

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 594 270 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.07.1996 Patentblatt 1996/30

(51) Int. Cl.⁶: **B21B 13/10**

(21) Anmeldenummer: **93250253.7**

(22) Anmeldetag: **20.09.1993**

(54) **Walzgerüst zum Kaliber- und Masswalzen von stab- oder rohrförmigem Walzgut**

Rolling stand for rizing bar or tube-shaped rolling stock

Cage de laminage pour le laminage de précision de produits laminés en forme de barre ou de tube

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **30.09.1992 DE 4233557**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.04.1994 Patentblatt 1994/17

(73) Patentinhaber: **MANNESMANN
Aktiengesellschaft
D-40213 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:
• **Witteck, Fritz Dipl.-Ing
D-41751 Viersen (DE)**
• **Sievering, Jörg, Dipl.-Ing.
D-41466 Neuss (DE)**
• **Cox, Walter
D-41069 Mönchen-gladbach (DE)**
• **Appel, Manfred, Dipl.-Ing.
D-47906 Kempen (DE)**

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al
Meissner & Meissner,
Patentanwaltsbüro,
Hohenzollerndamm 89
D-14199 Berlin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 259 143 DE-A- 3 703 756
US-A- 5 144 827

- **DATABASE WPI Section Ch, Week 7345, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M21, AN 73-68294U (45) & SU-A-371 991 (CHELYABINSK POLYTECHNIC) 17. Mai 1973**
- **DATABASE WPI Section Ch, Week 7433, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M21, AN 74-59535V (33) & SU-A-401 431 (CHELYABINSK POLYTECH) 20. Februar 1974**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 594 270 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Walzgerüst, insbesondere zum Kaliber- und Maßwalzen von stab- oder rohrförmigem Walzgut, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Walzgerüste dieser Art sind bekannt und beispielsweise in der deutschen Offenlegungsschrift 37 03 756 beschrieben. Das bekannte Walzgerüst weist drei sternförmig angeordnete Walzen auf, die durch Drehen der ansonsten stillstehenden Walzenachsen in exzentrischen Lagerzapfen radial verstellbar sind, wobei die Verstellung aller Walzenachsen über Kegelradverzahnung gleichzeitig vornehmbar ist. Die Einleitung des Antriebsmomentes des vorbekannten Walzwerkes erfolgt über ein Stirnradpaar, wobei das treibende Stirnrad vor oder hinter dem Walzgerüst angeordnet ist und mit dem auf der Walzenachse angeordneten getriebenen Stirnrad kämmt. Die Verteilung des Antriebsmomentes von der nur einen angetriebenen Walzenwelle auf die anderen Walzenwellen erfolgt über Kegelräder, die auf jeder der Walzenwellen angeordnet sind.

Anstellbare Walzgerüste ermöglichen eine erhebliche Verringerung der Anzahl der sonst erforderlichen Walzen für unterschiedliche Anstichdurchmesser. Dadurch werden Umbauten entbehrlich und die Nebenzeiten lassen sich erheblich verkürzen. Nachteilig bei Walzwerken der gattungsgemäßen Art ist es, daß durch die Exzenterverstellung die Eingrifftiefe der miteinander kämmenden Antriebskegelräder verändert wird, so daß die Belastungen zwangsläufig geringer sind, als bei starren, d. h. nicht radial verstellbaren Walzgerüsten. Darüber hinaus ist durch die Verstellung der Walzen infolge des sich verändernden Zahneingriffes ein Qualitätsverlust am Walzgut zu erwarten, der insbesondere bei Kalibrier- und Maßwalzwerken nicht zu tolerieren ist.

Ein Walzgerüst mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen ist aus der US-A 5 144 827 bekannt.

Ausgehend von dem dargestellten Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Walzgerüst, insbesondere zum Kalibrier- und Maßwalzen von stab- oder rohrförmigem Walzgut so zu verbessern, daß bei extremer Belastbarkeit des Walzgerüstes durch den Walzprozeß eine radiale Anstellung der Walzen ohne Veränderung des Zahnspiels der Antriebskegelräder möglich wird und somit höchste Qualitäten des Walzgutes auch bei schwer verwalzbarem Walzgut und niedrigen Temperaturen erreichbar ist.

Zur Lösung der Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß zur Exzenterverstellung der Walzen die Exzenterbuchsen verdrehende Schneckentriebe vorgesehen sind, die mit jeweils zwei auf verschiedenen Walzenwellen angeordneten, auf den Exzenterbuchsen befestigten Schneckenrädern kämmen, wobei alle Schneckentriebe gemeinsam verstellbar sind. Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist in der Trennung der Walzenebene und Getriebeebe-

zu sehen, wobei die Verteilung des Antriebsmomentes in der Getriebeebe über von Radialverstellungen freie Verzahnungen erfolgt und das bereits aufgeteilte Antriebsmoment über Stirnradpaarungen an die in der zweiten Ebene angeordneten Walzenwellen weitergeleitet wird. Auf diese Weise lassen sich sehr hohe Walzmomente übertragen, wobei durch die vorgesehene Lastverteilung qualitativ besonders gute Ergebnisse zu erwarten sind.

Der gesamte Exzenterantrieb zur Radialverstellung der Walzen ist von der Antriebsebene getrennt unmittelbar auf die Walzenebene bezogen, wobei auch die Radialverstellung eine Lastverteilung des Verstellantriebes vorsieht. Somit werden die Verstellkräfte nicht von Walzenwelle zu Walzenwelle weitergeleitet, sondern unmittelbar in jede Walzenwelle eingeleitet. Die dafür vorgesehenen Schneckentriebe kämmen jeweils mit Schneckenrädern benachbarter Walzenwellen und stellen somit einen geschlossenen miteinander verspannten Kraftfluß dar.

Zum gemeinsamen Verstellen aller Schneckentriebe ist nach einem anderen Merkmal der Erfindung vorgesehen, diese jeweils in verdrehbaren außenverzahnten Spindelmuttern zu lagern, deren Außenverzahnungen mit der Innenverzahnung eines alle Spindelmuttern umgreifenden Hohlrades kämmen, wobei das Hohlrad seinerseits durch einen mit der Außenverzahnung des Hohlrades kämmenden Schneckentrieb drehbar ist. Auf diese Weise läßt sich sehr einfach von außen über den Schneckentrieb das Hohlrad verdrehen, was eine gleichzeitige Verstellbewegung aller Schneckentriebe zur Radialverstellung der Walzen zur Folge hat. Das Antriebsdrehmoment zum Verdrehen der Schneckentriebe wird gleichzeitig in alle Schneckentriebe weitergeleitet, so daß eine symmetrische und exakte Verstellung der Walzen über die auf den Exzenterbuchsen befestigten Schneckenräder möglich ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß drei um jeweils 120 Grad zueinander geneigt angeordnete Walzenwellen vorgesehen sind und auf jeder Walzenwelle zwei beidseitig der Walze vorgesehene Schneckenräder auf den Exzenterbuchsen angeordnet sind. Durch diese Lösung ergibt sich nicht nur ein konstruktiv symmetrisches, sondern auch hinsichtlich der Krafteinleitung und -verteilung symmetrisches System der Walzenanstellung, wobei in Verbindung mit der vorgeschlagenen Trennung von Getriebeebe und Walzenebene die Getriebeebe weitgehend von der Verstellung der Walzen unberührt bleibt. Die geringfügige Zahnspielveränderung der auf den Antriebswellen sitzenden Stirnräder und der auf den Walzenwellen befestigten Stirnräder läßt sich durch entsprechende Gestaltung der Exzenterverstellung auf ein unbedenkliches Minimum reduzieren. Mit der Verlagerung der Drehmomentaufteilung in die Getriebeebe wird auch die Gesamtsteifigkeit des Gerüstes erhöht, was ebenfalls der Qualitätsverbesserung am Walzgut dient.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch die Walzebene eines erfindungsgemäßen Walzgerüsts,
- Fig. 2 einen Querschnitt durch die Getriebeebene des erfindungsgemäßen Walzgerüsts und
- Fig. 3 eine teilgeschnittene Seitenansicht des Walzgerüsts nach den Figuren 1 und 2.

In Figur 1 ist mit 1 das Gehäuse des erfindungsgemäßen Walzgerüsts bezeichnet, in dem die Walzen 2, 3 und 4, jeweils um 120 Grad zueinander versetzt, auf den Walzwellen 5, 6 und 7 gelagert sind. Die drei Walzen schließen das Kaliber 8. Zur radialen Anstellung der Walzen 2, 3 und 4 sind diese in Exzenterbüchsen 9, 10 und 11 gelagert, auf denen wiederum Schneckenräder 12a, 12b, 13a, 13b, 14a und 14b angeordnet sind. Die Schneckenräder 12a bis 14b sind über Schneckentriebe 15, 16 und 17 drehbar, wobei jeweils ein Schneckentrieb 15, 16 oder 17 mit den Schneckenrädern 12a, 14b bzw. 12b, 13a bzw. 14a, 13b kämmt, so daß die Paarungen des Schneckentriebes mit den beiden Schneckenrädern gemeinsam verstellbar sind. Die Schneckentriebe 15, 16 und 17 werden später noch ausführlicher beschrieben.

Zum Antrieb der Walzen 2, 3 und 4 sind coaxial zu den Walzenwellen 5, 6 und 7 Stirnräder 18, 19 und 20 mit den Walzen drehfest verbunden, über die jeweils das Antriebsdrehmoment der Walzenwelle 5, 6 und 7 einleitbar ist. Die Stirnräder 18, 19 und 20 sind mit in einer zweiten Getriebeebene angeordneten Stirnrädern gepaart, die anhand von Figur 2 beschrieben ist. Figur 2 ist ein Schnitt durch das Walzgerüst nach Figur 1 in dieser zweiten parallelen Ebene. In dieser Ebene sind drei 120 Grad zueinander geneigt angeordnete Antriebswellen 21, 22 und 23 gelagert. Das Antriebsdrehmoment wird über die Kupplung 24 in eine Welle eingeleitet und durch die Kegelräder 25, 26 und 27, 28 verteilt. Auf jeder Antriebswelle befindet sich ein Stirnrad 29, 30 und 31, welches den Kraftfluß in die parallele Walzebene (Figur 1) überleitet und dort mit den Stirnrädern 18, 19 und 20 kämmt.

In der Getriebeebene ist auch die Einleitung der Radialverstellung der in der anderen Ebene angeordnete Walzen 2, 3 und 4 erkennbar. Über die Kupplung 32 wird die an ihrem Ende verzahnte Spindel 33 gedreht, wobei die Verzahnung 34 in die Außenverzahnung eines Hohlrades 35 eingreift und dieses coaxial zur Walzwelle verdreht. Das Hohlrad 35 ist mit einer Innenverzahnung 36 versehen, die bei 37, 38 und 39 mit der Außenverzahnung von Spindelmutter 40, 41, 42 kämmt, welche ihrerseits in sich die Schneckentriebe 15, 16 und 17 aufnehmen. Beim Verdrehen der Spindel 33 werden über die geschilderten Zahnradverbindungen alle Spindeltriebe 15, 16 und 17 gleichzeitig

und in gleicher Richtung verdreht, so daß über die Spindeltriebe 15, 16 und 17 und deren Paarungen mit den Schneckenrädern 12a bis 14b die Exzenterverstellung der Walzen 2, 3 und 4 in gleicher Richtung und um gleiche Beträge erfolgt.

Figur 3 zeigt in um 90 Grad gedrehter teilgeschnittener Ansicht die beiden Ebenen, wobei die Getriebeebene bei 43 und die Walzebene bei 44 verläuft. In Figur 3 ist bei 18 das auf der Walzenwelle 5 sitzende Stirnrad 18 angedeutet, welches mit dem Stirnrad 29 der Getriebeebene kämmt. Die in der Darstellung sichtbare Walze ist mit 2 bezeichnet.

In der gestrichelten Darstellung ist außerdem der Eingriff eines Schneckentriebes 15 in das Schneckenrad 12a erkennbar; in der darunter liegenden teilgeschnittenen Darstellung ist der Schneckentrieb 17 im Detail dargestellt. Erkennbar greift die Spindel 33 in die Außenverzahnung des Hohlrades 35 ein und dreht dieses um die Walzwelle.

Durch das Verstellen des Hohlrades 35 und weg- und zeitgleiche Verdrehen der Schneckentriebe 15, 16 und 17 ändert sich die radiale Lage der Walzen 2, 3 und 4, ohne daß sich die Zahneingriffe der Kegelradpaarungen 25, 26, bzw. 27, 28 in der Getriebeebene ändern. Lediglich die Lage der Stirnradpaarungen 18-29, 19-30 und 20-31 verändert sich in geringem Maße, jedoch ist diese geringfügige Veränderung des Zahneingriffes an dieser Stelle unschädlich.

Durch die beschriebene Bauart des Walzgerüsts können ca. 25 % größere Belastungen aufgenommen werden, als dies bei nicht anstellbaren Gerüsten der Fall ist. Dadurch können u. a. schwer zu walzende Stahlqualitäten auch bei niedrigen Temperaturen gewalzt werden, ohne daß damit Qualitätseinbußen zu erwarten sind.

Patentansprüche

- Walzgerüst, insbesondere zum Kaliber- und Maßwalzen von stab- oder rohrförmigem Walzgut, mit zwei oder drei in einer Ebene angeordneten, eine gemeinsame Kaliberöffnung (8) bildenden, radial über Exzenter anstellbaren angetriebenen Walzen (2, 3, 4), deren Walzenwellen (5, 6, 7) im Walzgehäuse in Exzenterbüchsen (9, 10, 11) drehbar gelagert sind, wobei das Walzantriebsmoment über Stirnräder von der - in Walzrichtung gesehen - Vorder- oder Rückseite des Walzgerüsts übertragen wird, wobei auf jeder Walzenwelle (5, 6, 7) mindestens ein Stirnrad (18, 19, 20) angeordnet ist, welches jeweils mit einem auf einer parallel zu jeder Walzenwelle (5, 6, 7) im Gehäuse (1) angeordneten Antriebswelle (21, 22, 23) angeordneten Stirnrad kämmt, wobei alle Antriebswellen (21, 22, 23) in einer gemeinsamen, zur ersten Ebene (44) parallelen zweiten Ebene (43) angeordnet sind und alle Antriebswellen (21, 22, 23) über miteinander kämmende Zahnräder (25, 26, 27, 28) getrieblich mit-

einander verbunden sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Exzenterverstellung der Walzen (2, 3, 4)
die Exzenterbuchsen (9, 10, 11) verdrehende
Schneckentriebe (12a-14b, 15, 16, 17) vorgesehen
sind, die mit jeweils zwei auf verschiedenen Wal-
zenwellen (5, 6, 7) angeordneten, auf den Exzen-
terbuchsen (9, 10, 11) befestigten
Schneckenrädern (12a, 12b, 13a, 13b, 14a, 14b)
kämmen, wobei alle Schneckentriebe (12a bis 17)
gemeinsam verstellbar sind.

2. Walzgerüst nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß zum gemeinsamen Verstellen aller Schnecken-
triebe (12a bis 17) diese jeweils in verdrehbaren
außenverzahnten Spindelmutter (40, 41, 42) gela-
gert sind, deren Außenverzahnungen (37, 38, 39)
mit der Innenverzahnung (36) eines alle Spindel-
mutter umgreifenden Hohlrades (35) kämmen,
wobei das Hohlrad (35) seinerseits durch einen mit
der Außenverzahnung dieses Hohlrades (35) käm-
menden Schneckentrieb (Spindel 33) drehbar ist.
3. Walzgerüst nach Anspruch 1 bis 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß drei um jeweils 120 Grad zueinander geneigt
angeordnete Walzenwellen (5, 6, 7) vorgesehen
sind und auf jeder Walzenwelle (5, 6, 7) zwei bei-
seitig der Walzen vorgesehene Schneckenräder
(12a, 12b, 13a, 13b, 14a, 14b) auf den Exzenter-
buchsen (9, 10, 11) angeordnet sind.

Claims

1. A roll stand, in particular for the sizing of bar-
shaped or tubular rolled stock, having two or three
driven rolls (2, 3, 4) which are radially adjustable via
eccentrics and arranged in one plane and form a
joint groove opening (8), the roll shafts (5, 6, 7) of
which are rotationally mounted in the roller housing
in eccentric bushes (9, 10, 11), the mill drive
moment being transmitted via spur wheels from the
front or rear side, viewed in the direction of rolling,
of the roll stand, with at least one spur wheel (18,
19, 20) being arranged on each roll shaft (5, 6, 7),
which wheel meshes in each case with a spur
wheel arranged on a drive shaft (21, 22, 23)
arranged in the housing (1) parallel to each roll
shaft (5, 6, 7), with all the drive shafts (21, 22, 23)
being arranged in a common second plane (43)
parallel to the first plane (44) and all the drive shafts
(21, 22, 23) being connected together gear-wise via
gear wheels (25, 26, 27, 28) which mesh together,
characterised in that
worm drives (12a-14b, 15, 16, 17) which turn the
eccentric bushes (9, 10, 11) are provided for eccen-
tric adjustment of the rollers (2, 3, 4), which drives
mesh in each case with two worm wheels (12a,

12b, 13a, 13b, 14a, 14b) arranged on different roll
shafts (5, 6, 7) and attached to the eccentric bushes
(9, 10, 11), all the worm drives (12a to 17) being
jointly adjustable.

2. A roll stand according to Claim 1, characterised in
that for the joint adjustment of all worm drives (12a
to 17) these are each mounted in rotatable exter-
nally-toothed spindle nuts (40, 41, 42), the external
teeth (37, 38, 39) of which mesh with the internal
teeth (36) of an internal geared wheel (35) sur-
rounding all the spindle nuts, the internal geared
wheel (35) in turn being rotatable by a worm drive
(spindle 33) which meshes with the external teeth
of this internal geared wheel (35).
3. A roll stand according to Claims 1 to 2,
characterised in that three roll shafts (5, 6, 7) each
arranged inclined relative to each other by 120
degrees are provided and two worm wheels (12a,
12b, 13a, 13b, 14a, 14b) provided on either side of
the rolls are arranged on the eccentric bushes (9,
10, 11) on each roll shaft (5, 6, 7).

Revendications

1. Cage de laminage, en particulier pour le laminage de
calibrage et de précision de produits laminés en
forme de barre ou de tube, comportant deux ou
trois cylindres (2,3,4) entraînés, réglables radiale-
ment par l'intermédiaire d'excentriques, formant
une ouverture de calibre commune (8), et agencés
dans un plan, dont les arbres (5,6,7) sont montés
de façon rotative dans des coussinets d'excentri-
que (9,10,11) dans le carter de cylindre, le moment
d'entraînement des cylindres étant transmis par
l'intermédiaire de roues droites à partir du côté
avant ou arrière de la cage de laminage, suivant la
direction de laminage, au moins une roue droite
(18,19,20) étant agencée sur chaque arbre de
cylindre (5,6,7), laquelle roue engrène, à chaque
fois, avec une roue droite agencée sur un arbre
d'entraînement (21,22, 23) disposé dans le carter
(1) parallèlement à chaque arbre de cylindre
(5,6,7), tous les arbres d'entraînement (21,22,23)
étant agencés dans un second plan commun (43)
parallèle au premier plan (44), et tous les arbres
d'entraînement (21,22, 23) étant reliés ensemble
sous forme d'engrenage par l'intermédiaire de
roues dentées (25,26,27,28) engrenant ensemble,
caractérisée en ce que, pour le réglage excentrique
des cylindres (2,3,4), des engrenages à vis sans fin
(12a-14b, 15,16,17) faisant tourner les coussinets
d'excentrique (9,10,11) sont prévus, qui engrènent,
à chaque fois, avec deux roues à denture hélicoï-
dale (12a,12b,13a,13b,14a,14b) fixées sur les
coussinets d'excentrique (9,10,11) et agencées sur
différents arbres de cylindre (5,6,7), tous les engre-

nages à vis sans fin (12a à 17) étant réglables de façon commune.

2. Cage de laminoir selon la revendication 1, caractérisée en ce que, pour le réglage commun de tous les engrenages à vis sans fin (12a à 17), ceux-ci sont montés, à chaque fois, dans des écrous (40,41,42) dentés extérieurement et pouvant tourner, dont les dentures externes (37,38,39) engrenent avec la denture interne (36) d'une roue à denture intérieure (35) entourant tous les écrous, la roue à denture intérieure (35) pouvant tourner, de son côté, par un engrenage à vis sans fin (axe 33) engrenant avec la denture externe de cette roue à denture intérieure.
3. Cage de laminoir selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que trois arbres de cylindre (5,6,7), agencés de façon orientée l'un par rapport à l'autre à chaque fois de 120°, sont prévus et, sur chaque arbre de cylindre (5,6,7), deux roues à denture hélicoïdale (12a,12b,13a,13b,14a,14b) prévues des deux côtés des cylindres sont agencées sur les coussinets d'excentrique (9,10,11).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

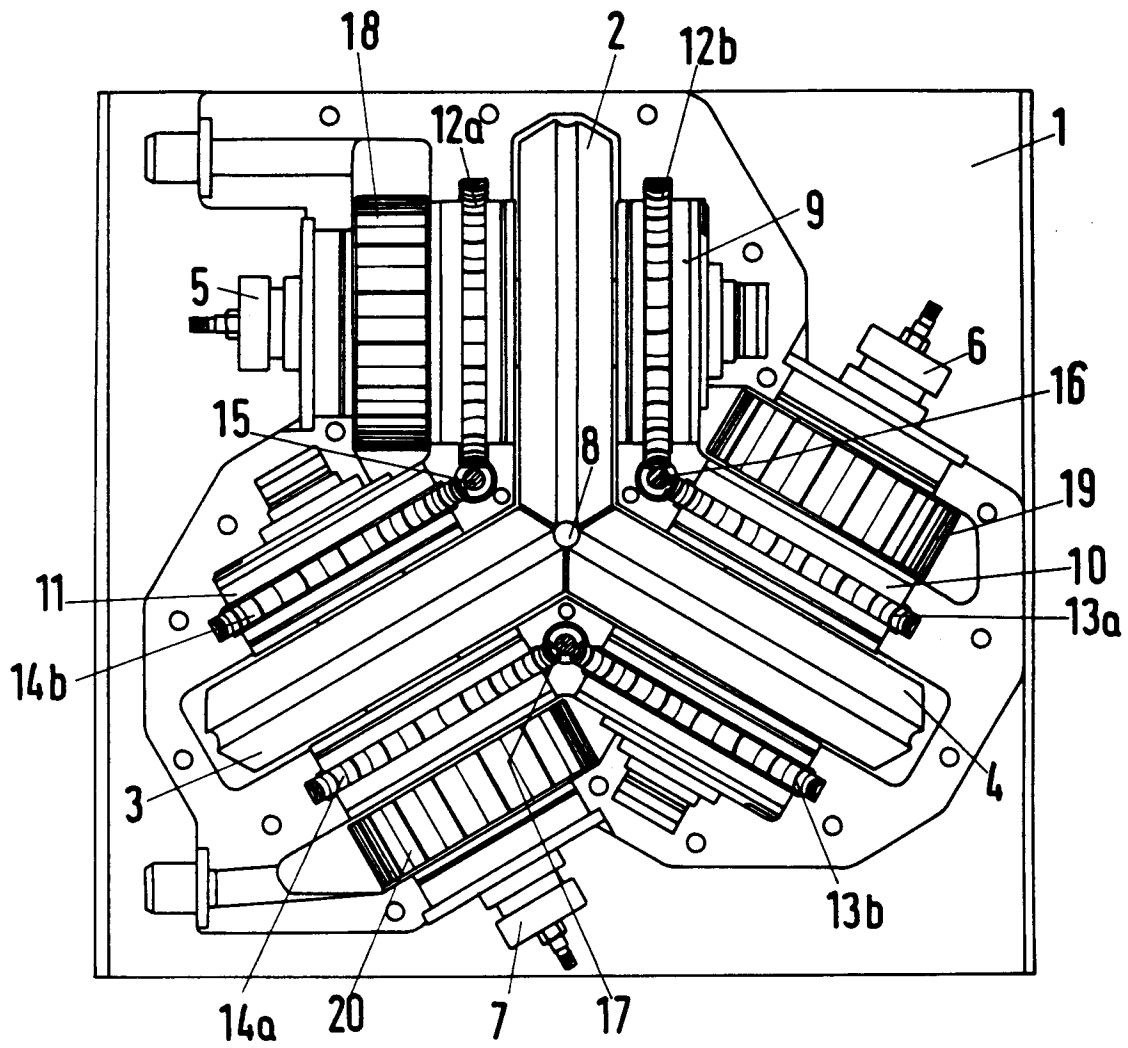


Fig.2

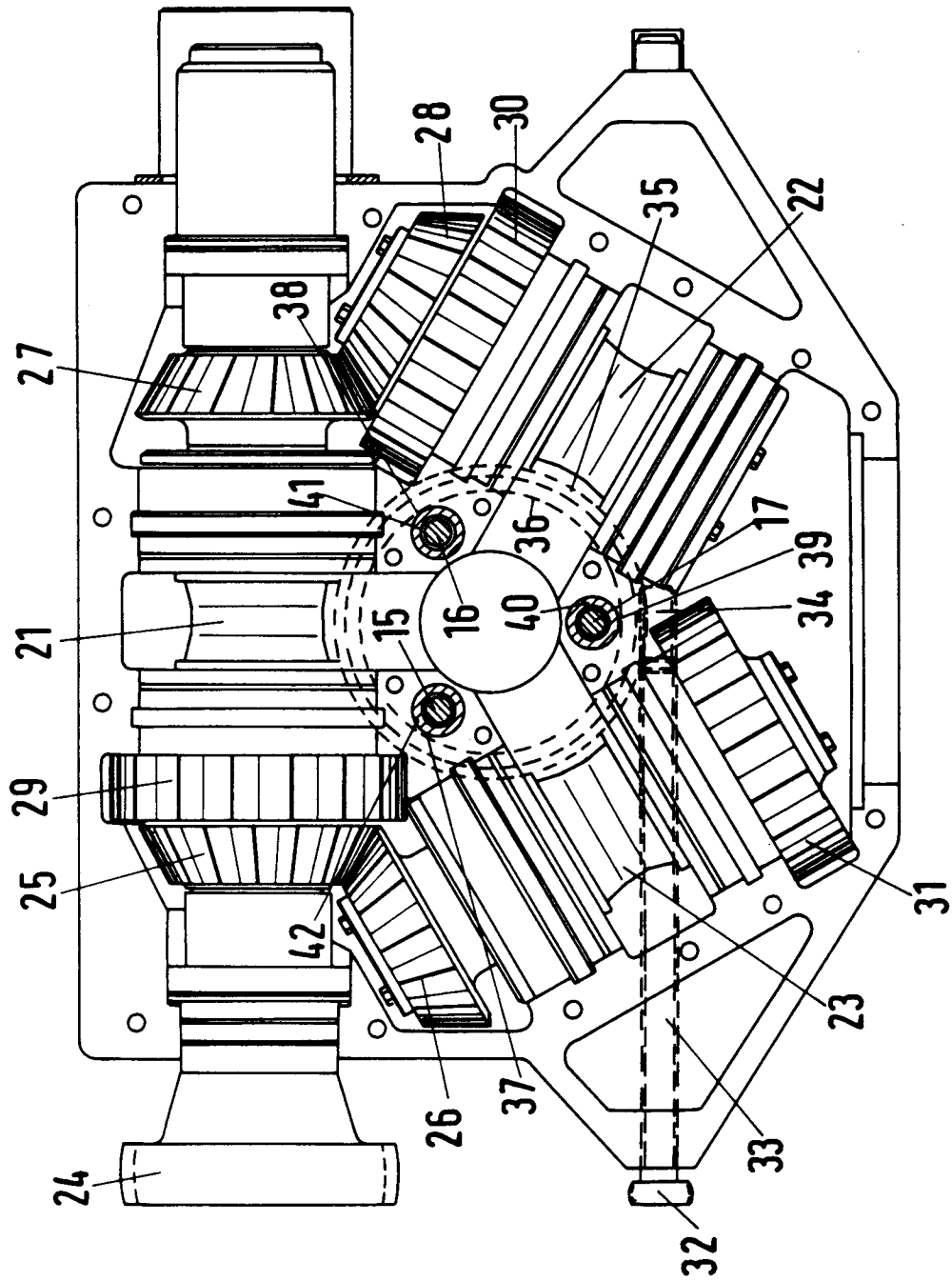


Fig.3

