



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 15 200 B4** 2005.03.17

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 15 200.8**
 (22) Anmeldetag: **03.04.2003**
 (43) Offenlegungstag: **21.10.2004**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **17.03.2005**

(51) Int Cl.7: **B29C 47/08**
B29C 47/42

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:
3+Extruder GmbH, 74348 Lauffen, DE

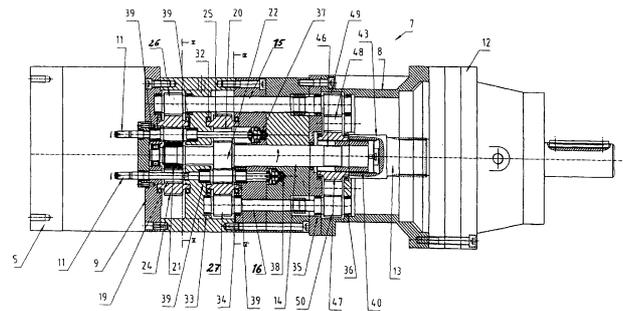
(72) Erfinder:
Blach, Josef A., 74348 Lauffen, DE

(74) Vertreter:
**Haft, von Puttkamer, Berngruber, Karakatsanis,
 81669 München**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
EP 07 88 867 B1

(54) Bezeichnung: **Getriebe zum Antrieb eines Mehrwellenextruders**

(57) Hauptanspruch: Getriebe zum Antrieb eines Extruders, der mehrere längs eines Kreises mit gleichem Zentriwinkelabstand angeordnete gleichsinnig drehende achsparallele Wellen, welche mit Förderelementen drehfest verbunden sind, mit denen benachbarte Wellen ineinander greifen, aufweist, wobei die Abtriebswellen des Getriebes mit den Wellen coaxial drehfest verbunden sind, jede Abtriebswelle ein Ritzel aufweist, die Abtriebsritzel mit einem auf einer zentralen Antriebswelle vorgesehenen, außen verzahnten Antriebsrad und mit einem umfassenden innenverzahnten Hohlrad kämmen, auf benachbarten Abtriebswellen (11) axial versetzte Ritzel (19, 20) angeordnet sind und die Antriebsräder der zentralen Antriebswelle sowie die Hohlräder in gleicher Weise versetzt angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Hohlräder (24, 25) mit einer Außenverzahnung (51) versehen sind, mit der ein Antriebsrad (26 bis 29) auf einer außenliegenden Antriebswelle (15 bis 18) kämmt, sodass jedes Hohlrad (24, 25) mit dem gleichen Drehmoment angetrieben wird und das Drehmoment jedes Abtriebsritzels (19, 20) über das zentrale Antriebsrad (21, 22) und über das Hohlrad...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Getriebe zum Antrieb eines Extruders nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Gegenüber einem Doppelwellenextruder haben diese Mehrwellenextruder mit kranzförmig angeordneten Schneckenwellen den Vorteil, dass sie doppelt so viele Zwickel aufweisen, in denen das Produkt bei der Übergabe von den Förderelementen einer Welle zur nächsten besonders wirksam bearbeitet wird.

[0003] Die Leistungsfähigkeit des Mehrwellenextruders hängt im entscheidenden Maße von dem vom Getriebe zur Verfügung gestellten Drehmoment ab. Die Leistungsgrenze des Getriebes wird wesentlich durch die engen Abstände der Wellen beeinflusst. Die Leistungsfähigkeit eines Getriebes wird durch eine Kennzahl ausgedrückt, die sich aus dem Verhältnis des Drehmoments zum Abstand der Welle in cm^3 ergibt.

[0004] Aus EP 0788867 B1 ist bereits ein Getriebe für einen Mehrwellenextruder nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt. Die Grenze der Leistungsfähigkeit des Getriebes des bekannten Mehrwellenextruders liegt derzeit bei 6 Nm/cm^3 je Welle.

Aufgabenstellung

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, die Leistungsfähigkeit eines Getriebes für einen Mehrwellenextruder wesentlich zu steigern.

[0006] Dies wird erfindungsgemäß mit einem Getriebe den Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung wiedergegeben.

[0007] Erfindungsgemäß wird jedes erste und jedes zweite Ritzel achsversetzt sowohl von einem zentralen außenverzahnten Antriebsrad anteilig innerhalb, als auch von dem umfassenden innenverzahnten Hohlrad außerhalb, mit jeweils dem gleichen Drehmoment angetrieben.

[0008] Aufgrund ihres geringen Abstandes müssen die Abtriebswellen des Getriebes für den Mehrwellenextruder mit entsprechend geringem Durchmesser ausgebildet werden. Sie werden daher auf das äußerste belastet. Ein hohes Drehmoment ist damit nur erreichbar, wenn keine Quer- oder dergleichen Kräfte auf die Abtriebswellen einwirken. Dies wird erfindungsgemäß mit dem innenverzahnten Hohlrad sichergestellt, das mit dem gleichen Drehmoment angetrieben wird wie das außen verzahnte Antriebsrad.

Die radialen Kräfte, die auf das Ritzel einwirken, heben sich damit auf.

[0009] Ein Antrieb des zentralen außenverzahnten Antriebsrades und des umfassenden innenverzahnten Hohlrades mit der gleichen Leistung lässt sich auf unterschiedliche Weise verwirklichen. So können beispielsweise zwei getrennte Motoren mit entsprechender elektronischer Steuerung das außenverzahnte zentrale Antriebsrad und das innenverzahnte Hohlrad mit dem gleichen Drehmoment antreiben. Ferner ist es möglich, zwischen der Hauptantriebswelle des Getriebes und dem außenverzahnten zentralen Antriebsrad einerseits und dem umfassenden innenverzahnten Hohlrad andererseits ein Differentialgetriebe vorzusehen, das das Drehmoment der Hauptantriebswelle jeweils zur Hälfte auf die außenverzahnten zentralen Antriebsräder und die innenverzahnten Hohlräder verteilt.

Ausführungsbeispiel

[0010] Nachstehend ist eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Getriebes anhand der Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

[0011] Fig. 1 einen Längsschnitt durch das Verfahrensteil eines Mehrwellenextruder;

[0012] Fig. 2 einen Querschnitt entlang der Linie II-II in Fig. 2;

[0013] Fig. 3 einen Längsschnitt durch das Getriebe zum Antrieb des Mehrwellenextruders;

[0014] Fig. 4 und 5 einen Querschnitt entlang der Linie IV-IV bzw. V-V in Fig. 3; und

[0015] Fig. 6 eine vergrößerte Detailansicht der Kuppel- und Verzweigungsbüchse nach Fig. 3.

[0016] Gemäß Fig. 1 und 2 weist das Verfahrensteil 1 des Extruders in einem Gehäuse 2a mit einem Kern 2b längs eines Kreises (Fig. 2) mit gleichem Zentriwinkelabstand angeordnete, gleichsinnig umlaufende achsparallele Wellen 3 auf, die mit Förderelementen 4 bestückt sind, wobei die Förderelemente 4 benachbarter Wellen ineinander greifen.

[0017] Der Verfahrensteil 1 ist an beiden Stirnseiten mit Endplatten 5 und 6 verschlossen. Durch die förderaufseitige Endplatte 5 erstrecken sich die Wellen 3, die von dem Verzweigungsgetriebe 7 gleichsinnig drehend angetrieben werden.

[0018] Das Verzweigungsgetriebe ist gemäß Fig. 3 bis 6 über eine Platte 9 mit der Endplatte 5 des Verfahrensteils 1 verbunden.

[0019] Aus dem Verzweigungsgetriebe 7 erstrecken

sich an der dem Verfahrensteil **1** zugewandten Seite zwölf Abtriebswellen **11**, die koaxial mit den zwölf Wellen **3** des Verfahrensteils **1** drehfest verbunden sind. An der vom Verfahrensteil **1** abgewandten Seite ist das Verzweigungsgetriebe **7** über das Verbindungsgehäuse **8** an dem Reduziergetriebe **12** angeflanscht, von dem sich eine Hauptantriebswelle **13** in das Verbindungsgehäuse **8** erstreckt. Das Reduziergetriebe **12** wird von einem nicht dargestellten Motor angetrieben.

[0020] Die Hauptantriebswelle **13** treibt über die Kuppel- und Verzweigungsbüchse **40** eine dazu koaxiale innen liegende Antriebswelle **14** sowie vier außenliegende achsparallele Antriebswellen **15** bis **18** an.

[0021] Die Antriebswellen **11** sind mit den Ritzeln **19**, **20** aus einem Stück gefertigt. Wegen des geringen Achsabstandes der Antriebswellen **11** voneinander sind die Ritzel **19**, **20** benachbarter Wellen **11** axial versetzt angeordnet. Das heißt, die Ritzel **19** sind näher am Verfahrensteil **1** angeordnet als die Ritzel **20**.

[0022] Dementsprechend ist die zentrale Antriebswelle **14** drehfest mit zwei axial versetzten innenliegenden außenverzahnten Antriebsrädern **21**, **22** versehen, die mit den Ritzeln **19**, **20** kämmen.

[0023] Die Ritzel **19**, **20** werden sowohl von den zentralen außenverzahnten Antriebsrädern **21**, **22** als auch von dem radial gegenüber liegend angeordneten umfassenden innenverzahnten Hohlrad **24**, **25** angetrieben, wobei die Hohlräder **24** und **25** ihrerseits entsprechend axial versetzt angeordnet sind.

[0024] Jedes Hohlrad **24**, **25** ist mit einer Außenverzahnung versehen, mit der ein außenverzahntes Antriebsrad **26** bis **29** auf den vier außenliegenden Antriebswellen **15** bis **18** kämmt. Die außenliegenden Antriebsräder **26** bis **29** sind entsprechend den Ritzeln **19**, **20** bzw. den innenliegenden Antriebsrädern **21**, **22** bzw. den Hohlrädern **24**, **25** axial versetzt angeordnet.

[0025] Wie aus **Fig. 3**, **4** und **5** ersichtlich, sind damit die beiden außenliegenden Antriebswellen **15**, **17**, die die näher an dem Verfahrensteil **1** angeordneten Ritzel **19** über das Hohlrad **24** antreiben, länger ausgebildet als die beiden außenliegenden Antriebswellen **16**, **18** zum Antrieb der Ritzel **20**. Da auf die langen und die kurzen außenliegenden Antriebswellen **15**, **17** bzw. **16**, **18** das gleiche Drehmoment einwirkt, würden die langen Antriebswellen **15**, **17** jedoch stärker verdrillt wie die kurzen Antriebswellen **16**, **18**. Zum Drehwinkelausgleich weisen die langen Antriebswellen **15**, **17** einen entsprechend größeren Durchmesser auf, um das Drehmoment für die Hohlräder **24** und **25** exakt zu teilen.

[0026] Die Hohlräder **24**, **25** sind durch die beiden außenliegenden diametral gegenüber liegenden Antriebsräder **26**, **28** bzw. **27**, **29** weitgehend kräfteneutral zentriert. Demgemäß können die Radiallager **31**, **32** für die Hohlräder **24**, **25** relativ klein ausgeführt sein. Die außenliegenden Antriebswellen **15** bis **18** sind mit Radiallagern **33**, **34** und **35**, **36** in dem Gehäuse gelagert. Die Lagerung der Abtriebswellen **11** erfolgt durch Axiallager **37**, **38** und die Radiallager **39**.

[0027] Zum Antrieb der innenliegenden Antriebswelle **14** und der außenliegenden Antriebswellen **15** bis **18** ist für die Leistungsverzweigung eine koaxial angeordnete, schwimmend gelagerte Büchse **40** vorgesehen, die gemäß **Fig. 6** mit einer geraden Außenverzahnung **41** versehen ist, die mit einer Innenverzahnung **42** an der Innenseite einer an der Hauptantriebswelle **13** drehfest befestigten Hülse **43** im Eingriff ist.

[0028] Ferner weist die schwimmend gelagerte Büchse **40** an der Innen- und Außenseite entgegengesetzt verlaufende Schrägverzahnungen **45** bis **44** auf, die einerseits mit einer Schrägverzahnung **46** auf der innenliegenden Antriebswelle **14** kämmen und andererseits mit einer Schrägverzahnung an der Innenseite eines Hohlrades **47**, das mit einer Außenverzahnung versehen ist und über ein zwischengeschaltetes Wenderad **48** mit einem Zahnrad **49**, **50** an den außenliegenden Antriebswellen **15** bis **18** in Eingriff steht.

[0029] Statt des geschilderten Getriebes mit Buchse **40**, Hohlrad **47**, Wenderad **48** usw., welches das Drehmoment der Hauptantriebswelle **13** auf die innenliegende Antriebswelle **14** und die außenliegenden Antriebswellen **15** bis **18** aufteilt, kann jedes andere Getriebe verwendet werden, das zu einer optimal halben Aufteilung der Leistung einerseits auf die innenliegende Antriebswelle **14** und andererseits auf die außenliegenden Antriebswellen **15** bis **18** führt.

[0030] Statt der zwei diametral gegenüber liegenden äußeren Antriebsräder **26**, **28** bzw. **27**, **29**, die mit dem Hohlrad **24** bzw. **25** in Eingriff stehen, können auch drei oder mehr mit gleicher Winkelteilung angeordnete außenliegende Antriebsräder an jedem Hohlrad **24**, **25** angreifen, wodurch die Hohlräder **24**, **25** zentriert werden und damit auf die Lagerung **31**, **32** der Hohlräder **24**, **25** verzichtet werden kann.

Patentansprüche

1. Getriebe zum Antrieb eines Extruders, der mehrere längs eines Kreises mit gleichem Zentriwinkelabstand angeordnete gleichsinnig drehende achsparallele Wellen, welche mit Förderelementen drehfest verbunden sind, mit denen benachbarte Wellen ineinander greifen, aufweist, wobei die Ab-

triebswellen des Getriebes mit den Wellen koaxial drehfest verbunden sind, jede Abtriebswelle ein Ritzel aufweist, die Abtriebsritzel mit einem auf einer zentralen Antriebswelle vorgesehenen, außen verzahnten Antriebsrad und mit einem umfassenden innenverzahnten Hohlrad kämmen, auf benachbarten Abtriebswellen (11) axial versetzte Ritzel (19, 20) angeordnet sind und die Antriebsräder der zentralen Antriebswelle sowie die Hohlräder in gleicher Weise versetzt angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hohlräder (24, 25) mit einer Außenverzahnung (51) versehen sind, mit der ein Antriebsrad (26 bis 29) auf einer außenliegenden Antriebswelle (15 bis 18) kämmt, sodass jedes Hohlrad (24, 25) mit dem gleichen Drehmoment angetrieben wird und das Drehmoment jedes Abtriebsritzels (19, 20) über das zentrale Antriebsrad (21, 22) und über das Hohlrad (24, 25) je zur Hälfte eingeleitet wird.

len Wellen (3) ausgebildet ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

2. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die außenliegenden Antriebswellen (15 bis 18) durch die axial gegeneinander versetzten Abtriebsritzel (19, 20) benachbarter Abtriebswellen (11) eine unterschiedliche Länge aufweisen und die kurzen außenliegenden Antriebswellen (16, 18) einen geringeren Durchmesser als die langen außenliegenden Antriebswellen (15, 17) aufweisen.

3. Getriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei mit gleichem Zentriwinkelabstand angeordnete außenliegende Antriebsräder (26 bis 29) mit der Außenverzahnung des Hohlrades (24, 25) kämmen.

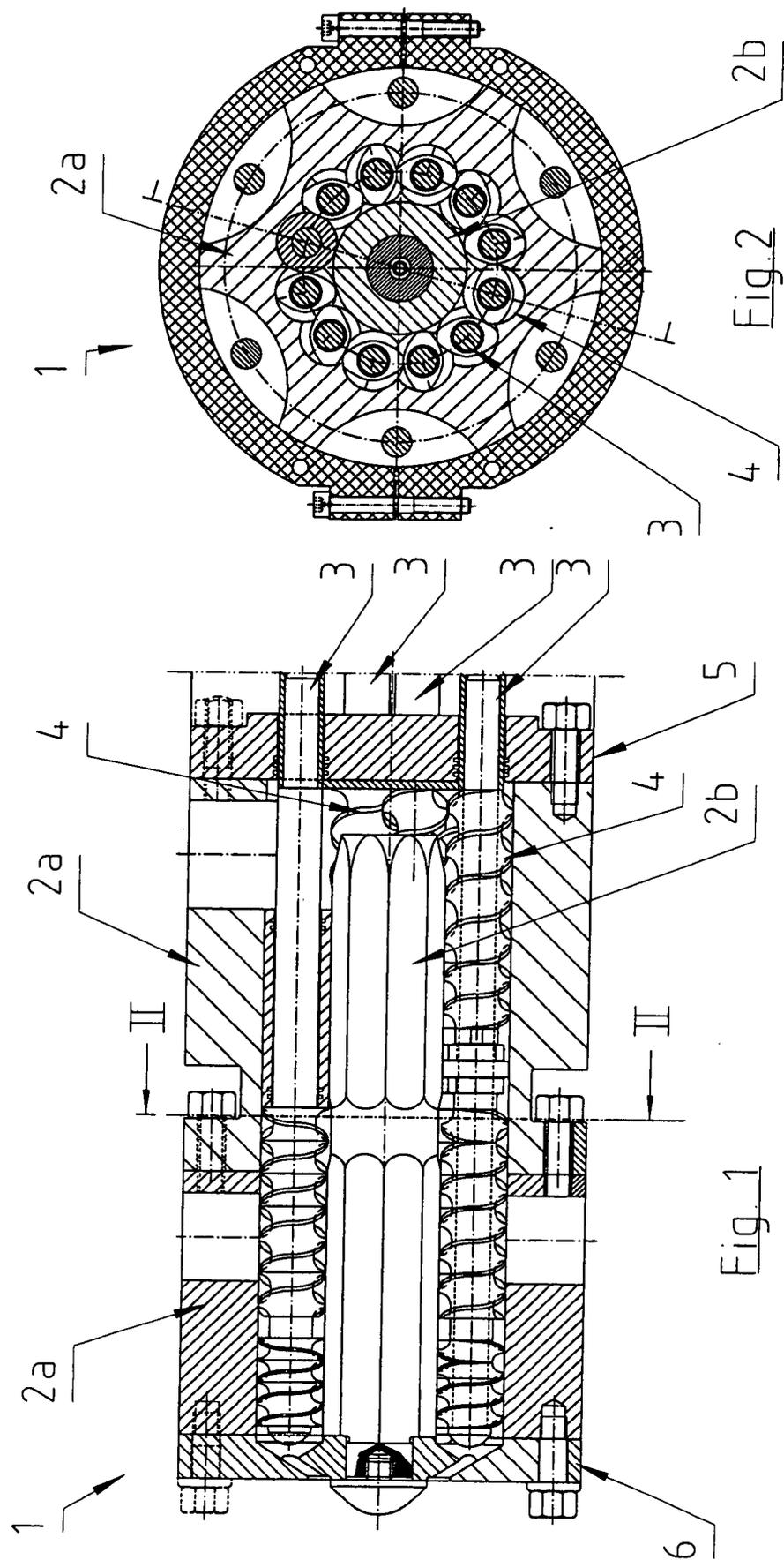
4. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zum Antrieb der zentralen Antriebswelle (14) und der außenliegenden Antriebswelle (15 bis 18) eine koaxiale, schwimmend gelagerte Büchse (40) mit einer Innenverzahnung (45) und einer Außenverzahnung (44) versehen ist, wobei die Innenverzahnung (45) mit einer Außenverzahnung auf der innenliegenden Antriebswelle (14) und die Außenverzahnung (44) mit einer Innenverzahnung eines Hohlrades (47) kämmt, dessen Außenverzahnung über ein axial versetztes Wenderad (48) mit einem Zahnrad (49, 50) an der außenliegenden Antriebswelle (15 bis 18) in Eingriff steht.

5. Getriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenverzahnung (44) und die Innenverzahnung (45) durch entgegengesetzt verlaufende Schrägverzahnungen gebildet werden.

6. Getriebe nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Büchse (40) über eine Geradverzahnung (41) angetrieben wird.

7. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es zum Antrieb eines Extruders (1) mit wenigstens acht gleichsinnig drehenden achsparalle-

Anhängende Zeichnungen



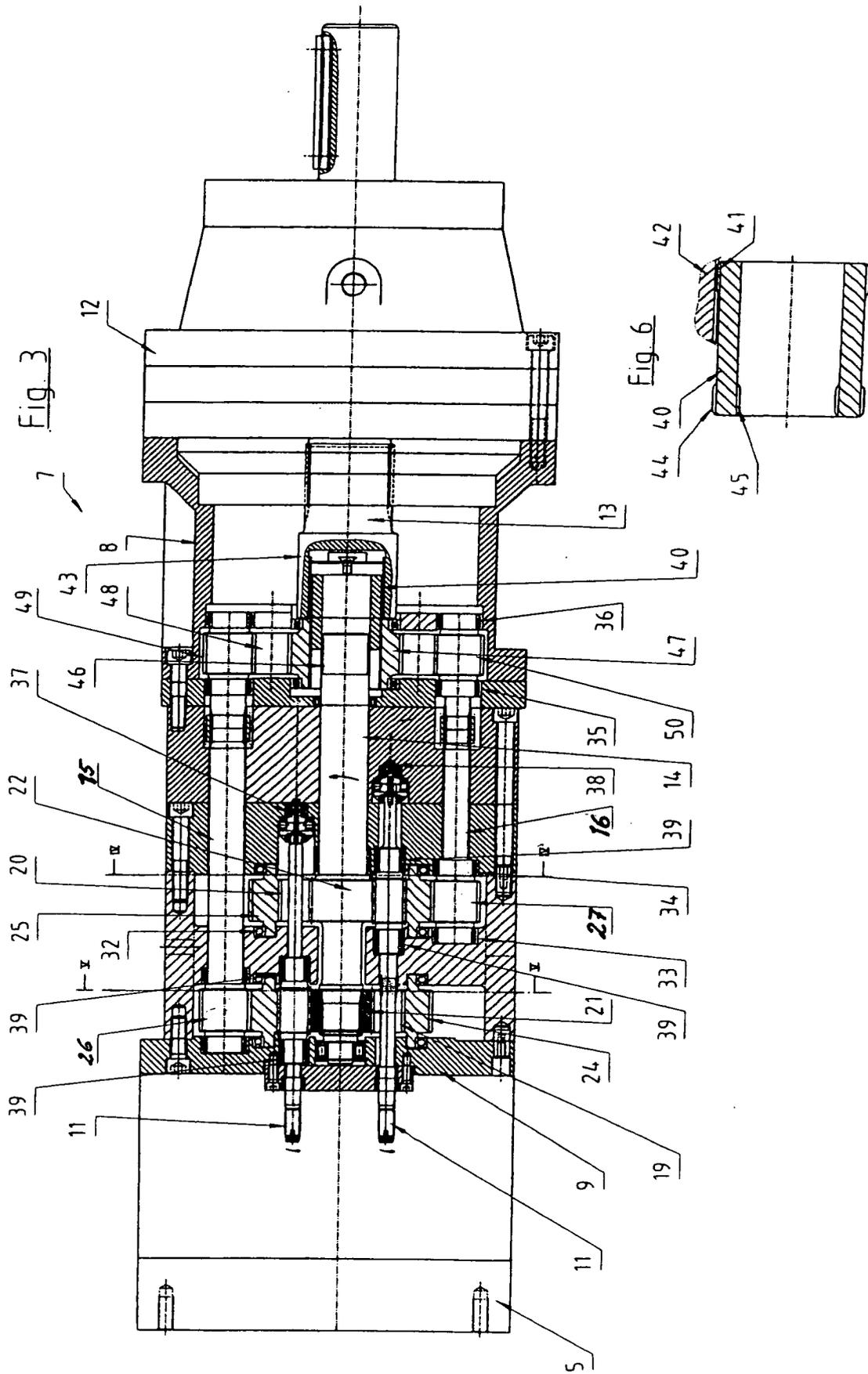


Fig. 5

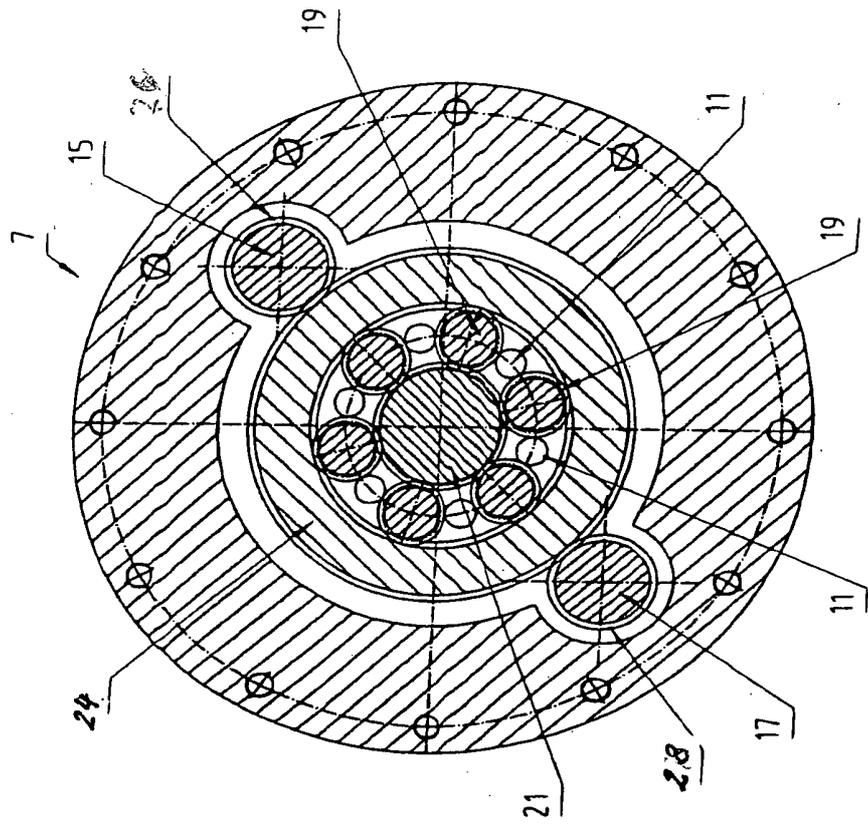


Fig. 4

