

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 931/2011
(22) Anmeldetag: 24.06.2011
(43) Veröffentlicht am: 15.10.2012

(51) Int. Cl. : **F16C 11/02** (2006.01)

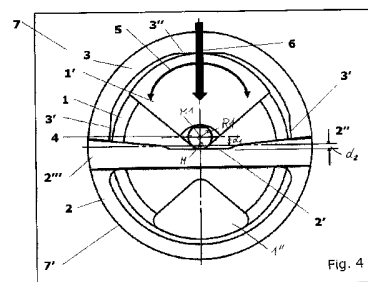
(56) Entgegenhaltungen:
EP 1591701 A2 GB 146119 A
DE 1191184 B

(73) Patentanmelder:
IAT 21 INNOVATIVE AERONAUTICS
TECHNOLOGIES GMBH
A-4040 LINZ (AT)

(72) Erfinder:
Schwaiger Meinhard
Linz (AT)

(54) **SCHWENKLAGER**

(57) Die Erfindung betrifft ein Schwenklager zur reibungsarmen Lagerung von Bauteilen, mit einem zylindrischen Lagerkörper (2, 2'', 3) und einem darin schwenkbar angeordneten Lagerteil (1) wobei der Lagerkörper (2, 2'', 3) eine im Wesentlichen radial angeordnete Rippe (2'''), aufweist, auf der zumindest eine erste Abrollfläche (2') ausgebildet ist, und wobei der Lagerteil (1) einen Wälzkörper (4) mit einem zylinderförmigen Rollabschnitt an der Spitze aufweist, der auf der Abrollfläche (2') abrollt. Erfindungsgemäß weist der Lagerteil (1) zwei Abschnitte auf, nämlich einen Halteteil (1') und einen Verbindungsteil (1''), die beiderseits der Rippe (2''') angeordnet sind.



0054 97

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft ein Schwenklager zur reibungsarmen Lagerung von Bauteilen, mit einem zylindrischen Lagerkörper (2, 2'', 3) und einem darin schwenkbar angeordneten Lagerteil (1). Ein hoch belastbares Lager wird dadurch erreicht, dass der Lagerkörper (2, 2'', 3) eine im Wesentlichen radial angeordnete Rippe (2''') aufweist, auf der zumindest eine erste Abrollfläche (2') ausgebildet ist und dass der Lagerteil (1) einen Wälzkörper (4) mit einem zylinderförmigen Rollabschnitt an der Spitze aufweist, der auf der Abrollfläche (2') abrollt.

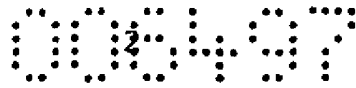
Fig. 4

Die Erfindung betrifft ein Schwenklager zur reibungsarmen Lagerung von Bauteilen, mit einem zylindrischen Lagerkörper und einem darin schwenkbar angeordneten Lagerteil. Insbesondere wird ein hochbeanspruchtes Schwenklager dargestellt, vorzugsweise eingesetzt bei hohen radialen Belastungen wie z. B. in Zentrifugen, mit deutlich verringerter Reibung.

Schwenklager dienen zur Lagerung von Maschinenelementen die einer Drehbewegung um eine Rotationsachse ausgesetzt sind und deren Drehwinkel keine volle Umdrehung von 360° aufweisen. Dabei entsteht eine oszillierende Bewegung um eine Drehachse, mit einem mehr oder weniger konstanten Schwenkwinkel und einer ungleichmäßigen Drehgeschwindigkeit zwischen Null und einem positiven sowie negativen Maximalwert.

Gleitlager sind für derartige Einsatzbedingungen deshalb nicht besonders gut geeignet, da aufgrund der Schwenkbewegung und der ungleichmäßigen Relativgeschwindigkeiten zwischen dem Lagerbolzen und der Lagerbohrung im Lagerspalt der Aufbau eines hydrodynamischen Schmierfilmes kaum möglich ist. Dies führt zu erhöhten Reibungseffekten und dementsprechend zu erhöhtem Verschleiß und geringer Lebensdauer. In Zentrifugen entsteht zusätzlich eine radial nach außen gerichtete Beschleunigung (Zentrifugalbeschleunigung), die dazu führt, dass Schmiermittel in zylindrischen Lagerbohrungen in den am weitesten von der Rotationsmitte entfernten Randbereich der Lagerbohrung zusammenfließt und bei Fehlen einer geeigneten Lagerabdichtung aus der Lagerbohrung in Achsrichtung hinaus gefördert und durch die Zentrifugalbeschleunigung radial nach außen vom Lagerbohrungsrand weggeschleudert wird. Somit ist neben dem erhöhten Schmiermittelaustritt aus der Lagerbohrung, dem verringerten verbleibenden Schmiermittelvolumen im Gleitlager zusätzlich der verringerte oder kaum vorhanden hydrodynamische Schmierfilm als Nachteil anzuführen.

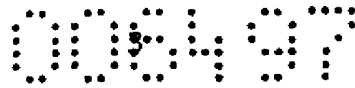
Wälzlager weisen in der Regel ein gegenüber Gleitlagern (aus Kunststoff) höheres Gewicht auf und bei hohen Zentrifugalbeschleunigungen eine ungünstige Schmiermittelverteilung. Dadurch wird ein erhöhter Verschleiß bedingt. Innerhalb der Gruppe der Wälzlager weisen Nadellager die günstigsten Verhältnisse (Gewicht, Reibung, ...) für derartige Anwendungen auf. Bei derartigen Wälzlagern werden zylinderförmige Rollen mit einem gegenüber dem Lagerdurchmesser kleinem Wälzkörperdurchmesser zwischen der Lauffläche des Außenringes und des



Innenringes (zumeist dem Lagerbolzen) abgerollt. Die Lagerreibung wird dabei aus der Rollreibung des Wälzkörpers und dem mittleren Radius der Laufflächen des Außenringes und des Innenringes gebildet. Gegenüber Gleitlagern weisen Wälzlager eine geringere Reibung auf.

Des Weiteren sind flexible Schwenklager auf der Basis von elastisch verformbaren dünnwandigen Membranen aus Kunststoff oder Metall, die kreuzweise angeordnet sind, bekannt. In der US 3,807,029 A (Troeger H., 1974), US 3,811,665 A (Selig F., 1974), US 3,813,089 A (Tröger H., 1974) und US 3,825,992 A (Troeger H., 1974) sind Schwenklager beschrieben, deren Grundprinzip auf kreuzweise angeordneten Federelementen beruht, wobei ein zylindrischer Mittelkörper in der Lagerbohrung verdrehfest eingefügt wird und ein zweiter zylindrischer Körper gegenüber dem ersten verdrehbar mit dem zu lagernden Maschinenelement verbunden ist; auf diese Weise entsteht eine einseitige Drehlagerung. In einer zweiten Ausführungsvariante sind zwei miteinander starr verbundene zylindrische Hohlwellen mittels kreuzweise angeordneter Membranen gegenüber dem verdrehfest in die Lagerbohrung eingefügten Mittelkörper derart verbunden, dass ein Drehmoment bzw. eine Drehbewegung von einem Seitenteil auf den anderen übertragen werden kann. Auf diese Weise kann eine Drehbewegung durch den Mittelkörper von einer Seite auf die gegenüberliegende Seite übertragen werden. Derartige Schwenklagerungen arbeiten reibungsfrei, weisen jedoch den Nachteil auf, dass nur verhältnismäßig geringe Radialkräfte aufgenommen und nur geringe Schwenkwinkel ausgeführt werden können. Typische maximale Schwenkwinkel liegen bei ca. $\pm 30^\circ$ (bei sehr geringer Radialbelastung) und bei höheren Belastungen können Schwenkwinkel von nur wenigen $^\circ$ ausgeführt werden. Aus diesem Grund finden derartige elastische Schwenklagerungen Anwendung, wo nur geringe Radialkräfte auftreten, wie z. B. in Speicherlaufwerken von Computern, Messgeräten u. ähnlichem. Eine weitere elastische Schwenklagerung ist aus der US 5505555 A (Van Kann Frank J; Buckingham Michael J, 1996) bekannt, die ebenfalls die zuvor genannten Einschränkungen aufweist und deshalb nur in speziellen Messgeräten, wie z. B. Beschleunigungssensoren, Anwendung findet.

Aufgabe der gegenständlichen Erfindung ist es, ein hochbelastbares Schwenklager für größere Schwenkwinkel zur Verfügung zu stellen, mit dem die Nachteile von hochbeanspruchten Gleitlagern in Zentrifugen, die Nachteile von Wälzlagern und die Nachteile von elastischen Schwenklagern deutlich verringert werden können.



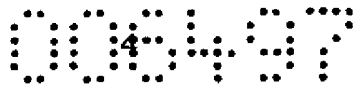
Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben dadurch gelöst, dass der Lagerkörper eine im Wesentlichen radial angeordnete Rippe aufweist, auf der zumindest eine erste Abrollfläche ausgebildet ist und dass der Lagerteil einen Wälzkörper mit einem zylinderförmigen Rollabschnitt an der Spitze aufweist, der auf der Abrollfläche abrollt. Des bedeutet insbesondere, dass auf einer annähernd in der Mittelachse des Schwenklagers angeordneten starren Abrollfläche ein Wälzkörper abrollbar angeordnet ist und dieser Wälzkörper ein fester Bestandteil des schwenkbaren Lagerteils ist. Typischerweise besitzt der Rollabschnitt einen deutlich kleinere Durchmesser als der Lagerkörper des Schwenklagers. Die Schwenkbewegung wird erfindungsgemäß primär durch eine Rollbewegung des Wälzkörpers bewirkt, so dass Gleitreibung weitgehend vermieden wird.

Ein unzulässiges Spiel kann insbesondere dadurch vermieden werden, dass der Lagerteil einen Halteteil aufweist, der einen im Wesentlichen kreissektorförmigen Querschnitt hat. Wesentlich an dem kreissektorförmigen Querschnitt des Halteteils ist, dass während der Abrollbewegung die zur Abrollfläche parallele Tangente des Halteteils unverändert bleibt. Wenn der Wälzkörper einen nicht kreisförmigen Querschnitt aufweist, weicht der Querschnitt des Halteteils so von einer kreissektorförmigen Ausbildung ab, dass sich ein „Gleichdick“ ergibt, das wiederum eine konstante obere Tangente aufweist.

In besonders begünstigter Weise ist vorgesehen, dass der Lagerkörper einen im Wesentlichen halbzylindrisch ausgebildeten Zentrierteil aufweist. Der Zentrierteil liegt dabei im Wesentlichen den Freiheitsgrad des Lagerteils fest.

Eine unzulässige Bewegung des Lagerteils wird dadurch vermieden, dass der Zentrierteil eine der Abrollfläche gegenüberliegende Gleitfläche aufweist. Der Lagerteil liegt während seiner Bewegung stets an der Gleitfläche an oder ist bei Belastung geringfügig von der Gleitfläche entfernt. Jedenfalls wird dadurch ein unzulässiges Spiel in allen Stellungen verhindert.

Eine weitere besonders begünstigte Ausführungsvariante sieht vor, dass der Zentrierteil im Bereich der Rippe Zentrierflächen aufweist. Die Zentrierflächen begrenzen eine mögliche seitliche Bewegung des Lagerteils.



Eine besonders kompakte Ausführung des Schwenklagers wird erreicht, wenn der Lagerkörper beidseits der Rippe jeweils eine halbzylindrische Schale aufweist, die die Rippe hält.

Die Festigkeit des Schwenklagers kann dadurch optimiert werden, dass der Lagerteil aus zwei Abschnitten besteht, nämlich einem Halteteil und einem Verbindungsteil, die beidseits der Rippe angeordnet sind.

Die Kinematik des Schwenklagers ist besonders vorteilhaft, wenn die Abrollfläche gegenüber dem Mittelpunkt des Schwenklagers versenkt ist. Dies bedeutet, dass der Mittelpunkt außerhalb der Rippe liegt. Darüber hinaus ist es von besonderem Vorteil, wenn der Mittelpunkt des Wälzkörpers einen Abstand vom Mittelpunkt des Schwenklagers aufweist, der kleiner ist als der Radius des Wälzkörpers. Wenn sich die Rippe somit unterhalb des Mittelpunkts des Schwenklagers befindet, so befindet sich der Mittelpunkt des Wälzkörpers oberhalb dieses Mittelpunkts.

In der Folge wird die Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine allgemeine Ansicht eines Schwenklagers, Fig. 2 ist eine axonometrische Ansicht des Lagers von Fig. 1, Fig. 3 ist eine Explosionsdarstellung in einer Axialansicht, Fig. 4 eine Axialansicht in vergrößertem Maßstab, Fig. 5 eine axonometrische Darstellung des Schwenklagers von Fig. 4, Fig. 6 eine Ansicht entsprechend Fig. 4 in einer andere Stellung des Schwenklagers und Fig. 7 ein Detail von Fig. 6.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Schwenklagerkonfiguration in Seitenansicht mit der Lagerbohrung im Querschnitt. Die Schwenklagerkonfiguration besteht aus dem schwenkbaren Lagerteil 1 der in einem zylindrischen Lagerkörper 2, 2'', 3, eingefügt ist, der verdrehfest in einer Lagerbohrung in einem Maschinenelement 7, wie z.B. einer Zentrifuge, angeordnet ist. Der schwenkbare Lagerteil 1 ist in Schwenkrichtung 5 verdrehbar gegenüber dem feststehenden zylindrischen Lagerkörper 2, 2'', 3.

Fig. 2 zeigt die erfindungsgemäße Schwenklagerkonfiguration in Schrägansicht mit der bevorzugten Belastungsrichtung (6) und Schwenkrichtung (5).

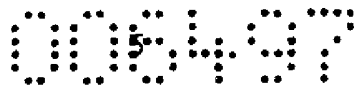


Fig. 3 zeigt die erfindungsgemäße Schwenklagerkonfiguration in einer Explosionsdarstellung und Schnittdarstellung gemäß Schnittlinie B-B aus Fig. 1, der Zentrierteil 3 ist gegenüber der Rippe 2''' und dem Halteteil 2 im Einbauzustand formschlüssig verbunden und wird in der Lagerbohrung zusammengehalten. Auf der Rippe 2''' wird ein Wälzkörper 4, der mit dem schwenkbaren Lagerteil 1 fest verbunden ist, bei einer Schwenkbewegung abgerollt.

Fig. 4 zeigt die erfindungsgemäße Schwenklagerkonfiguration im Einbauzustand in Schnittdarstellung gem. Schnittlinie B-B aus Fig. 1. In die Lagerbohrung 7' des Maschinenelements 7 wird der zylindrische Lagerkörper 2, 2''', 3 verdrehfest eingefügt und der schwenkbare Lagerteil 1, der fest mit dem Wälzkörper 4 verbunden ist, wird entsprechend der Schwenkbewegung 5 bewegt, wobei eine Abrollbewegung des Wälzkörpers 4 auf der Abrollfläche 2' erfolgt. Der schwenkbare Lagerteil 1 weist über die Länge des Zentrierteiles 3 in der Außenkontur des Halteteils 1' eine als „Gleichdick“ ausgeführte Kontur auf, sodass bei einer Schwenkbewegung 5 der schwenkbare Lagerteil 1 mittels der Gleitfläche 3'' geführt wird und in den beiden Endlagen mittels der Zentrierflächen 3' nahezu mittig gehalten wird. Unter Belastung gemäß Pfeil 6 ist die Außenkontur des Halteteils 1' des schwenkbaren Lagerteils 1 gegenüber der Zentrierfläche 3' infolge elastischer Verformung in Belastungsrichtung 6 freigestellt und unter Relativbewegung reibungsfrei. Um eine annähernd mittige Schwenkbewegung zu erreichen, ist die Abrollfläche 2' gegenüber dem Lagermittelpunkt um den Betrag 2'' versetzt.

Der Mittelpunkt M1 des Wälzkörpers 4 besitzt einen Abstand d_1 vom Mittelpunkt M des Schwenklagers. Dieser Abstand d_1 ist kleiner als der Radius R1 des Wälzkörpers 4.

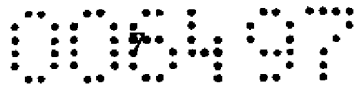
Fig. 5 zeigt das erfindungsgemäße Schwenklager in Schrägansicht und im Schnitt gemäß Schnittlinie B-B aus Fig. 1.

Fig. 6 zeigt das erfindungsgemäße Schwenklager in Schnittansicht gemäß Schnittlinie B-B in Fig. 1 und den Schwenk- / Abrollvorgang. Bei einer Schwenkbewegung um den Betrag 5' wird der Wälzkörper 4 auf der Abrollfläche 2' abgerollt und der Mittelpunkt des Wälzkörpers 4 wird um den Betrag 6 parallel zur Abrollfläche 2' ausgelenkt. Aufgrund des im Verhältnis zum Schwenklagerdurchmesser kleinen Durchmessers des Wälzkörpers 4, die

005497

Verhältniszahl beträgt ca. 1:5 bis 1:20, ist die Auslenkbewegung ebenfalls gering und beträgt ca. 0,5 bis 5 % des Schwenklagerdurchmessers.

Fig. 7 zeigt eine Detaildarstellung von Fig. 6. Der Wälzkörper 4 rollt auf der Abrollfläche 2' ab und weist einen Radius R1 7 und einen Kontaktpunkt 8 auf.



PATENTANSPRÜCHE

1. Schwenklager zur reibungsarmen Lagerung von Bauteilen, mit einem zylindrischen Lagerkörper (2, 2'', 3) und einem darin schwenkbar angeordneten Lagerteil (1), dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerkörper (2, 2'', 3) eine im Wesentlichen radial angeordnete Rippe (2'') aufweist, auf der zumindest eine erste Abrollfläche (2') ausgebildet ist und dass der Lagerteil (1) einen Wälzkörper (4) mit einem zylinderförmigen Rollabschnitt an der Spitze aufweist, der auf der Abrollfläche (2') abrollt.
2. Schwenklager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerteil (1) einen Halteteil (1') aufweist, der einen im Wesentlichen kreissektorförmigen Querschnitt hat.
3. Schwenklager nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerkörper (2, 2'', 3) einen im Wesentlichen halbzyllindrisch ausgebildeten Zentrierteil (3) aufweist.
4. Schwenklager nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentrierteil (3) eine der Abrollfläche (2') gegenüberliegende Gleitfläche (3'') aufweist.
5. Schwenklager nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentrierteil (3) im Bereich der Rippe (2'') Zentrierflächen (3') aufweist.
6. Schwenklager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerkörper (2, 2'', 3) beidseits der Rippe (2'') jeweils eine halbzyllindrische Schale (2, 3) aufweist, die die Rippe (2'') hält.
7. Schwenklager nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerteil (1) aus zwei Abschnitten besteht, nämlich einem Halteteil (1') und einem Verbindungsteil (1''), die beidseits der Rippe (2'') angeordnet sind.

006497

8. Schwenklager nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Abrollfläche (2') gegenüber dem Mittelpunkt (M) des Schwenklagers versenkt ist.
9. Schwenklager nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Mittelpunkt (M1) des Wälzkörpers (4) einen Abstand (d_1) vom Mittelpunkt (M) des Schwenklagers aufweist, der kleiner ist als der Radius (R1) des Wälzkörpers (4).

2011 06 24

Ba/Pa



Patentanwalt

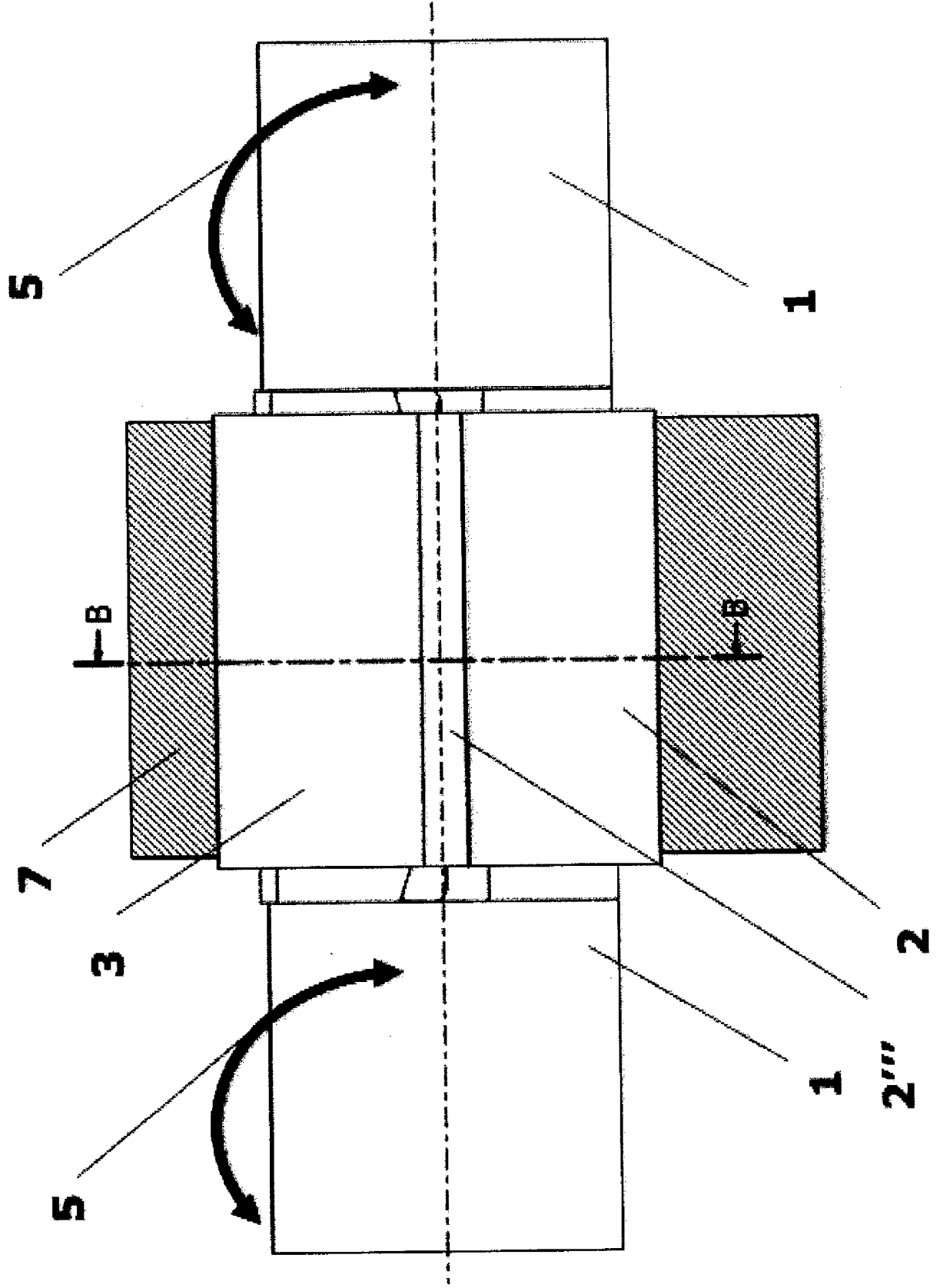
Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk

A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17

Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333

e-mail: patent@babeluk.at

Fig. 1



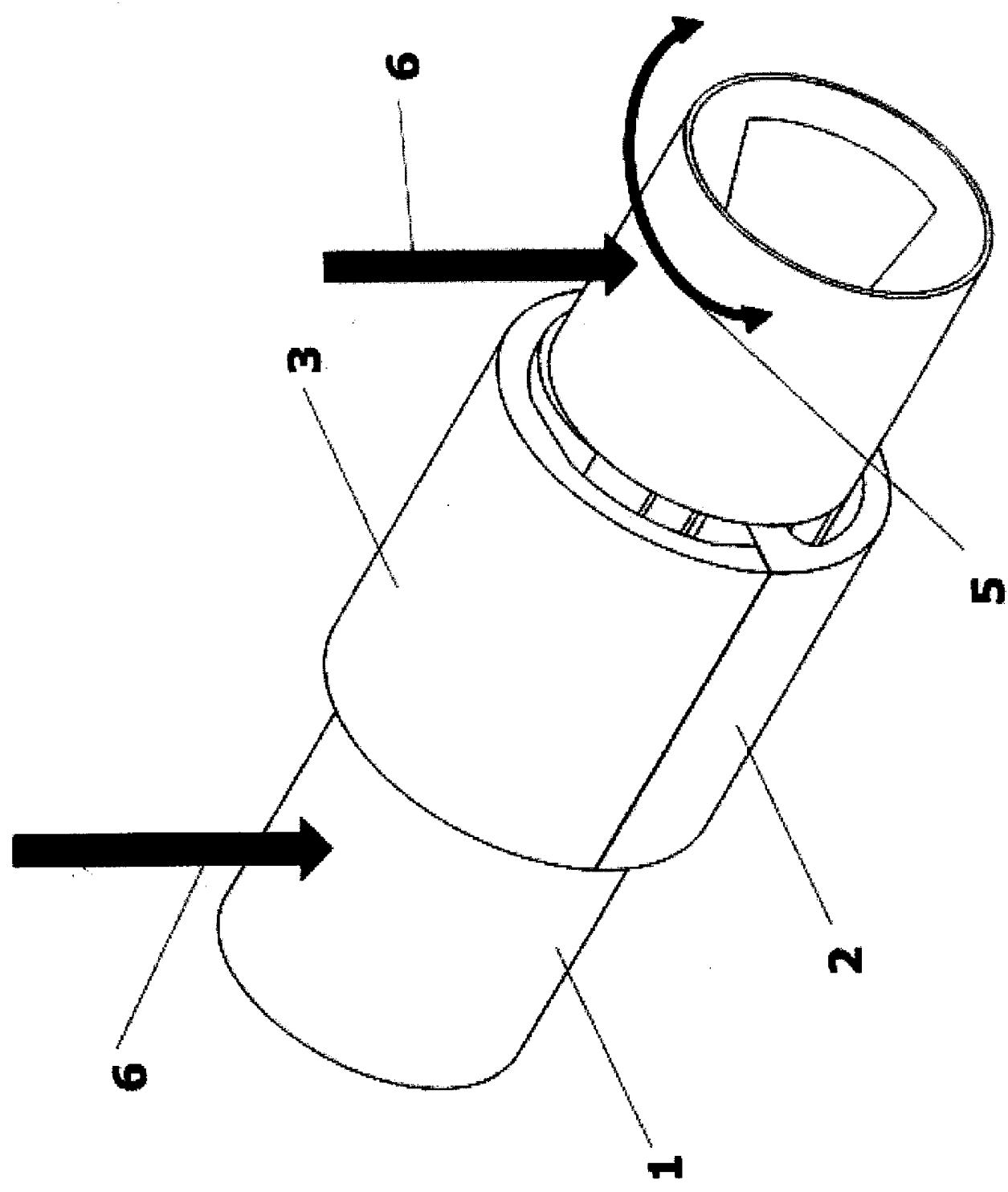


Fig. 2

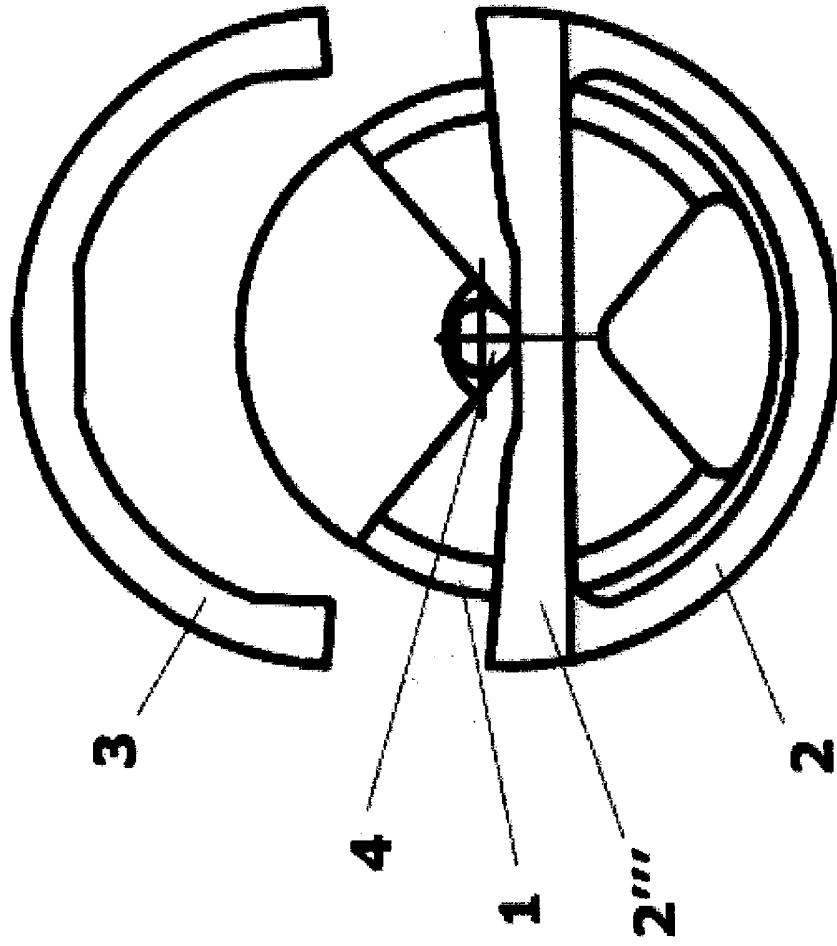


Fig. 3

0084 97

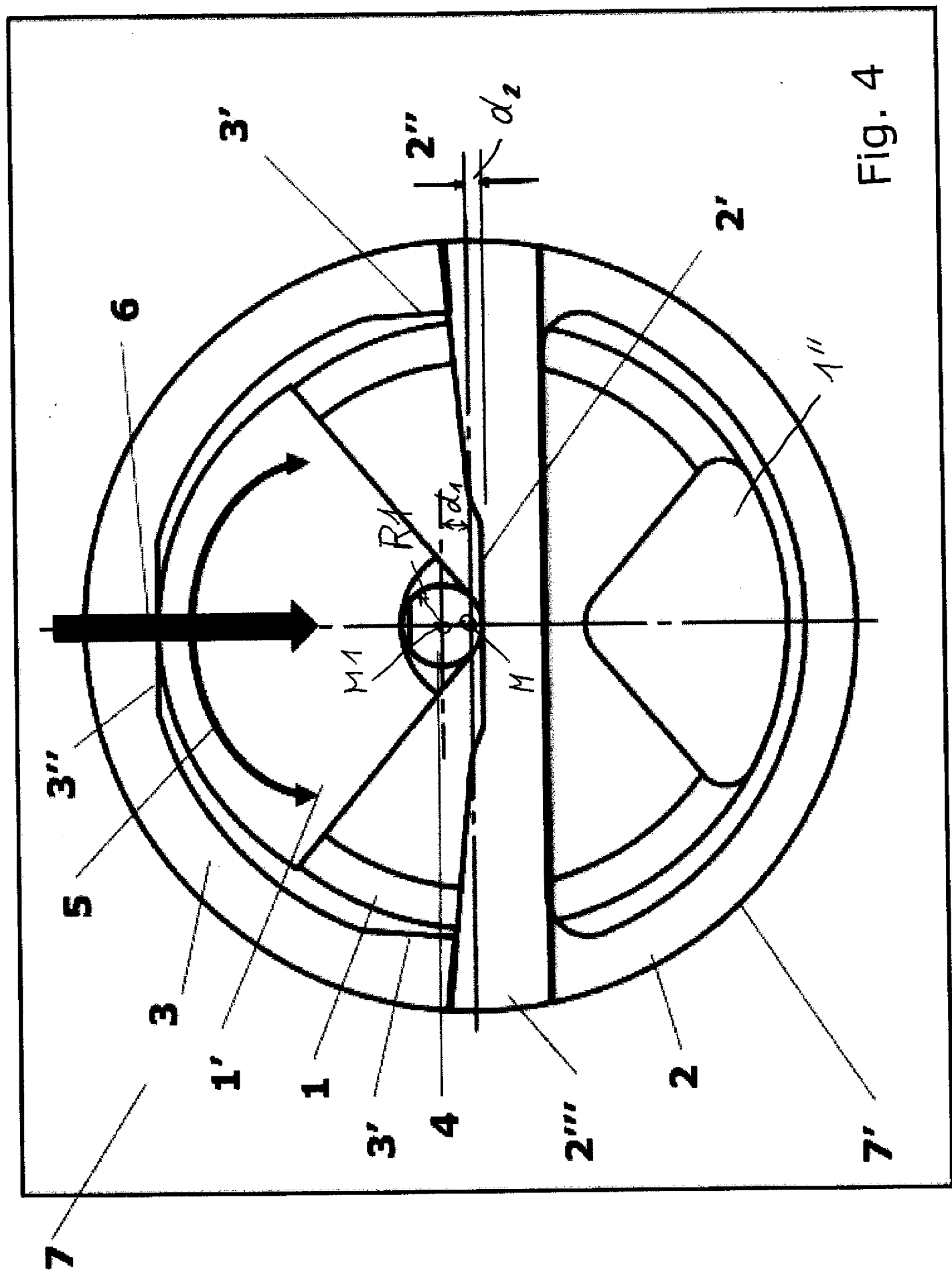


Fig. 4

0084 97

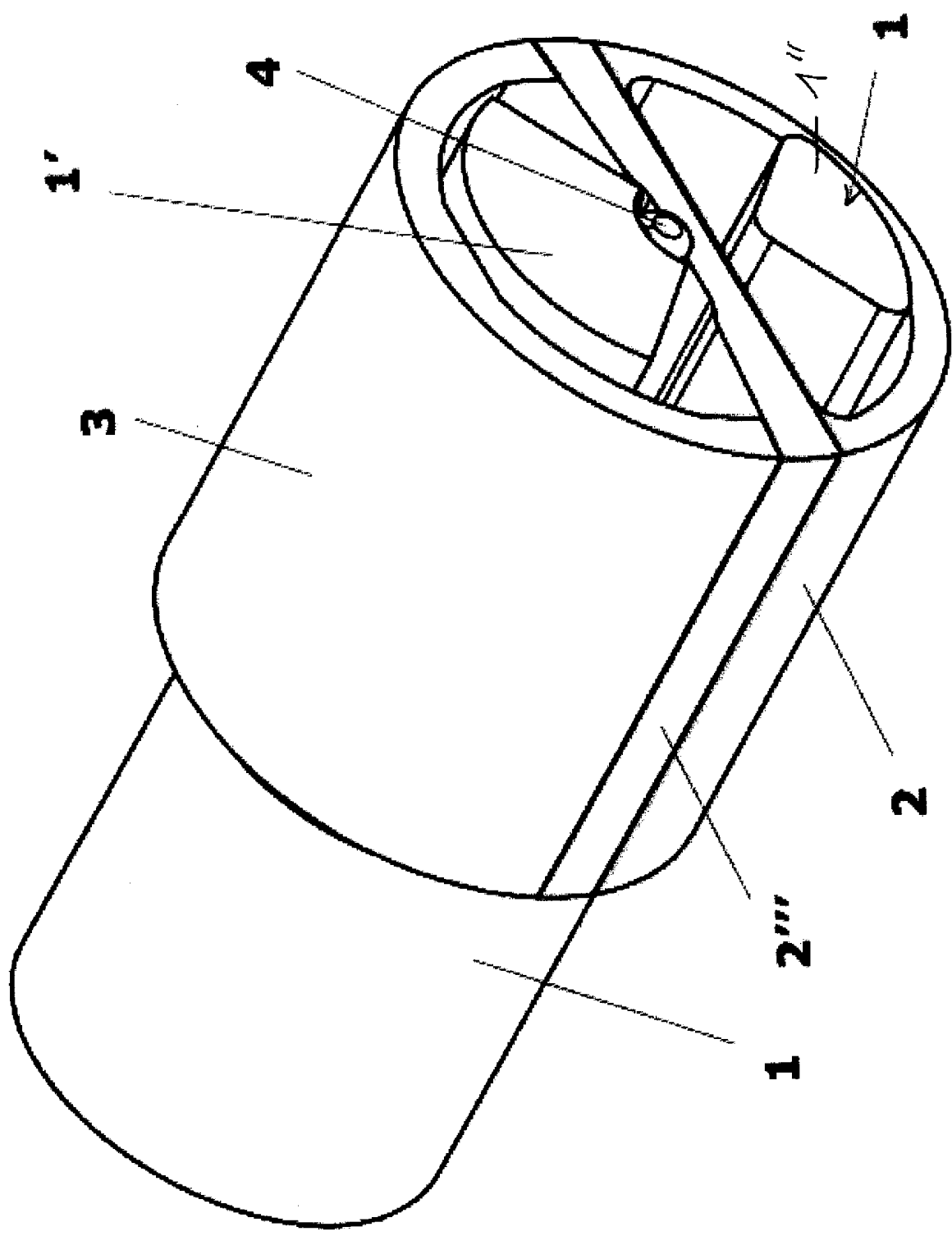


Fig. 5

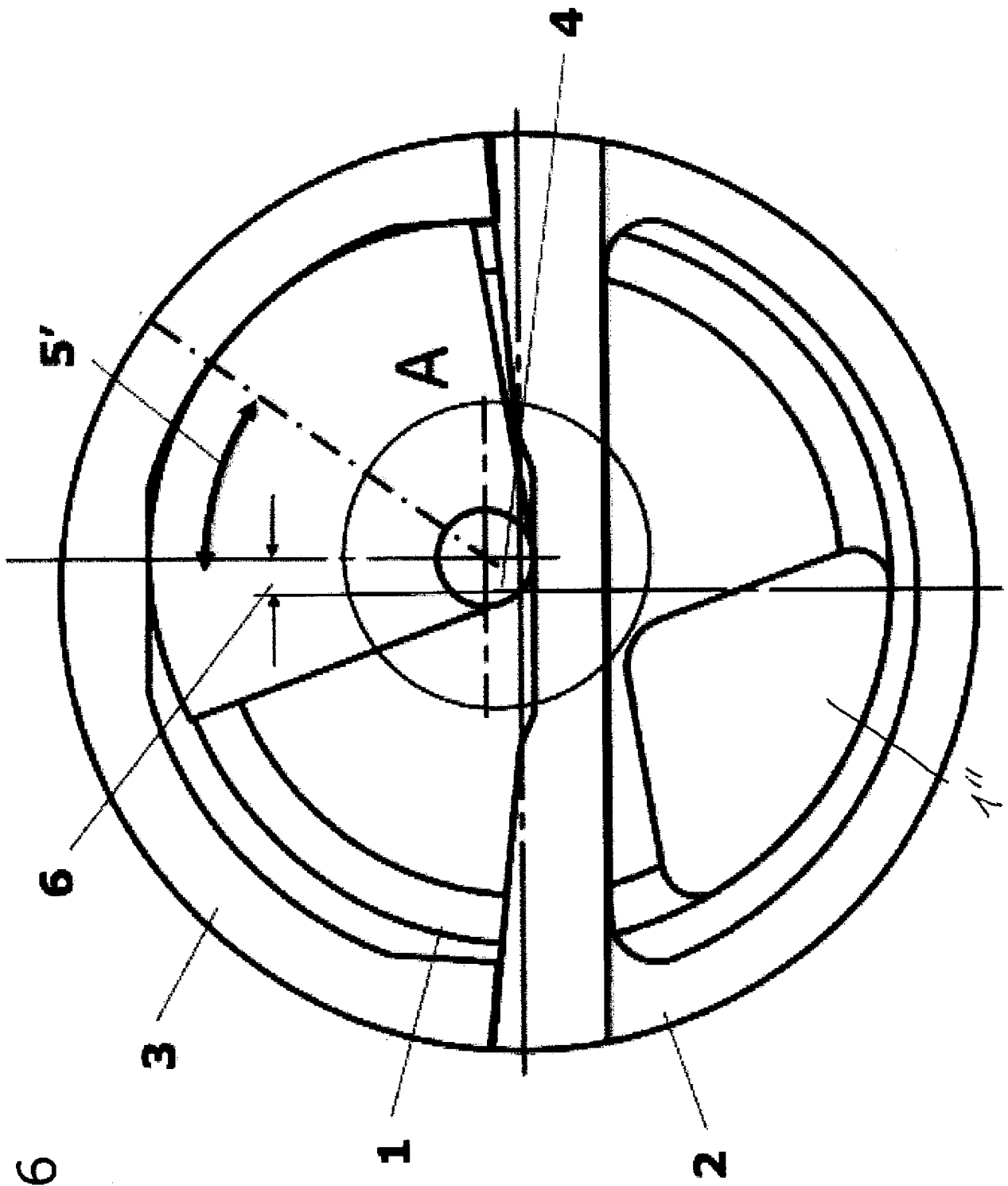
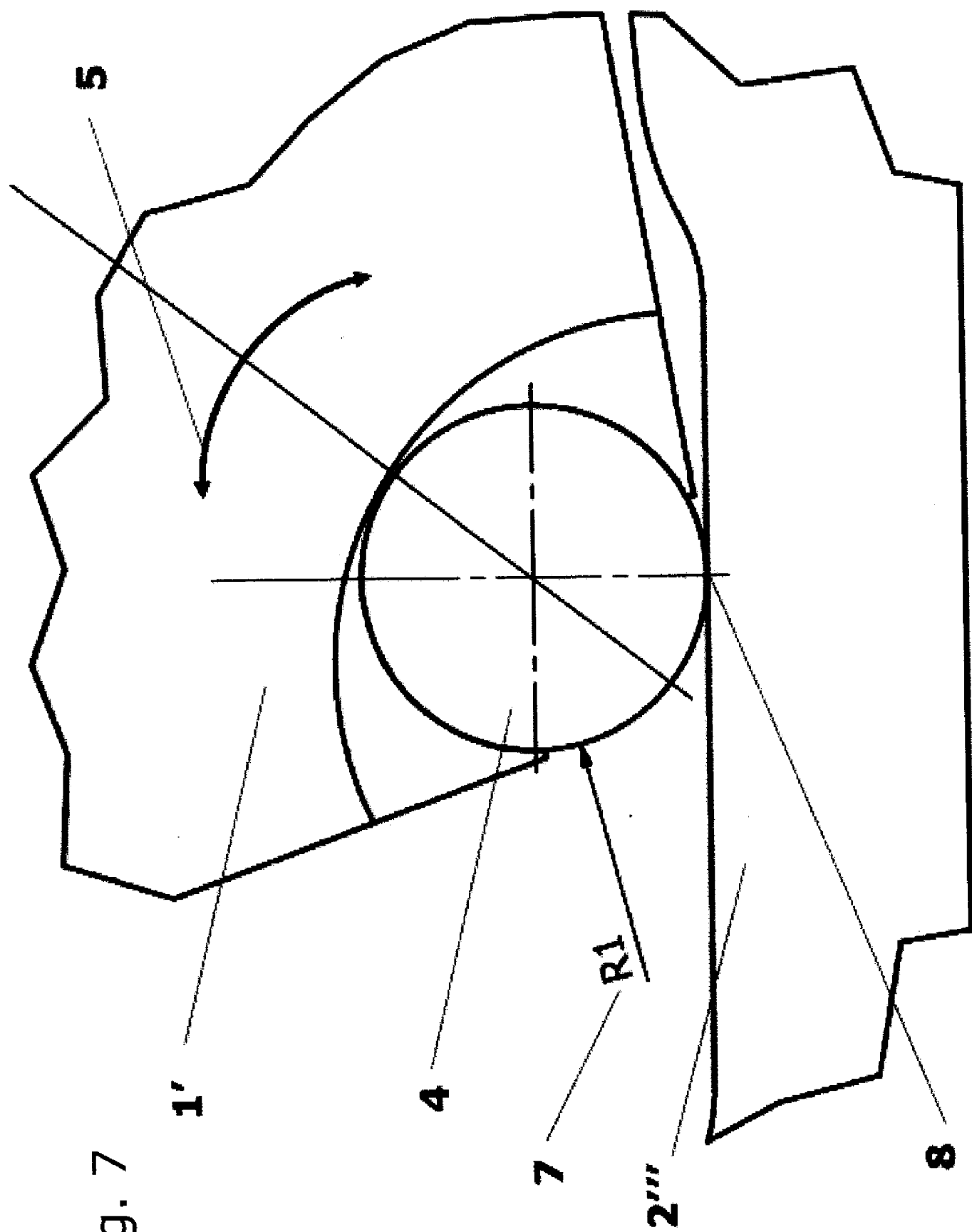


Fig. 6



(n e u e) P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Schwenklager zur reibungsarmen Lagerung von Bauteilen, mit einem zylindrischen Lagerkörper (2, 2''', 3) und einem darin schwenkbar angeordneten Lagerteil (1), wobei der Lagerkörper (2, 2''', 3) eine im Wesentlichen radial angeordnete Rippe (2''') aufweist, auf der zumindest eine erste Abrollfläche (2') ausgebildet ist und wobei der Lagerteil (1) einen Wälzkörper (4) mit einem zylinderförmigen Rollabschnitt an der Spitze aufweist, der auf der Abrollfläche (2') abrollt, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerteil (1) aus zwei Abschnitten besteht, nämlich einem Halteteil (1') und einem Verbindungsteil (1''), die beidseits der Rippe (2''') angeordnet sind.
2. Schwenklager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerteil (1) einen Halteteil (1') aufweist, der einen im Wesentlichen kreissektorförmigen Querschnitt hat.
3. Schwenklager nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerkörper (2, 2''', 3) einen im Wesentlichen halbzyklindrisch ausgebildeten Zentrierteil (3) aufweist.
4. Schwenklager nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentrierteil (3) eine der Abrollfläche (2') gegenüberliegende Gleitfläche (3'') aufweist.
5. Schwenklager nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Zentrierteil (3) im Bereich der Rippe (2''') Zentrierflächen (3') aufweist.
6. Schwenklager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerkörper (2, 2''', 3) beidseits der Rippe (2''') jeweils eine halbzyklindrische Schale (2, 3) aufweist, die die Rippe (2''') hält.
7. Schwenklager nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Abrollfläche (2') gegenüber dem Mittelpunkt (M) des Schwenklagers versenkt ist.

NACHGEREICHT

8. Schwenklager nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Mittelpunkt (M1) des Wälzkörpers (4) einen Abstand (d_1) vom Mittelpunkt (M) des Schwenklagers aufweist, der kleiner ist als der Radius (R1) des Wälzkörpers (4).

2012 05 31

Ba/St

NACHGEREICHT