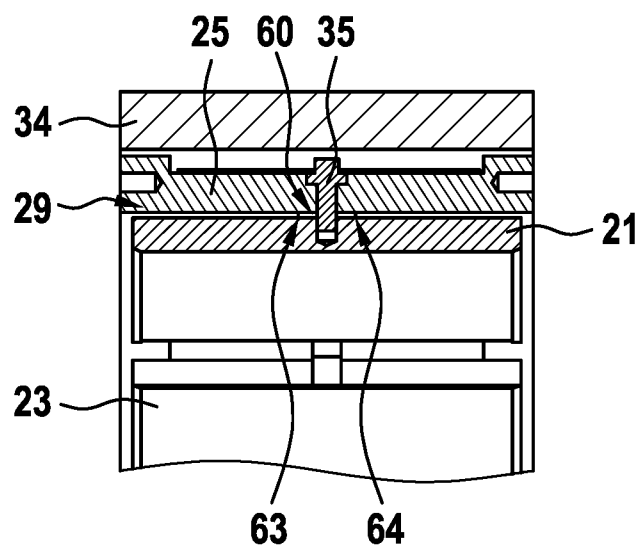


Fig. 28



15 / 17

Fig. 29

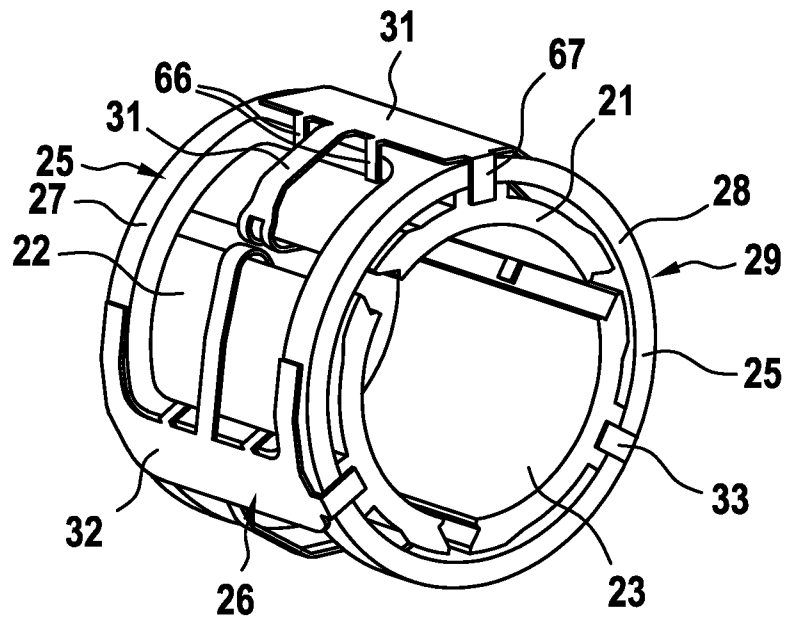
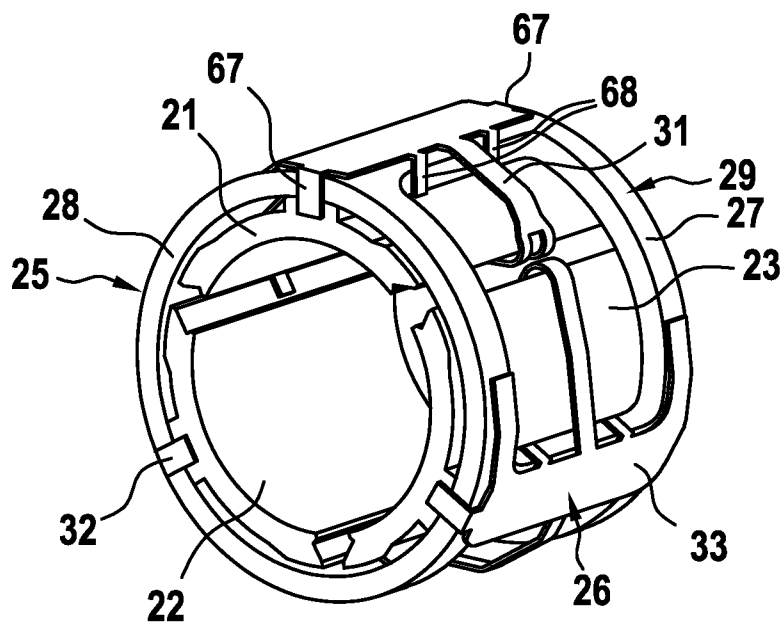


Fig. 30



16 / 17

Fig. 31

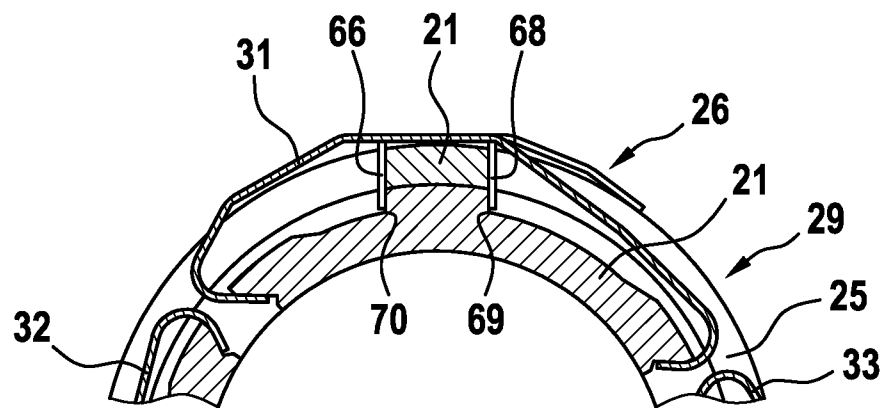
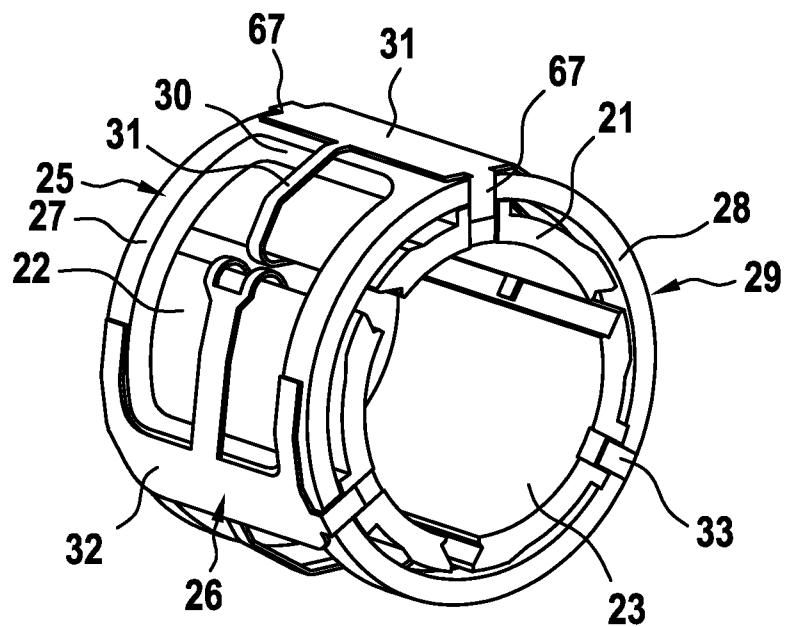


Fig. 32



17 / 17

Fig. 33

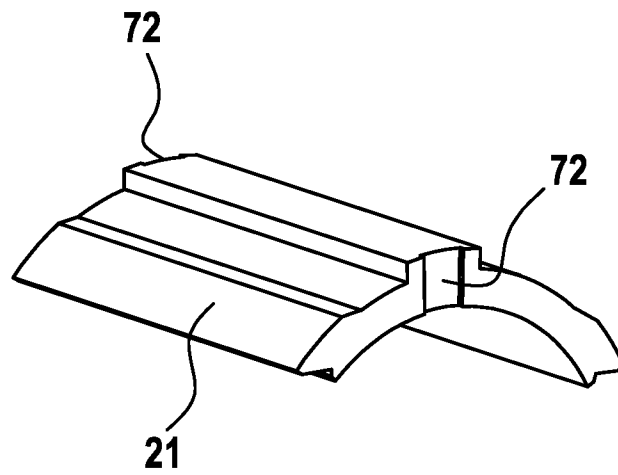
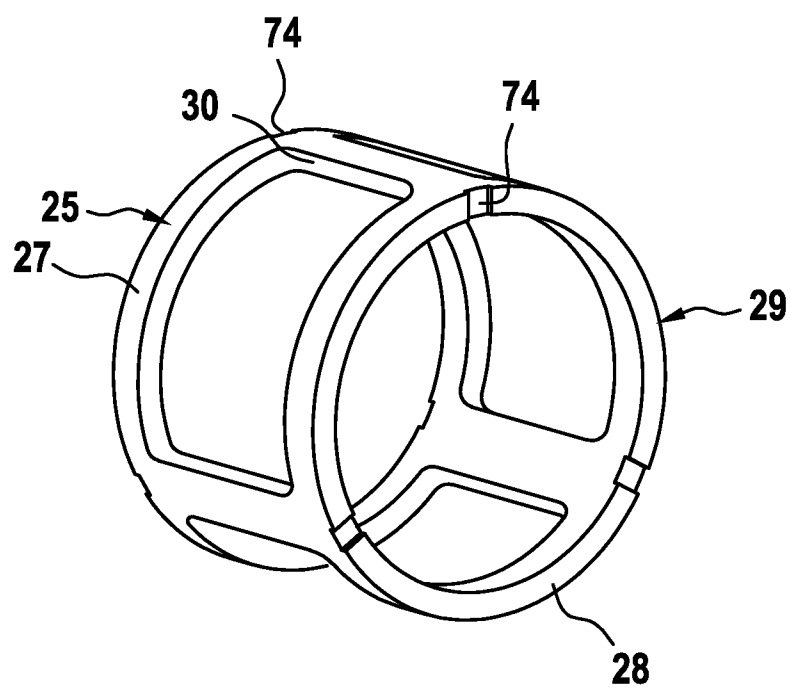


Fig. 34



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/056226

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F16C 17/03**(2006.01)i

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)

F16C

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.
X	DE 102012002713 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 14 August 2013 (2013-08-14) figures 2, 8	1,2,4,6
X	EP 2241770 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 20 October 2010 (2010-10-20) figures 3, 4, 6, 7	1-7,9,10
X	DE 926644 C (ARNOLD TROSS DR ING) 21 April 1955 (1955-04-21) paragraph [0003]; figure 2	1-3
X	US 6379046 B1 (ZEIDAEN FOUAD Y [US]) 30 April 2002 (2002-04-30) column 3, line 4 - line 8; figure 2B	1-4,6-8
X	JP S57145816 U (-) 13 September 1982 (1982-09-13) figures 2, 4	1-4,6
X	US 1805992 A (MICHELL ANTHONY G M) 19 May 1931 (1931-05-19) figures 2, 5	1-4,6
X	US 8613554 B2 (TESSIER LYNN P [CA]; DOYLE JOHN P [CA] ET AL.) 24 December 2013 (2013-12-24) column 6, line 59 - line 60; figure 11	1-4,7,8

☒ 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

25 May 2022

Date of mailing of the international search report

09 June 2022

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Vesselinov, Vladimir

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/056226**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4373673 A (MORISHITA TERU [JP] ET AL) 15 February 1983 (1983-02-15) figure 3	1-3
X	DE 3221277 A1 (TECHNIP CIE [FR]) 20 January 1983 (1983-01-20) figures 1a, 2a	1-3,5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/056226

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102012002713	A1	14 August 2013	CN	104114883	A	22 October 2014
				DE	102012002713	A1	14 August 2013
				EP	2815139	A1	24 December 2014
				JP	6240617	B2	29 November 2017
				JP	2015508872	A	23 March 2015
				US	2015049969	A1	19 February 2015
				WO	2013120687	A1	22 August 2013
EP	2241770	A1	20 October 2010	CN	101932839	A	29 December 2010
				EP	2241770	A1	20 October 2010
				JP	5072630	B2	14 November 2012
				JP	2009185843	A	20 August 2009
				US	2011019950	A1	27 January 2011
				WO	2009099094	A1	13 August 2009
DE	926644	C	21 April 1955	NONE			
US	6379046	B1	30 April 2002	US	6379046	B1	30 April 2002
				WO	0238973	A1	16 May 2002
JP	S57145816	U	13 September 1982	NONE			
US	1805992	A	19 May 1931	NONE			
US	8613554	B2	24 December 2013	BR	PI1006234	A2	20 December 2016
				CA	2697279	A1	18 September 2010
				CN	102356248	A	15 February 2012
				EP	2409046	A1	25 January 2012
				US	2010237621	A1	23 September 2010
				WO	2010105343	A1	23 September 2010
US	4373673	A	15 February 1983	EP	0034254	A2	26 August 1981
				JP	S637826	B2	18 February 1988
				JP	S56115653	A	10 September 1981
				US	4373673	A	15 February 1983
DE	3221277	A1	20 January 1983	DE	3221277	A1	20 January 1983
				FR	2507265	A1	10 December 1982
				IT	1151441	B	17 December 1986

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**INV. F16C17/03****ADD.**

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F16C

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.
X	DE 10 2012 002713 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 14. August 2013 (2013-08-14) Abbildungen 2, 8 -----	1, 2, 4, 6
X	EP 2 241 770 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 20. Oktober 2010 (2010-10-20) Abbildungen 3, 4, 6, 7 -----	1-7, 9, 10
X	DE 926 644 C (ARNOLD TROSS DR ING) 21. April 1955 (1955-04-21) Absatz [0003]; Abbildung 2 -----	1-3
X	US 6 379 046 B1 (ZEIDAEN FOUAD Y [US]) 30. April 2002 (2002-04-30) Spalte 3, Zeile 4 - Zeile 8; Abbildung 2B ----- -/-	1-4, 6-8



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

25. Mai 2022

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/06/2022

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

Vesselinov, Vladimir

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP S57 145816 U (-) 13. September 1982 (1982-09-13) Abbildungen 2, 4 -----	1-4, 6
X	US 1 805 992 A (MICHELL ANTHONY G M) 19. Mai 1931 (1931-05-19) Abbildungen 2, 5 -----	1-4, 6
X	US 8 613 554 B2 (TESSIER LYNN P [CA]; DOYLE JOHN P [CA] ET AL.) 24. Dezember 2013 (2013-12-24) Spalte 6, Zeile 59 - Zeile 60; Abbildung 11 -----	1-4, 7, 8
X	US 4 373 673 A (MORISHITA TERU [JP] ET AL) 15. Februar 1983 (1983-02-15) Abbildung 3 -----	1-3
X	DE 32 21 277 A1 (TECHNIP CIE [FR]) 20. Januar 1983 (1983-01-20) Abbildungen 1a, 2a -----	1-3, 5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/056226

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102012002713 A1	14-08-2013	CN 104114883 A	22-10-2014
		DE 102012002713 A1	14-08-2013
		EP 2815139 A1	24-12-2014
		JP 6240617 B2	29-11-2017
		JP 2015508872 A	23-03-2015
		US 2015049969 A1	19-02-2015
		WO 2013120687 A1	22-08-2013

EP 2241770 A1	20-10-2010	CN 101932839 A	29-12-2010
		EP 2241770 A1	20-10-2010
		JP 5072630 B2	14-11-2012
		JP 2009185843 A	20-08-2009
		US 2011019950 A1	27-01-2011
		WO 2009099094 A1	13-08-2009

DE 926644 C	21-04-1955	KEINE	

US 6379046 B1	30-04-2002	US 6379046 B1	30-04-2002
		WO 0238973 A1	16-05-2002

JP S57145816 U	13-09-1982	KEINE	

US 1805992 A	19-05-1931	KEINE	

US 8613554 B2	24-12-2013	BR PI1006234 A2	20-12-2016
		CA 2697279 A1	18-09-2010
		CN 102356248 A	15-02-2012
		EP 2409046 A1	25-01-2012
		US 2010237621 A1	23-09-2010
		WO 2010105343 A1	23-09-2010

US 4373673 A	15-02-1983	EP 0034254 A2	26-08-1981
		JP S637826 B2	18-02-1988
		JP S56115653 A	10-09-1981
		US 4373673 A	15-02-1983

DE 3221277 A1	20-01-1983	DE 3221277 A1	20-01-1983
		FR 2507265 A1	10-12-1982
		IT 1151441 B	17-12-1986
