



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 55 684 A1** 2005.06.30

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 55 684.2**

(22) Anmeldetag: **28.11.2003**

(43) Offenlegungstag: **30.06.2005**

(51) Int Cl.7: **B25B 27/073**

**B60B 27/02, B25B 27/02, B25B 27/14,
B23P 19/06**

(71) Anmelder:

FAG Kugelfischer AG, 97421 Schweinfurt, DE

(72) Erfinder:

**Breitenbach, Rainer, 97469 Gochsheim, DE;
Königer, Florian, 97422 Schweinfurt, DE; Niebling,
Peter, 97688 Bad Kissingen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 195 43 436 C2

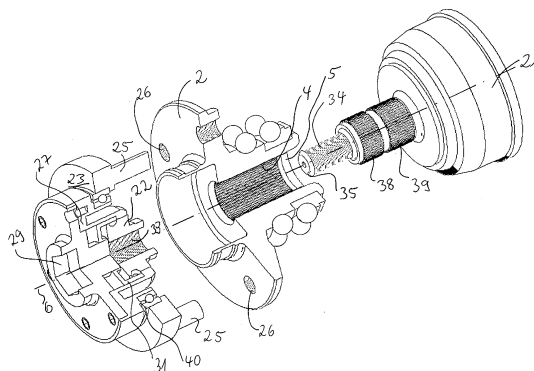
DE 197 55 253 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Montagevorrichtung zum Herstellen einer Drehverbindung**

(57) Zusammenfassung: Verfahren und Montagevorrichtung (23) zum Herstellen einer Drehverbindung zwischen einem Antriebselement (1, 21) und einem Flansch (2), bei dem das Antriebselement (1, 21) und der Flansch (2) zumindest durch eine erste Mutter (22) und durch einen Bolzen (7, 35) des Antriebselementes (1, 21) zumindest solange miteinander verschraubt werden, bis der Bolzen (7, 35) durch Drehen der ersten Mutter (22) axial in ein Loch (5) des Flansches (2) bis in eine Endstellung des Antriebselementes (1, 21) zu dem Flansch (2) hineingezogen ist.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren, eine Montagevorrichtung und eine Mutter zum Herstellen einer Drehverbindung zwischen einem Antriebselement und einem Flansch, bei dem das Antriebselement und der Flansch zumindest durch die Mutter und durch einen Bolzen des Antriebselementes zumindest solange miteinander verschraubt werden, bis der Bolzen durch Drehen der Mutter axial in ein Loch des Flansches bis in eine Endstellung des Antriebselementes zu dem Flansch hineingezogen ist.

Stand der Technik

Hintergrund der Erfindung

[0002] In DE 195 43 436 C2 ist eine Schraubverbindung für angetriebene Räder von Kraftfahrzeugen beschrieben. Die Schraubverbindung verbindet einen Radflansch mit einem Antriebselement, z. B. mit einer Gelenkglocke einer Antriebswelle, des Fahrzeuges. Mit dieser Verbindung wird eine drehfeste und somit Drehmomente von dem Antriebselement auf den Radflansch übertragende Verbindung hergestellt. Der Radflansch ist fahrzeugseitig fest und nimmt eine Lagerung für ein Fahrzeugrad auf.

[0003] Durch den Flansch erstreckt sich axial ein Durchgangsloch. In das Durchgangsloch wird eine bolzenartige Verlängerung des Antriebselementes eingeführt und mittels der Verschraubung mit dem Radflansch drehfest verbunden sowie axial an diesem gesichert. Die Drehverbindung ist alternativ durch Pressverbindungen, formschlüssige Verbindungen oder vorzugsweise eine Kombination aus Press- und Formschlussverbindungen hergestellt. Durch die Verbindungen sind in Umfangsrichtung um die Längsmittelachse des Radflansches vom Antriebselement zum Flansch und umgekehrt Drehmomente übertragbar. Die Verbindung soll absolut spielfrei sein.

[0004] Die Schraubverbindung ist hoch belastet. Zum einen sind mit der Schraubverbindung, je nach Ausführung des Lagers, zunächst Anstellkräfte für ein spielfreies Lager zu erzeugen und zum anderen ist die Drehverbindung und die axiale Halterung des Antriebselementes am Flansch abzusichern.

[0005] Bei der Montage des Antriebselementes in den Flansch wird zunächst der Bolzen des Antriebselementes in die Bohrung des Flansches soweit eingeführt, dass ein Gewinde am freien Ende des Bolzens auf der anderen Seite des Loches hervorsteht. Auf dieses Gewinde wird dann eine Mutter zu einer losen Schraubverbindung mit dem Bolzen aufgeschraubt, bis die Mutter sich axial am Flansch abstützt.

[0006] Dann wird die Mutter festgezogen. Dabei müssen durch Drehen der Mutter Widerstände am Bolzen gegen das Einziehen des Antriebselementes in eine Pressverbindung überwunden werden. Diese Widerstände entstehen durch Überdeckungen zwischen der bolzenartigen Verlängerung des Antriebselementes und dem Loch im Flansch. Beispiele für derartige Formschluss-Pressverbindungen sind Paarungen von Längsverzahnungen innen im Loch des Flansches mit Längsverzahnungen außen am Bolzen, die durch Presspassungen in den Zahnpaarungen zusätzlich gesichert bzw. spielfrei gestellt sind.

[0007] Beim Einziehen des Antriebselementes in den Flansch stützt sich deshalb die Mutter axial an einer Stützfläche des Flansches ab.

[0008] Die axialen Widerstände aus der Pressverbindung werden durch hohe Anzugmomente an der Mutter überwunden. Zwischen der Mutter und der Stützfläche entstehen aufgrund der großen Anzugsmomente hohe Reibmomente. Deshalb ist die Höhe der mit einer Montagevorrichtung auf die Mutter aufzubringenden Anzugsmomente zum einen von der Höhe der axialen Widerstände gegen das Einziehen und zum anderen durch die Reibverhältnisse zwischen Mutter und Führungsfläche zuzüglich der Reibung in der Gewindepaarung bestimmt.

[0009] Die Höhe dieser Anzugsmomente ist schwer abschätzbar, da diese Kräfte durch verschiedene Einflussfaktoren, wie fertigungsbedingte Toleranzen in den Paarungen und Pressverbindungen sowie durch unterschiedlich hohe Reibverluste bestimmt sind. Das Anzugsmoment, das erforderlich ist, um diese Widerstände zu überwinden, kann sich in der Größenordnung eines Soll-Anzugsmomentes bewegen, dass erforderlich ist, um die Einheit wirkungsvoll axial zu verspannen. Es kann deshalb oft nicht unterschieden werden, ob das beim Verschrauben direkt oder indirekt gemessene Anzugsmoment an der Mutter durch die schwer kalkulierbaren axialen Widerstände oder durch ausreichende axiale Vorspannung der Verbindung und des Lagers erzielt wurde.

[0010] Da die Schraubwerkzeuge in der Regel beim Erreichen des Sollwertes dieses Anzugsmomentes abschalten, führt dies in der Praxis häufig dazu, dass das Lager oder die Drehverbindung zu wenig vorgespannt ist. Das führt zur Lockerung der Schraubverbindung, zu unzulässigem Spiel in der Radlagerung und/oder zu Mikrobewegungen zwischen dem Antriebselement und dem Flansch. Durch diese Mikrobewegungen entstehen Geräusche und Verschleiß. Durch den Verschleiß entstehen u.U. Kerben in dem Antriebselement, die zum Bruch des Antriebselementes führen können.

Aufgabenstellung

Zusammenfassung der Erfindung

[0011] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren, eine Montagevorrichtung sowie eine für die Montagevorrichtung und das Verfahren geeignete Mutter zu schaffen, mit denen die vorher genannten Nachteile vermieden werden.

[0012] Diese Aufgabe ist mit dem Gegenstand des Anspruchs 1, weiterer unabhängiger Ansprüche und mit den abhängigen Ansprüchen gelöst.

[0013] Das Verfahren dient zum Herstellen einer Drehverbindung zwischen einem Antriebselement und einem Flansch. Das Antriebselement, vorzugsweise die Glocke einer Gelenkwelle eines Radantriebes, wird mittels eines zum Antriebselement separaten Bolzens oder einer einteilig mit dem Antriebselement ausgebildeten bolzenartigen Verlängerung in das Durchgangsloch des Flansches eingeführt und eingepresst. Das Durchgangsloch, in der Regel mit einer Längsverzahnung versehen, erstreckt sich rotationssymmetrisch zu der Längsmittelachse und somit Rotationsachse des Flansches.

[0014] Unter Längsverzahnung und Zahnpaarungen sind alle Elemente, also auch Keilverzahnungen, Helix-Verzahnungen und andere Keil-Nut-Verbindungen zu verstehen, die geeignet sind, um die Rotationsachse des Flansches zwischen dem Antriebselement und dem Flansch oder umgekehrt Drehmomente zu übertragen. Die Erfindung lässt sich auch beim Herstellen aller weiteren denkbarenform- oder form-kraftschlüssigen Verbindungen wie Konusverbindungen oder Presspaarungen in zylindrischen Bohrungen anwenden.

[0015] Unter Bolzen sind alle rotations-symmetrischen bzw. annähernd rotationssymmetrisch ausgebildeten Verbindungselemente zu verstehen, die geeignet sind, eine Welle-Nabe-Verbindung zwischen dem Antriebselement und der Nabe herzustellen. Das sind z. B. die anfangs schon erwähnten separaten Schraubbolzen und bolzenartigen und einteilig mit dem Antriebselement ausgebildeten Ansätze am Antriebselement.

[0016] Die Bolzen weisen vorzugsweise eine mit einer Innenverzahnung im Loch des Flansches funktionell bzw. formschlüssig korrespondierende Außenverzahnung auf und sind an ihre freien Ende mit einem Gewinde versehen. Das Gewinde ist dabei entweder ein Innengewinde oder vorzugsweise ein Außengewinde.

[0017] Die Mutter, in allen für die Anwendung denkbaren Ausführungen, weist ein mit dem Gewinde am Bolzen korrespondierendes Gegengewinde auf und

ist außerdem gemäß Erfindung an einem Abschnitt axial aus Richtung des Flansches hinterschnitten. Der/die Hinterschnitte ist/sind so gestaltet, dass die Mutter axial hintergriffen und während des Verschraubens der Schraubverbindung Bolzen-Mutter axial zu dem Flansch beabstandet gehalten werden kann. Dazu weist die Mutter, vorzugsweise außen, wenigstens eine radiale Vertiefung auf, in die entsprechende Klemmelemente eines Montagewerkzeuges eingreifen können. Derartige radiale Vertiefungen sind vorzugsweise am Innenumfang bzw. am Außenumfang der Mutter eingebrachte Radialnuten. Denkbar ist auch, dass die Außenmantelfläche einer derartigen Mutter für eine lösbare Klemmverbindung konisch bzw. als die Fläche eines Pyramidenstumpfes ausgeführt ist.

[0018] Die Verfahrensschritte sind:

- Einführen des Bolzens in das Durchgangsloch des Flansches von einer der Seiten des Flansches aus. – Dabei wird der Bolzen bzw. die bolzenartige Verlängerung am Antriebselement soweit axial in das Loch hineingeführt, bis an dem anderen Ende des Loches eine lockere Schraubverbindung zwischen dem Gewinde an dem Bolzen und dem Gegengewinde der Mutter herstellbar ist. Dazu steht entweder zumindest ein Teil des Gewindes des Bolzens frei aus dem Loch heraus oder die Mutter taucht mit dem Gegengewinde zum Anfädeln auf das Gewinde des Bolzens in das Loch hinein.
- Aufsetzen und Drehen der Mutter auf den Bolzen bis eine ausreichende Anzahl von Gewindengängen der Schraubverbindung trägt,
- Verschrauben der Mutter mit dem Bolzen durch Drehen der Mutter. – Dabei wird die Mutter mittels einer Vorrichtung axial beabstandet zu dem Flansch zumindest so lange gehalten, bis das Antriebselement durch Drehen der Mutter in der Endposition steht.
- Lösen der Mutter von der axialen Rückhaltesicherung
- Verschrauben der Mutter bis zur Anlage an den Flansch mit dem Bolzen
- Verspannen der Mutter durch Drehen der Mutter mit definierten Anzugsmomenten gegen den Flansch.

Ausführungsbeispiel

Beschreibung der Zeichnungen

[0019] Die [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) dienen der detaillierten Beschreibung des Hintergrundes zur Erfindung:

[0020] [Fig. 1](#) zeigt ein Antriebselement **1**, dass mit einem Flansch **2** zur Aufnahme eines nicht dargestellten Fahrzeugrades verbunden werden soll. Die Drehverbindung zwischen dem Flansch **2** und dem Antriebselement **1** wird mittels ineinander greifender

Zähne der Außenverzahnung **3** an einer bolzenartigen Verlängerung des Antriebselementes und einer Innenverzahnung **4** in einem axialen Loch **5** des Flansches hergestellt. Diese Drehverbindung ist jedoch nicht durch reinen Formschluss der ineinander greifenden Verzahnungen **3** und **4** hergestellt, sondern gleichzeitig durch eine Pressverbindung der Verzahnungen **3** und **4**, bei denen die ineinander greifenden Zähne sich zumindest teilweise aneinander plastisch verformen.

[0021] Der Flansch **2** ist mittels einer Radlagerung um die Längsmittelachse **6** drehbar an einem Fahrzeug gelagert. Radlagerungen weisen in der Regel zwei Reihen von Wälzkörpern auf, die in diesem Ausführungsbeispiel Kugeln **16** sind. Für eine Reihe der Kugeln **16** ist in den Flansch **2** eine Laufbahn **17** eingebracht. Die Laufbahn **18** der anderen Reihe Kugeln **16** ist an einem Innenring **19** ausgebildet, der mittels eines Bördelbordes **20** axial am Flansch **2** gehalten ist.

[0022] Ein Verschrauben der Mutter **9** mit dem Bolzen **7** wird in der Regel gleichzeitig die Radlagerung axial über den Bördelbord **20** spielfrei vorgespannt. Zusätzlich ist die Drehverbindung mittels der Mutter **9** axial gegen Lösen gesichert.

[0023] Das Antriebselement **1**, die Gelenkglocke einer nicht dargestellten Antriebswelle, wird zunächst axial entlang der Längsmittelachse **6** von einer Seite des Flansches **2** aus in das Loch **5** soweit eingeführt, bis die Außenverzahnung **3** und die Innenverzahnung **4** aufeinander treffen. Ein einteilig mit dem Antriebselement **1** ausgebildeter Bolzen **7** ragt dabei an der anderen Seite des Flansches **2** aus dem Loch **5** heraus. Der Bolzen **7** weist ein Außengewinde **8** auf, dass mit einem Innengewinde einer Mutter **9** korrespondiert.

[0024] Die Mutter **9** wird im nächsten Schritt des Verfahrens auf das Außengewinde **8** des Bolzens **7** aufgeschraubt. Das Drehen der Mutter **9** auf das Außengewinde **8** kann zunächst nahezu ohne Widerstand vorgenommen werden. Wenn die Mutter **9**, wie in [Fig. 2](#) dargestellt, axial an der Stützfläche **10** des Flansches **2** anliegt, erhöht sich jedoch das Anzugsmoment an der Mutter **9** gegen den Widerstand der Presspassungen zwischen Innenverzahnung **4** und Außenverzahnung **3**. Das axiale Hineinziehen der Außenverzahnung **3** in das Loch **5** ist nur mit hohen Anzugsmomenten an der Mutter **9** möglich. Dabei stützt sich die Mutter **9** axial an der Stützfläche **10** ab. Das Anzugsmoment an der Mutter **9** erhöht sich durch die Reibung an der Anlage **11** zwischen Mutter **9** und Stützfläche **10** ([Fig. 3](#)).

[0025] Die [Fig. 4](#) und [Fig. 4a](#) zeigen ersten Lösungsansatz, durch den die Reibung an der Anlage **11** zwischen Mutter **9** und Stützfläche **10** mittels eines

axialen Lagers **12** reduziert werden kann. Das Lager **12** ist alternativ ein Gleitlager oder, wie in [Fig. 4a](#) dargestellt, vorzugsweise ein Axialwälzlager **13** aus zwei Axialscheiben **14** sowie Kugeln **15**. Nach dem Herstellen der Drehverbindung zwischen dem Flansch **2** und dem Antriebselement **1** wird das Lager **12** alternativ entweder durch Lösen der Mutter **9** entfernt oder verbleibt dauerhaft in der Einheit. Wenn das Lager entfernt wurde, wird die oder eine andere geeignete Mutter wieder auf den Bolzen **7** verschraubt und das System axial mit entsprechenden Anzugsmomenten endgültig vorgespannt.

[0026] Das Verfahren, die Vorrichtung und eine Mutter zum Herstellen einer Drehverbindung zwischen einem Antriebselement **21** und dem Flansch **2** sind nachfolgend anhand der [Fig. 5](#) bis [Fig. 13](#) näher beschrieben.

[0027] [Fig. 13](#) zeigt die fertig hergestellte Drehverbindung zwischen dem Flansch **2** und einem Antriebselement **21**. Das Antriebselement **21** ist eine Gelenkglocke eines Gelenkantriebes eines Fahrzeuges. Die Drehverbindung zwischen Antriebselement **21** und dem Flansch **2** ist mittels einer Mutter **22** axial vorgespannt und gesichert. Für das Herstellen der in [Fig. 13](#) dargestellten fertigen Verbindung wurde eine Vorrichtung **23** genutzt.

[0028] Die Vorrichtung **23** weist einen Stützring **24** auf, von dem axial Führungsbolzen **25** in Richtung des Flansches **2** abgehen. Die Führungsbolzen **25** sind parallel zur Längsmittelachse **6** ausgerichtet und passen in die Durchgangslöcher **26** am Flansch **2**. Wie aus [Fig. 5](#) ersichtlich ist, ist an dem Stützring **24** ein Klemmverschluss **27** mittels eines Wälzlagers **40** drehbar gelagert. Der Klemmverschluss **27** weist einen Mutternschlüssel **28** in diesem Falle mit einem Innensechskant auf. Die Abmessungen des Mutternschlüssels **28** korrespondieren mit dem Sechskant der Mutter **22**.

[0029] Weiterhin weist der Klemmverschluss **27** einen Innensechskant **29** auf, über den ein Antriebsmoment auf den Mutternschlüssel **28** übertragbar ist. In dem Klemmverschluss **27** sind Klemmkörper als Formelemente **30**, in diesem Falle in Form von Kugeln, sowie ein axial beweglicher Klemmring **31** angeordnet. [Fig. 5](#) zeigt den Klemmverschluss **27** in gelöster Stellung, d.h. die Formelemente **30** sind radial von dem Klemmring **31** frei. In [Fig. 6](#) sind die Formelemente **30** mittels des Klemmrings **31** radial auf die Längsmittelachse **6** zu bewegt.

[0030] Die Formelemente sind für einen formschlüssigen Eingriff in einer Ringnut **32** an der Mutter **22** vorgesehen. Die Mutter **22** ist in [Fig. 7](#) als Einzelteil dargestellt und weist ein Innengewinde **33** auf, dass mit dem Außengewinde **34** des Bolzens **35** am Antriebselement **21** nach [Fig. 9](#) korrespondiert. Die

Mutter **22** ist mittels eines Schaftes **36** axial verlängert und innen an dem Schaft **36** auch mit dem Innengewinde **33** versehen. Die Mutter ist weiter mittels der Ringnut **32** axial aus Richtung des Flansches **2** so hinterschnitten, dass die Formelemente **30**, wie in [Fig. 8](#) dargestellt, die Mutter **22** an einer dem Flansch **2** zugewandten Wandung **37** in der Ringnut **32** axial hintergreifen. Als Formelemente sind alternativ zu den Kugeln auch Klemmbacken, radial in die Ringnut eingreifende Klemmnasen oder Spreizringe geeignet. Der Außensechskant der Mutter **22** sitzt in dem Mutternschlüssel **28** und ist mittels der Formelemente **30** axial in der Vorrichtung gehalten.

[0031] Die Mutter **22** ist alternativ zu dem Außensechskant mit allen Formen versehen, die geeignet sind um die Längsmittelachse **6** ein Anzugsmoment auf die Mutter **22** zu übertragen. Alternativ ist die Mutter **22** axial so hinterschnitten, dass die Seitenflächen **38** in Richtung des Schaftes **36** und zur Längsmittelachse **6** geneigt abfallen, so dass die Mutter in Richtung des Flansches axial von den Klemmelementen eines Klemmverschluss hintergriffen werden kann.

[0032] Das Antriebselement **21** weist, wie in [Fig. 9](#) dargestellt, zwei Außenverzahnungen **38** und **39** auf. Zwischen der Innenverzahnung **4** am Flansch und der dem Bolzen **35** am nächsten liegenden Außenverzahnung **38** ist eine spielbehaftete formschlüssige Drehverbindung ohne Presssitz herstellbar. Die Verzahnung **39** und die Innenverzahnung **4** sind jedoch, wie anfangs schon beschrieben, nur über einen Presssitz miteinander form-kraftschlüssig zu verbinden. Diese Verbindung ist durch die Außenverzahnung **39** hergestellt, deren Paarung mit der Innenverzahnung **4** nur durch den anfangs schon beschriebenen Form-Kraftschluss herstellbar ist.

[0033] Das einteilig mit dem Bolzen **35** und den Außenverzahnungen **38** sowie **39** ausgebildete Antriebselement **21** wird axial entlang der Längsmittelachse **6** in das Loch **5** eingeführt. Dabei greifen die Innenverzahnung **4** und die Außenverzahnung **38** formschlüssig ineinander. Die Bearbeitungszeiten für das Einziehen der bolzenartigen Verlängerung des Antriebselementes **21** sind vorteilhaft verkürzt da sich das Gewinde **38** zunächst ohne nennenswerten Widerstand einziehen lässt. Der Weg, um den die Verlängerung gegen den Widerstand des Form-Kraftschlusses eingezogen werden muss, ist somit vorteilhaft um die axiale Länge der Außenverzahnung **38** verkürzt. Damit ist die axiale Länge des Bolzens **35** kürzer. Außerdem steht das freie Ende des Bolzens **35** nach dem Herstellen der Drehverbindung axial nicht soweit aus dem Loch **5** und über die Mutter **22** hinaus. Durch die insgesamt kürzere bolzenartige Verlängerung des Antriebselementes **21** ist Material zur Herstellung des Antriebselementes **21** gespart und das Gesamtgewicht der Einheit reduziert.

[0034] Gemäß der Darstellung nach [Fig. 10](#) ist die Vorrichtung **23** zum Flansch **2** positioniert. Dazu werden die Führungsbolzen **25** des Stützringes **24** in die Durchgangslöcher **26** gesteckt. Der Stützring **24** ist somit verdrehfest mit dem Flansch **2** formschlüssig gekuppelt. Ein nicht weiter dargestellter Sechskant eines Schraubwerkzeuges greift in den Innensechskant **29** ein. Drehbewegung des Schraubwerkzeuges werden auf den Mutternschlüssel **28** übertragen. Mittels dieser Drehbewegungen bzw. Drehmomente wird die Mutter **22** auf das Außengewinde **34** aufgeschraubt. Der Schaft **36** der Mutter taucht dabei axial in das Loch **5** ein, so dass das Innengewinde **33** der Mutter **22** frühzeitig auf dem Außengewinde **34** greift. Mittels dieser axialen Verlängerung des Innengewindes **33** der Mutter kann die axiale Länge des Bolzens **35** kürzer gehalten werden. Außerdem ist die Anzahl der tragenden Windungen in der Gewindepaarung, die für die folgenden hohen Belastungen aus Anzugsmomenten notwendig ist, frühzeitig hergestellt.

[0035] Die Anzugsmomente um die Längsmittelachse **6** werden vom Innensechskant **29** auf den Mutternschlüssel **28** und somit auf die Mutter **22** übertragen. Dabei wird die Mutter axial mittels der durch den Klemmverschluss **27** betätigten Formelemente **30** axial um das Spaltmaß **S** zu der Stützfläche **10** beabstandet gehalten ([Fig. 11](#)). Der Klemmverschluss **27** mit dem Mutternschlüssel **28** sind dabei axial an dem Wälzlager **40** abgestützt und mittels des Wälzlagers **40** drehbar zum Stützring **24** gelagert. Der Stützring **24** ist mittels der Führungsbolzen **25** zum Flansch **2** drehfest. Das Drehen der Mutter **22** führt zum Verschrauben der Mutter **22** mit dem Bolzen **35** – solange bis das Antriebselement **21** in seiner Endstellung zum Flansch **2** steht.

[0036] Wenn das Antriebselement **21** seine Endstellung zum Flansch **2** erreicht hat, erhöht sich das Anzugsmoment an der Mutter **22**. Dieses Anzugsmoment kann mittels eines Sollwertes vorbestimmt und überwacht werden. Steigt das Anzugsmoment auf diesen Sollwert an, veranlasst ein Steuersignal der Klemmverschluss **27** die Mutter **22** axial freizugeben ([Fig. 12a](#)). Dabei wird die formschlüssige Verbindung zwischen den Formelementen **30** und der Ringnut **32** aufgehoben.

[0037] Durch anschließendes weiteres Drehen des Mutternschlüssels **28** wird das Spaltmaß **S** solange überwunden, bis die Mutter **22** axial an der Stützfläche **10** anliegt und das für die Verspannung der Radlagerung notwendige Anzugsmoment an der Mutter **22** erreicht ist ([Fig. 12b](#)). Nach dem Erreichen des Sollwertes wird die Vorrichtung, wie in [Fig. 13](#) dargestellt, axial vom Flansch **2** und der fertig montierten Einheit abgezogen.

Bezugszeichenliste

1	Antriebsselement
2	Flansch
3	Außenverzahnung
4	Innenverzahnung
5	Loch
6	Längsmittelachse
7	Bolzen
8	Außengewinde
9	Mutter
10	Stützfläche
11	Anlage
12	Lager
13	Axialwälzlager
14	Axialscheiben
15	Kugeln
16	Kugeln
17	Laufbahn
18	Laufbahn
19	Innenring
20	Bördelbord
21	Antriebsselement
22	Mutter
23	Vorrichtung
24	Stützring
25	Führungsbolzen
26	Durchgangsloch
27	Klemmverschluss
28	Mutternschlüssel
29	Innensechskant
30	Formelement
31	Klemmring
32	Ringnut
33	Innengewinde
34	Außengewinde
35	Bolzen
36	Schaft
37	Wandung
38	Außenverzahnung
39	Außenverzahnung
40	Wälzlager

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Drehverbindung zwischen einem Antriebsselement (1, 21) und einem Flansch (2), bei dem das Antriebsselement (1, 21) und der Flansch (2) zumindest durch eine erste Mutter (22) und durch einen Bolzen (7, 35) des Antriebsselementes (1, 21) zumindest solange miteinander verschraubt werden, bis der Bolzen (7, 35) durch Drehen der ersten Mutter (22) axial in ein Loch (5) des Flansches (2) bis in eine Endstellung des Antriebsselementes (1, 21) zu dem Flansch (2) hineingezogen ist, das Verfahren mit den Schritten

– Einführen des Bolzens (7, 35) ein axiales Loch (5) des Flansches (2), von einer axialen Seite des Flansches (2) aus, bis eine lockere Schraubverbindung zwischen dem Bolzen (7, 35) und der ersten Mutter

(22) herstellbar ist, wobei die erste Mutter (22) an einer der axialen Seite axial abgewandten Seite des Flansches (2) dem Flansch (2) axial gegenüberliegt, – Aufsetzen der ersten Mutter (22) auf den Bolzen (7, 35) sowie

– Verschrauben der ersten Mutter (22) mit dem Bolzen (7, 35) und dabei axiales Hineinziehen des Bolzens (7, 35) in das Loch (5) durch Drehen der ersten Mutter (22),

dadurch gekennzeichnet, dass die auf den Bolzen (7, 35) aufgesetzte erste Mutter (22) beim Hineinziehen des Bolzens (7, 35) in das Loch (5) zu dem Flansch (2) axial beabstandet gehalten wird und dabei die Mutter (22) frühestens erst am Flansch (2) anliegt, wenn das Antriebsselement (1, 21) durch Drehen der ersten Mutter (22) die Endposition zum Flansch (2) eingenommen hat.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Mutter (22) solange axial zu dem Flansch (2) beabstandet gehalten wird, bis das Antriebsselement (1, 21) in der Endposition zu dem Flansch (2) steht und dass dann die erste Mutter (22) mit dem Bolzen (7, 35) solange verschraubt wird, bis die Mutter (22) axial gegen den Flansch (2) vorgespannt ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Mutter (22) solange axial zu dem Flansch (2) beabstandet gehalten wird, bis das Antriebsselement (1, 21) in der Endposition zu dem Flansch (2) steht und dass dann die erste Mutter (22) zunächst in axiale Richtung freigegeben wird und schließlich die erste Mutter (22) mit dem Bolzen (7, 35) solange verschraubt wird, bis die Mutter (22) axial gegen den Flansch (2) vorgespannt ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Mutter (22) solange zu dem Flansch (2) axial beabstandet gehalten wird, bis ein durch einen ersten Sollwert definiertes Anzugsmoment an der Mutter (22) erreicht ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in einem weiteren Verfahrensschritt die Mutter (22) solange axial gegen den Flansch (2) vorgespannt wird, bis ein durch einen zweiten Sollwert definiertes Anzugsmoment an der Mutter (22) erreicht ist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Mutter (22) mittels einer Vorrichtung (23) zu dem Flansch (2) axial beabstandet gehalten wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Mutter (22) mittels der Vorrichtung (23) zumindest solange gedreht wird, bis das Antriebsselement (1, 21) in der Endposition steht.

8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Mutter (22) mittels der Vorrichtung (23) solange zu dem Flansch (2) axial beabstandet gehalten wird, bis ein durch einen ersten Sollwert definiertes Anzugsmoment an der Mutter (22) erreicht ist und dass die erste Mutter (22) bis zum Erreichen des ersten Sollwertes mittels der Vorrichtung (23) gedreht wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Mutter (22) mittels der Vorrichtung (23) mit dem Bolzen (7, 35) solange verschraubt wird, bis die erste Mutter (22) axial gegen den Flansch (2) vorgespannt und der zweite Sollwert erreicht ist.

10. Verfahren nach Anspruch 7, 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (23) zumindest axial an dem Flansch (2) abgestützt und dann mit der ersten Mutter (22) lösbar gekoppelt wird, wobei sich die erste Mutter (22) relativ zum Flansch (2) drehbar an der Vorrichtung (23) abstützt.

11. Vorrichtung zum Montieren einer drehfesten Verbindung zwischen einem Antriebselement (1, 21) und einem Flansch (2), wobei das Antriebselement (1, 21) axial in ein Loch (5) des Flansches (2) zumindest durch Drehen einer Mutter (22) auf einem Bolzen (7, 35) des Antriebselementes (1, 21) solange mittels der Vorrichtung (23) miteinander verschraubt werden, bis der Bolzen (7, 35) axial in eine Endstellung zu dem Flansch (2) in den Flansch (2) hineingezogen ist, die Vorrichtung (23) mit einem drehbaren Mutternschlüssel (28) für einen drehbaren Formschluss mit der Mutter (22), dadurch gekennzeichnet, dass

- die Vorrichtung (23) wenigstens einen verschließbaren sowie wieder zu öffnenden Klemmverschluss (27), wobei der Klemmverschluss (27) die Mutter (22) zumindest radial umgreift,
- der Klemmverschluss (27) zumindest axial mit einem in Richtung des Flansches (2) weisenden axialen Hinterschnitt der Mutter (22) korrespondiert und dass
- der Klemmverschluss (27) mit der Mutter an dem Hinterschnitt zwischen Hinterschnitt und Flansch (2) formschlüssig koppelbar und wieder lösbar ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die mit der Vorrichtung (23) formschlüssig gekoppelte Mutter (22) axial relativ zu dem Flansch (2) mit einem Abstand von größer 0 mm sowie relativ zu dem Flansch (2) drehbar in der Vorrichtung (23) gehalten und dabei an dem Flansch (2) axial abgestützt ist.

13. Vorrichtung (23) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die von dem Formelement gelöste Mutter (22) mittels des Mutternschlüssels (28) drehbar ist und dabei die Mutter (22) in der Vorrichtung

(23) axial in Richtung des Flansches (2) beweglich geführt ist.

14. Vorrichtung (23) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (23) beim Montieren der drehfesten Verbindung relativ mit dem Flansch (2) verdrehfest gekoppelt ist.

15. Verschraubung zum Verbinden eines Flansches (2) mit einem Antriebselement (1, 21) einer Antriebswelle, wobei das Antriebselement (1, 21) und der Flansch zumindest durch eine Mutter (22) und einen Bolzen (7, 35) an dem Antriebselement (1, 21) miteinander verschraubt sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Mutter (22) zumindest an einem Abschnitt axial aus Richtung des Flansches (2) hinterschnitten ist, wobei der Abschnitt axial zu dem Flansch (2) beabstandet ist.

16. Verschraubung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Mutter (22) mittels wenigstens einer radialen Vertiefung hinterschnitten ist.

17. Verschraubung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Mutter (22) mit wenigstens einer Ringnut (32) hinterschnitten ist.

18. Verschraubung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Bolzen (7, 35) ein Außengewinde (8, 34) und die Mutter (22) ein mit dem Außengewinde (8, 34) korrespondierendes Innengewinde (33) aufweist, wobei die Mutter (22) an einer radial von dem Innengewinde (33) abgewandten Außenseite hinterschnitten ist.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen

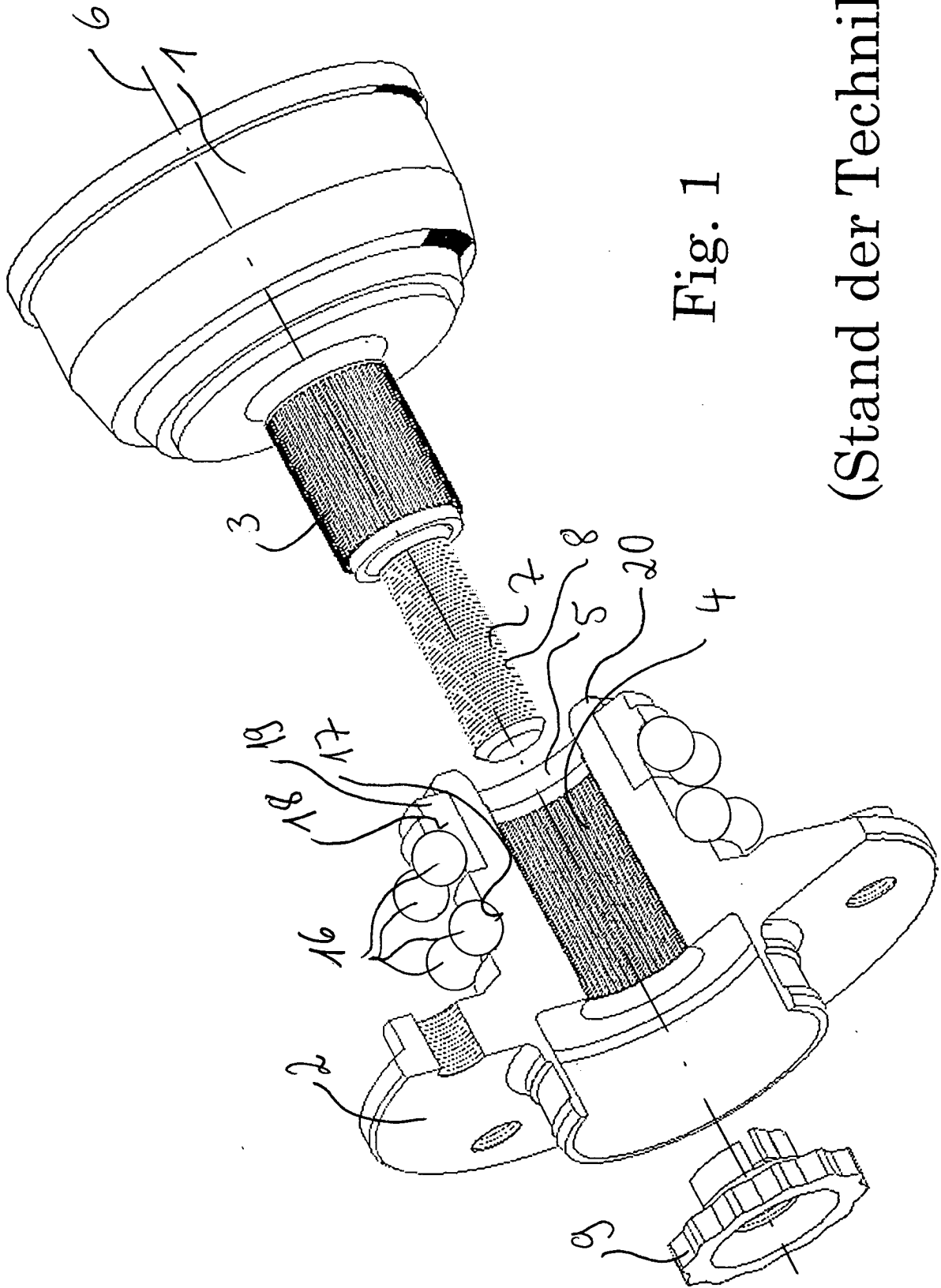


Fig. 1

(Stand der Technik)

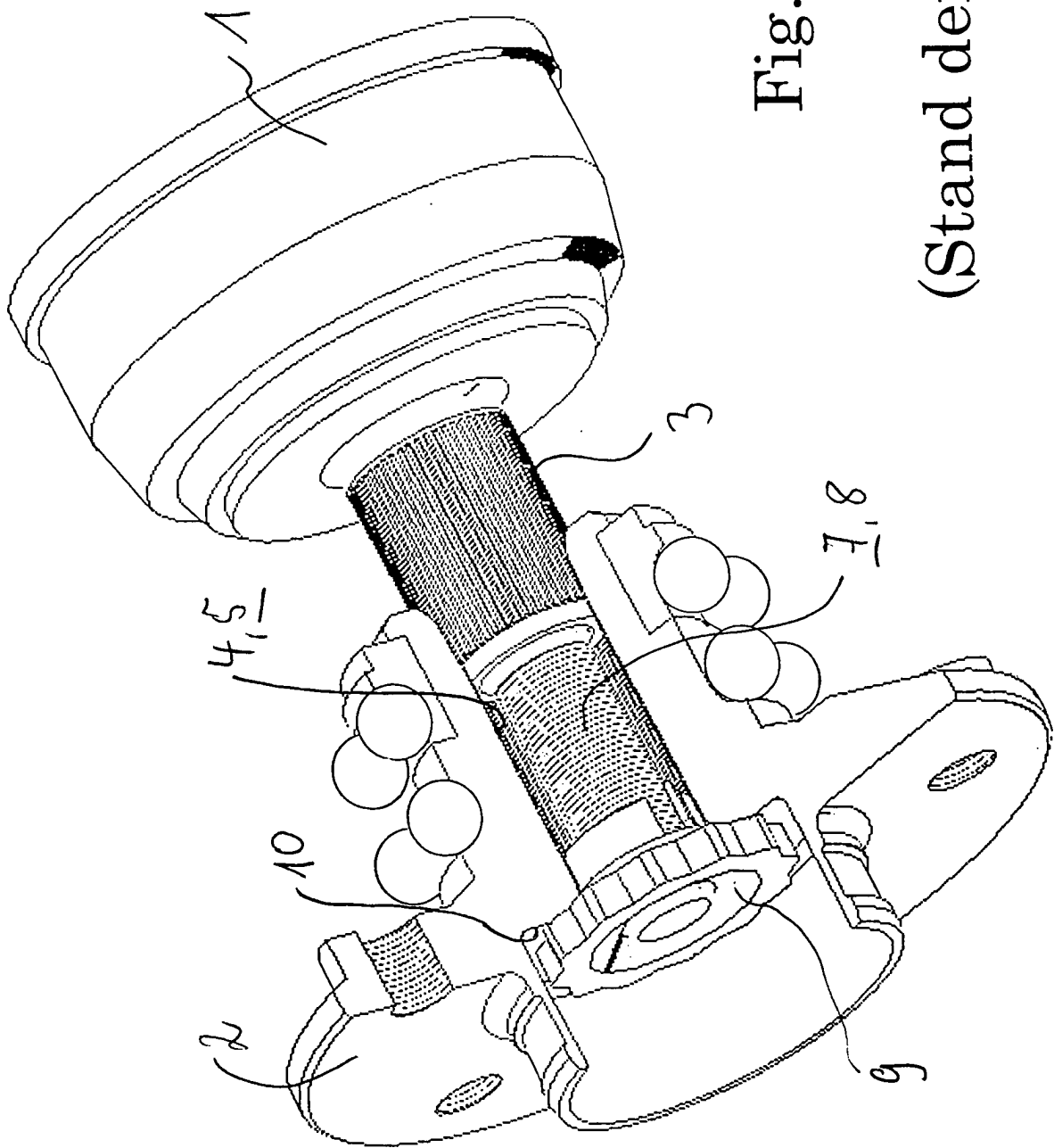


Fig. 2

(Stand der Technik)

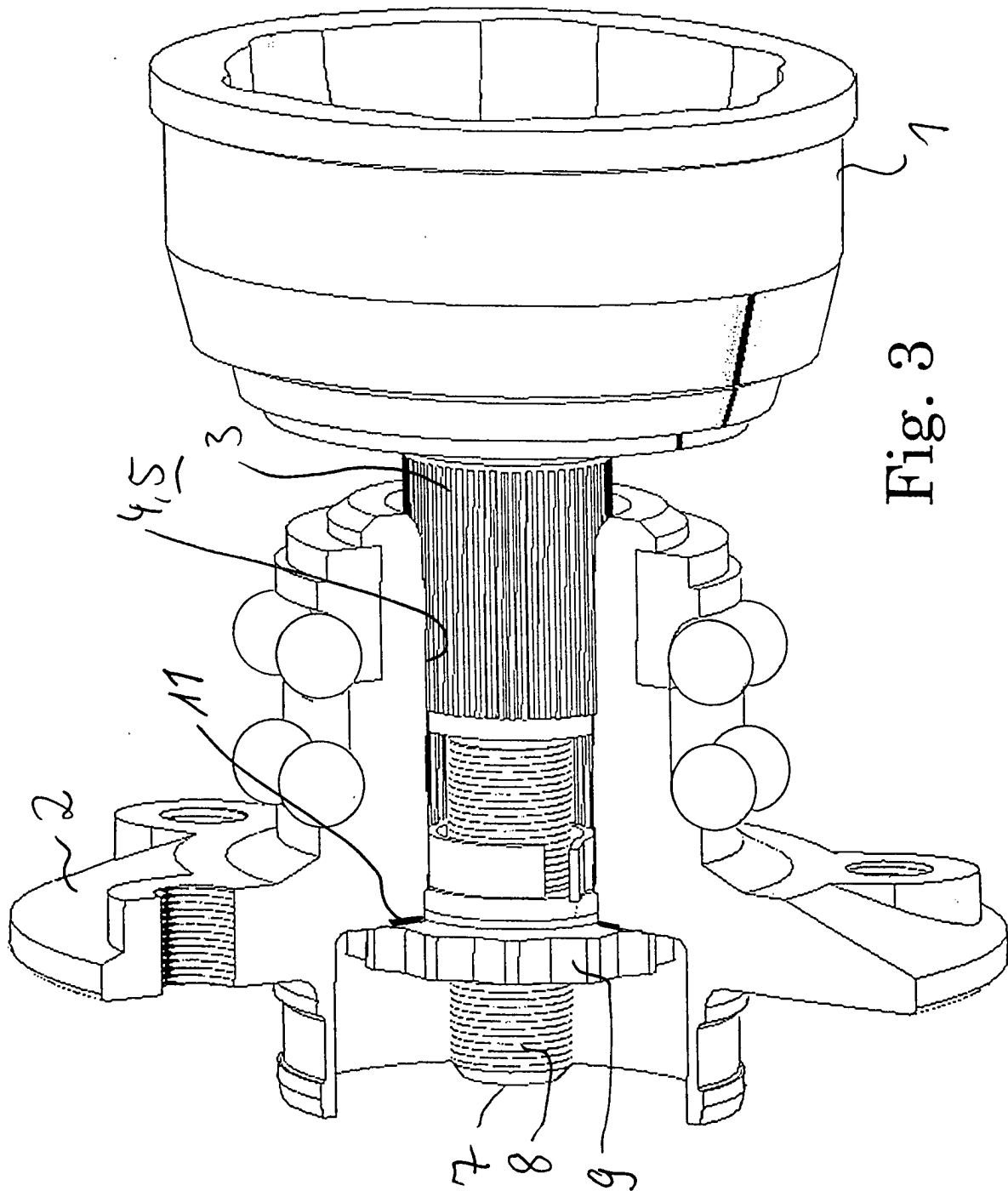


Fig. 3

(Stand der Technik)

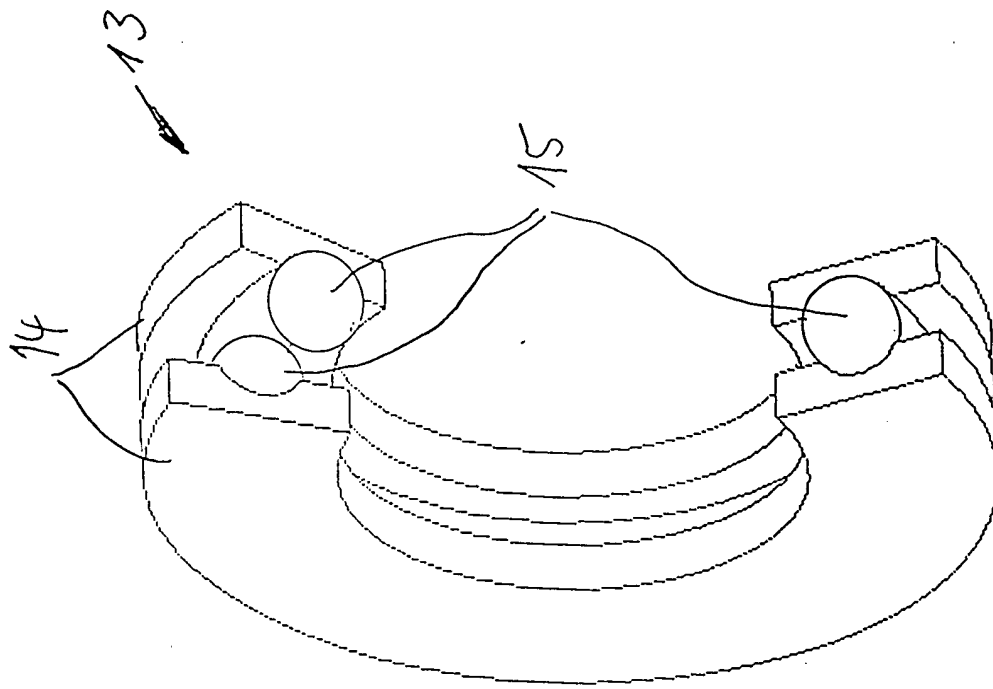


Fig. 4a

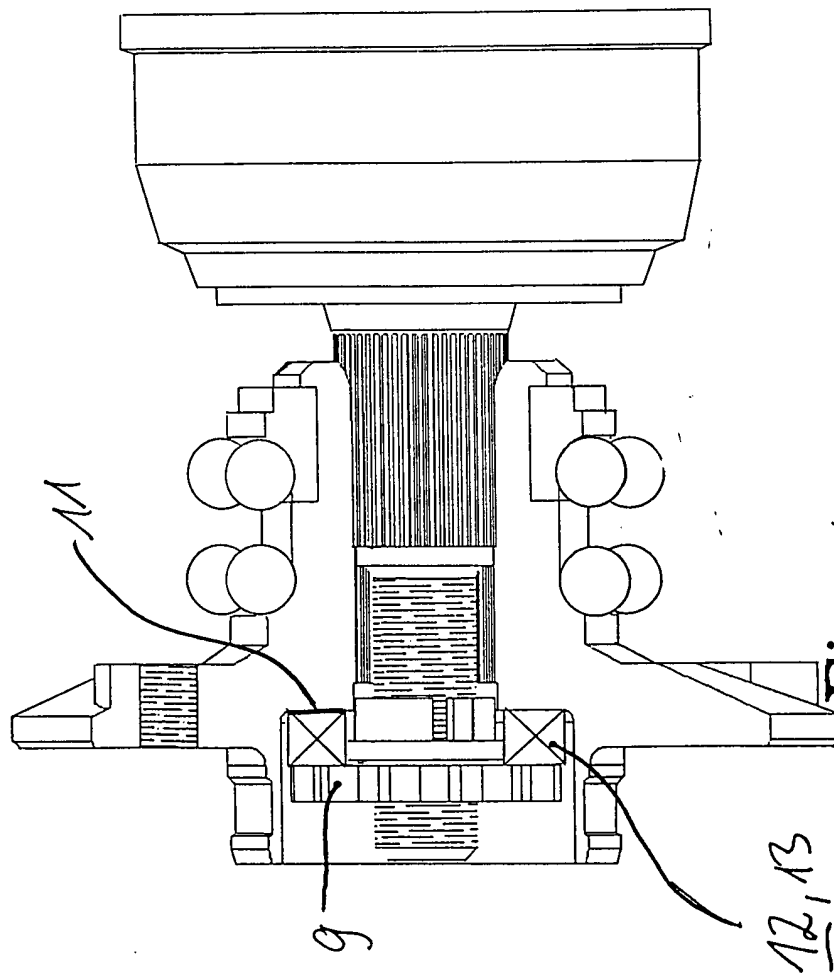


Fig. 4

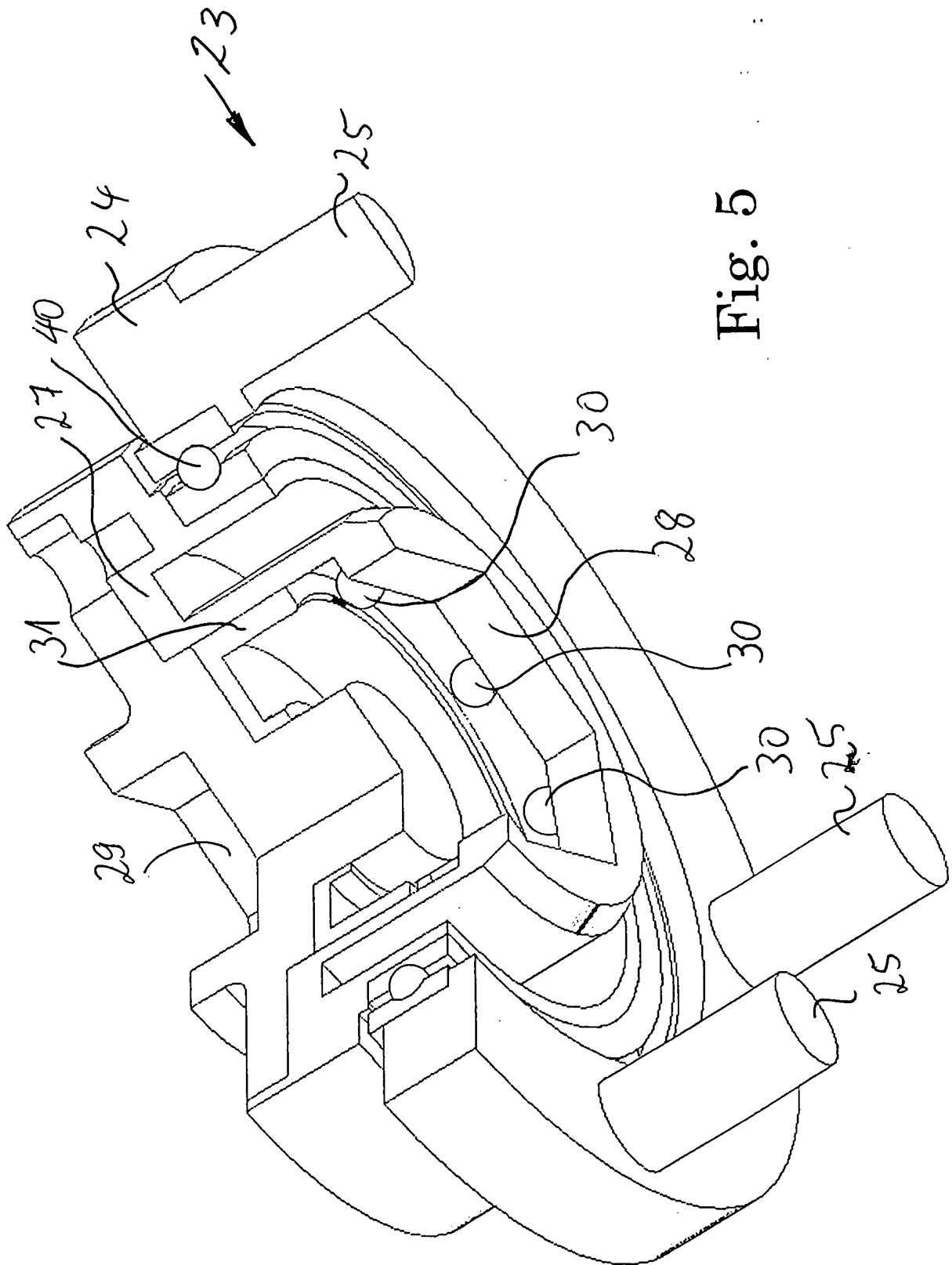


Fig. 5

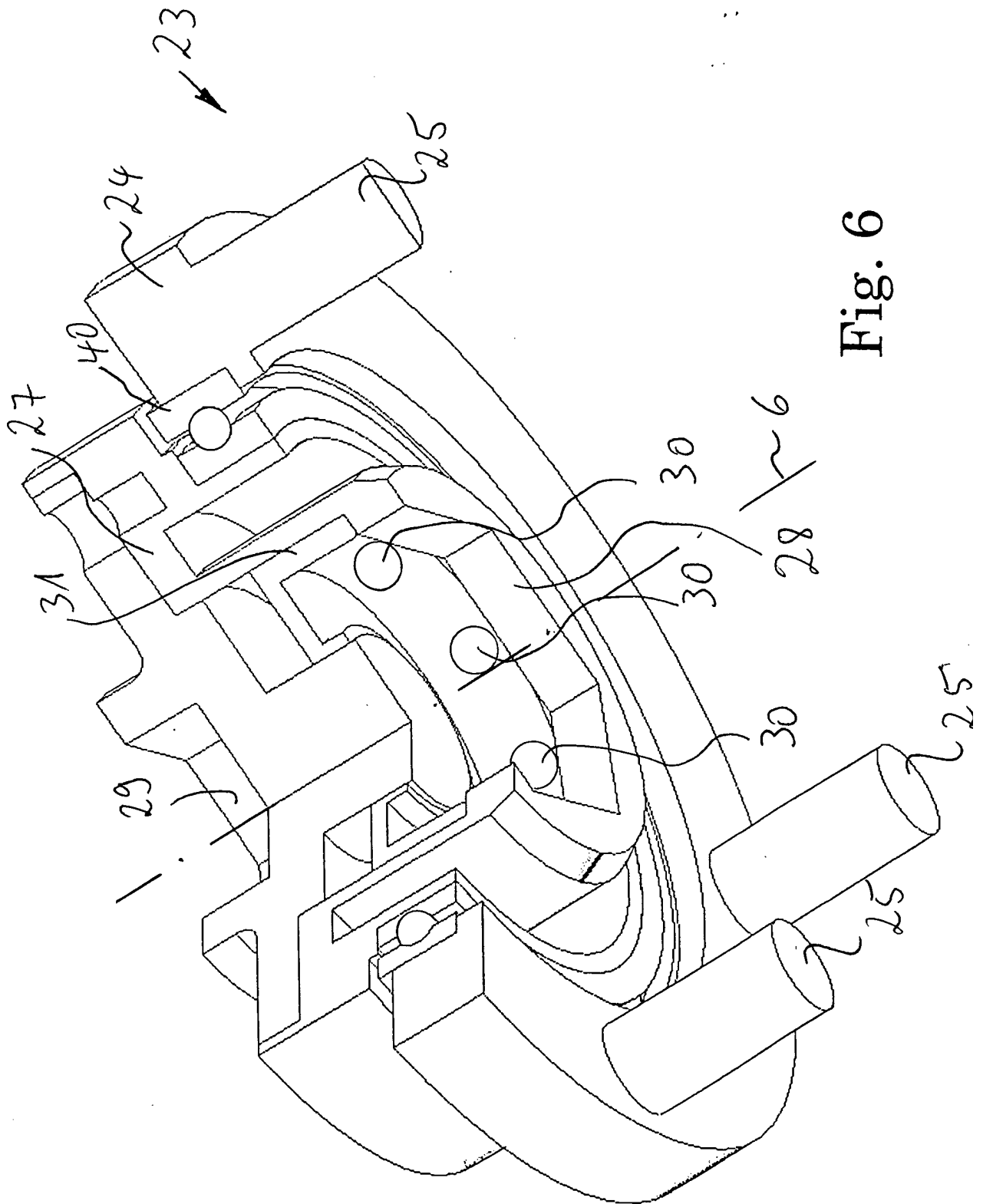


Fig. 6

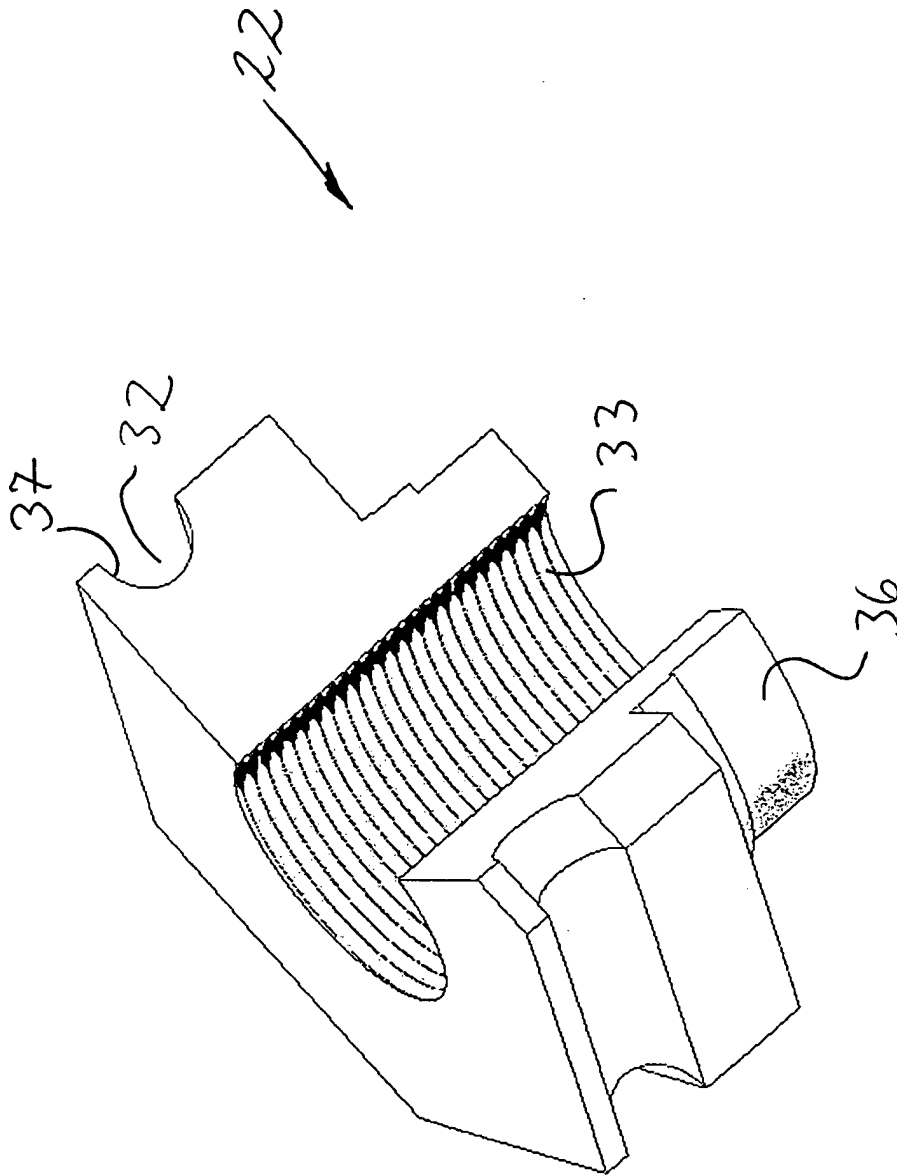


Fig. 7

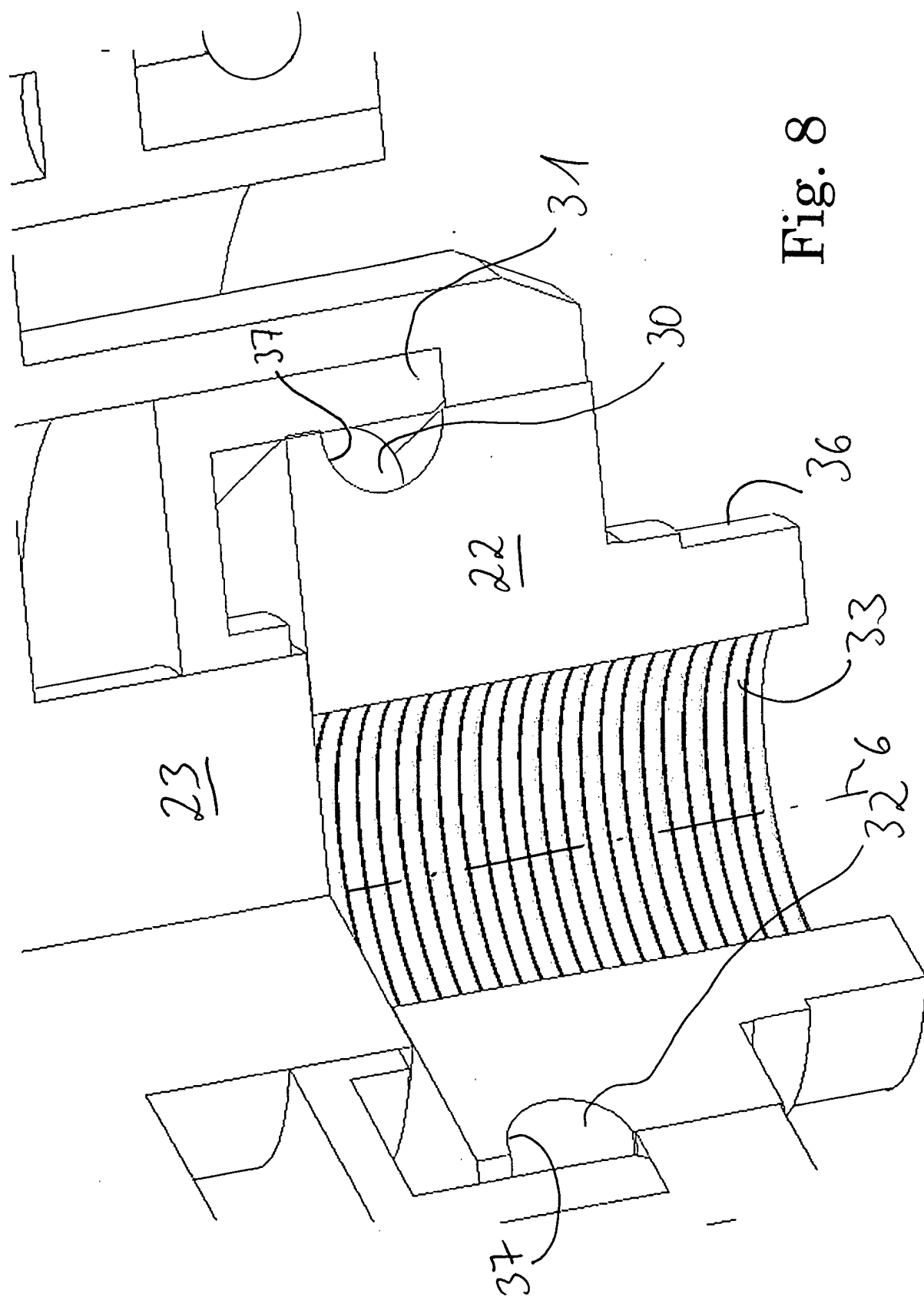


Fig. 8

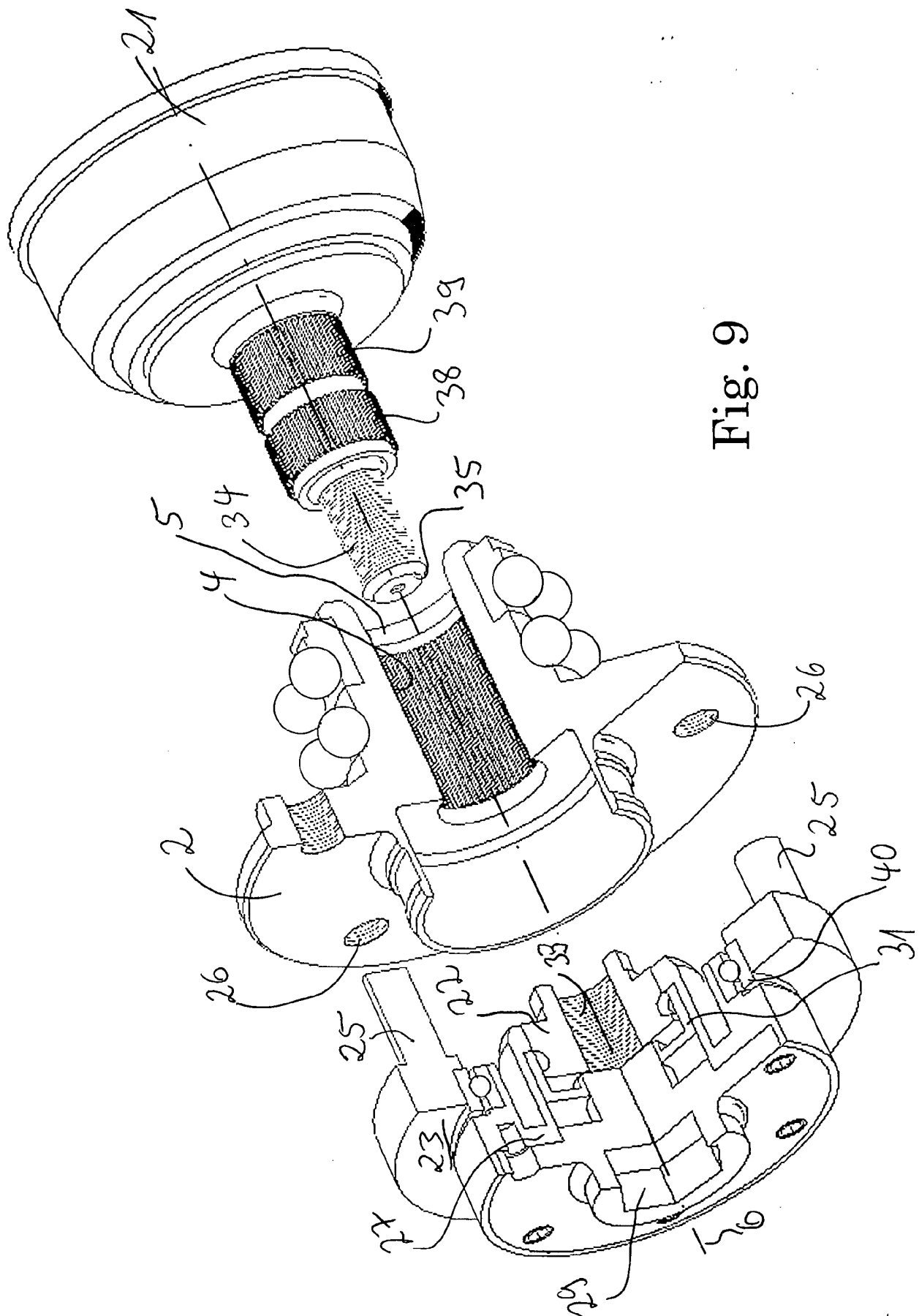


Fig. 9

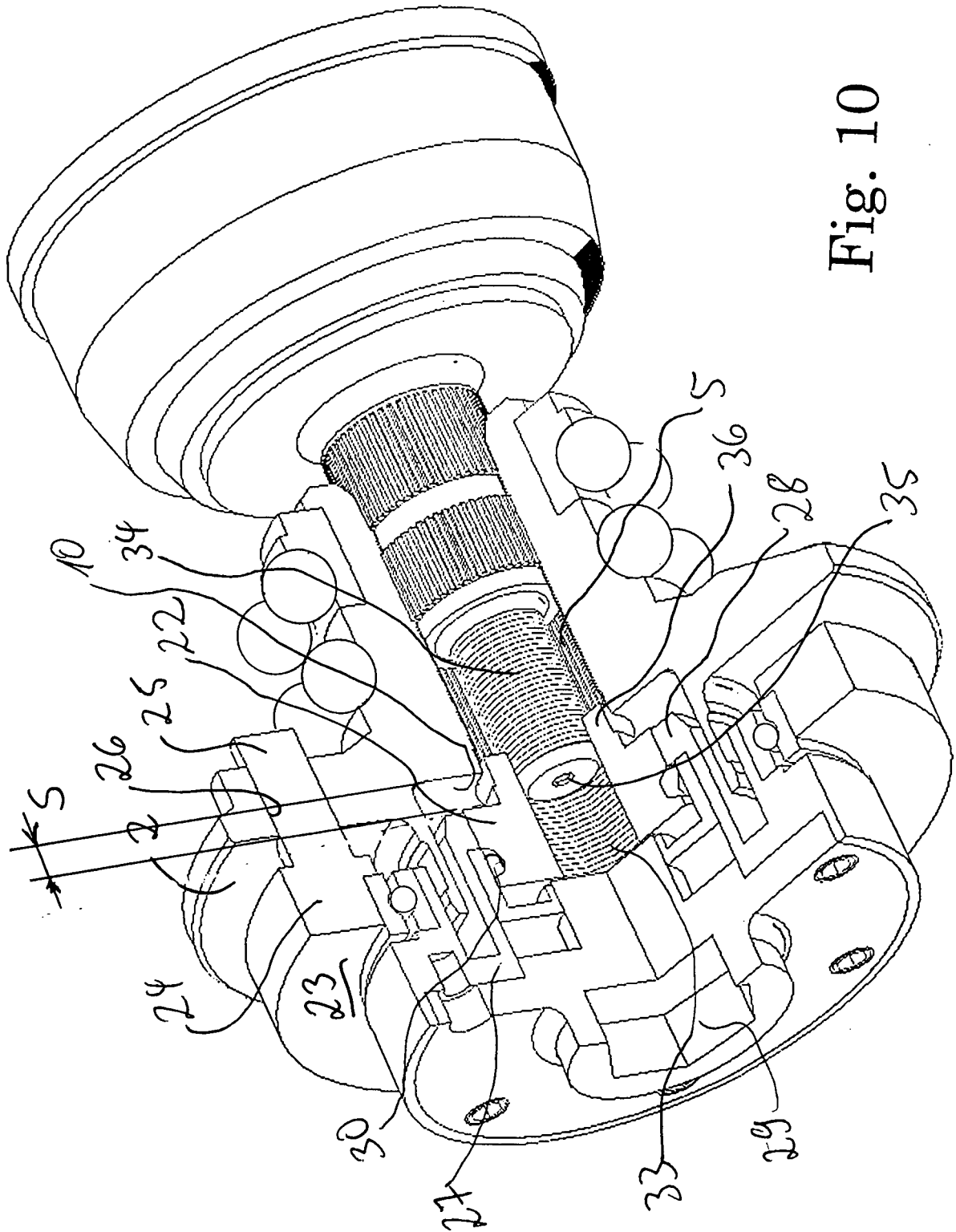


Fig. 10

