(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 116 312 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
30.05.2012 Patentblatt 2012/22

(51) Int Cl.:
B21B 13/00 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **09005188.9**

(22) Anmeldetag: **09.04.2009**

(54) **Walzvorrichtung zum Schrägwalzen von rohr- oder stabförmigem Walzgut**

Rolling device for skew rolling tubular or rod-shaped milling products

Dispositif de laminage destiné au laminage oblique de pièces de laminage tubulaires ou en forme de tiges

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **05.05.2008 DE 102008022161**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.11.2009 Patentblatt 2009/46

(73) Patentinhaber: **SMS Meer GmbH**
41069 Mönchengladbach (DE)

(72) Erfinder: **Winterfeldt, Thomas, Dr.**
47495 Rheinberg (DE)

(74) Vertreter: **Grosse, Wolf-Dietrich Rüdiger**
Patentanwälte
Hemmerich, Valentin, Gihske, Grosse,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 3 044 672
DE-C1- 19 510 715
DE-C1- 19 510 721

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 116 312 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Walzvorrichtung zum Schrägwalzen von rohr- oder stabförmigem Walzgut, die mindestens zwei angetriebene und um die Längsachse des Walzguts umlaufende Walzen aufweist, wobei die Walzenachsen zur Längsachse des Walzguts geneigt angeordnet sind, wobei jede Walzenachse in einer Ebene geneigt verläuft, die in Richtung der Längsachse des Walzguts gesehen in einem vorgegebenem radialen Abstand parallel neben der Längsachse des Walzguts verläuft, und wobei jede Walze bei ihrem Umlauf um die Längsachse des Walzguts über ein mit der Walze drehfest verbundenes Zahnrad mit Außenverzahnung mit einem Sonnenrad in Zahneingriff steht, dessen Achse koaxial zur Längsachse des Walzguts verläuft.

[0002] Eine Walzvorrichtung dieser Art ist aus der DE 195 10 715 C1 bekannt und dient zum sog. Planetenschrägwalzen (PSW) von Rohren und anderen Rundprofilen. Mit einer solchen Vorrichtung ist es möglich, einen Walzgutvorschub - der für ein Walzen eines rohr- oder stabförmigen Walzguts zwingend ist - unter Verzicht auf eine Anordnung der Walzen unter einem Schwenkwinkel zur Walzgutlängsachse zu erreichen, wenn statt dessen jede Walzenachse sich innerhalb einer Ebene erstreckt, die mit radialem Abstand parallel neben der Walzgutlängsachse angeordnet ist, betrachtet in Richtung der Längsachse des Walzguts.

[0003] Da also die Anordnung der Walzen unter einem Neigungswinkel ihrer Walzenachsen zur Walzgutlängsachse alleine keinen axialen Vorschub des Walzguts bewirken kann, sind hier die Ebenen, in der die Walzenachsen geneigt verlaufen, mit radialem Abstand parallel neben der Walzgutlängsachse vorgesehen. Dies macht bei der Lösung gemäß der DE 195 10 715 C1 allerdings den Einsatz eines achsversetzen Kegelradgetriebes erforderlich. Bei dieser Art von Kegelradgetrieben ist unter Achsversetzung der Achsabstand bei sich kreuzenden Achsen der Kegelräder des Kegelradgetriebes zu verstehen. Das Sonnenrad und das Antriebsrad der miteinander kämmenden Kegelräder des Kegelradgetriebes sind also so positioniert, dass sich die Achsen von Sonnenrad und Antriebsrad mit einem Achsabstand kreuzen.

[0004] Der Einsatz eines solchen achsversetzten Kegelradgetriebes ist allerdings mit erheblichen Nachteilen verbunden. Hierbei ist die aufwändige und damit teure Fertigung der Getriebeanordnung zu nennen. Die Getriebeanordnung besteht aus Bauteilen, die teilweise komplexe Formen aufweisen und somit teuer sind. Die direktangetriebene Planetschrägwalzvorrichtung erfordert bislang also den Einsatz eines kompliziert aufgebauten achsversetzten Kegelradgetriebes.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Walzvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der die verfahrenstechnischen Vorteile in vollem Umfang genutzt werden können, wobei allerdings der Aufbau einfacher und damit preiswerter ist. Es wird ein einfacherer Aufbau der Walzvorrichtung angel strebt, bei der herkömmliche Teile - insbesondere Verzahnungsteile - verwendet werden können. Dabei soll im Antriebsschema insbesondere auf den Einsatz eines achsversetzten Kegelradgetriebes verzichtet werden können.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass jedes mit der Walze drehfest verbundene Zahnrad so angeordnet ist, dass seine Achse und die Längsachse des Walzguts in einer gemeinsamen Ebene liegen, wobei dieses Zahnrad zusätzlich zur Außenverzahnung noch eine Innenverzahnung aufweist, die mit einem an der Walze direkt oder indirekt angeordneten Zahnrad mit Außenverzahnung kämmt.

[0007] Zwischen der Achse des Zahnrads und der Walzenachse liegt dabei vorzugsweise der oben genannte radiale Abstand vor.

[0008] Die Walzenachse und die Achse des Zahnrads verlaufen dabei vorzugsweise parallel zueinander.

[0009] Das Zahnrad hat bevorzugt eine Kegelradverzahnung. Das Zahnrad bildet mit Vorteil mit seiner Kegelradverzahnung und dem Sonnenrad ein nicht achsversetztes Kegelradgetriebe.

[0010] Die Innenverzahnung des Zahnrads ist bevorzugt als Hohlradverzahnung ausgebildet. Die Innenverzahnung kann dabei als Stirnradverzahnung ausgebildet sein, insbesondere als schrägverzahnte Stirnradverzahnung.

[0011] Zumeist sind drei oder vier Walzen angeordnet, die um das Walzgut planetenartig umlaufen.

[0012] Das Zahnrad kann drehfest auf einem Wellenteil angeordnet sein, wobei die Walze mit einem axialen Endbereich des Wellenteils drehfest verbunden ist.

[0013] Die exzentrische Anordnung der Walzenwelle kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung durch eine Exzenterbüchse einstellbar sein, so dass der resultierende Achsversatz und damit der Walzvorschub einstellbar ist.

[0014] Die Erfindung erlaubt es somit, eine die an sich bekannte Walzvorrichtung mit geneigten und seitlich versetzten Walzen zu realisieren, ohne die bislang hierfür nötigen achsversetzen Kegelradgetriebe zu benötigen. Das direkt angetriebene Planeten-Schräg-Walzwerk (PSW) erfordert daher keine kompliziert aufgebaute und achsversetzten Kegelradverzahnungen. Vielmehr kommt eine Kegelverzahnung ohne Achsversatz zur Anwendung, bei der das Planetenrad (d. h. das Kegelrad) exzentrisch auf der Walzenwelle sitzt.

[0015] Dabei ist der Exzenter so platziert, dass die Walzenwelle mit dem verfahrenstypischen Achsversatz zur Rohrachse angeordnet wird. Der Kraftschluss vom Kegelrad auf die Walzenwelle erfolgt durch eine Hohlradverzahnung, bei der das Ritzel auf der Walzenwelle angeordnet ist.

[0016] Es ergibt sich ein einfacher Aufbau des Walzwerkes bei Verwendung herkömmlicher Verzahnungsteile. Denn beim erfindungsgemäßen Vorschlag wird ein radialer Abstand zwischen der Walzgutlängsachse und der die Walzenachse aufweisenden Ebene erreicht, ohne daß hierfür allerdings ein aufwändiges und teures

Kegelradgetriebe mit Achsversatz erforderlich ist. Das vorgeschlagene Antriebskonzept stellt statt dessen beim Einsatz eines nicht achsversetzten Kegelradgetriebes auf einen Zahneingriff zwischen Kegelrad und Walzenwelle mittels einer Hohlradverzahnung mit einer in horizontaler Richtung exzentrisch ausgebildeten Anordnung bzw. Lage ab.

[0017] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Radialschnitt durch eine Walze einer Walzvorrichtung zum Schrägwalzen von zylindrischem Walzgut gemäß der vorliegenden gat- tungsgemäßen Bauart;

Fig. 2 in perspektivischer Darstellung drei Walzen einer Walzvorrichtung zum Schrägwalzen, die das zylindrische Walzgut walzen;

Fig. 3 die drei Walzen der Walzvorrichtung gemäß Fig. 2, wobei die Ansicht in Richtung der Längsachse des Walzguts dargestellt ist;

Fig. 4 die drei Walzen der Walzvorrichtung gemäß Ansicht "X" nach Fig. 3;

Fig. 5 die drei Walzen der Walzvorrichtung gemäß Ansicht "Y" nach Fig. 4; und

Fig. 6 die Walzen der Walzvorrichtung gemäß Ansicht "Z" nach Fig. 4, d. h. in Richtung der Längsachse des Walzguts gesehen, wobei das Walzgut nicht dargestellt ist.

[0018] In Fig. 1 ist der prinzipielle Aufbau einer Walzvorrichtung 1 gemäß der vorliegenden Art dargestellt. In den Figuren 2 bis 6 ist dann eine erfindungsgemäße Ausgestaltung in verschiedenen Ansichten zu sehen.

[0019] Das Walzgut 2 in Form eines massiven Stabes wird von drei Walzen 4, 5, 6 gewalzt, von denen in Fig. 1 nur eine Walze 4 dargestellt ist. Das Walzgut 2 weist eine Längsachse 3 auf. Die Walze 4, 5, 6 hat eine Walzenachse 7, 8, 9. Die Walze 4, 5, 6 steht über ein Wellenteil 19 in drehfester Verbindung mit einem Zahnrad 10, 11, 12 in Form eines Kegelrades, das eine Außenverzahnung 13 aufweist. Das Kegelrad 10, 11, 12 steht im Zahneingriff mit einem Sonnenrad 14, das eine korrespondierende Außen-Kegelverzahnung aufweist. Die Anordnung ist in einem ortsfesten Gehäuse 20 angeordnet. Hierin ist das Sonnenrad 14 konzentrisch zur Längsachse 3 des Walzguts 2 gelagert und von einem nicht dargestellten Ritzel über eine Verzahnung 21 angetrieben. Die drei Walzen 4, 5, 6 (von denen wie gesagt nur eine in Fig. 1 dargestellt ist) und die diese tragenden Wellenteile 19 werden von einem Rotor 22 gehalten, der ebenfalls konzentrisch zur Längsachse 3 rotieren kann. Der Rotor 22 wird dabei von einem Ritzel 23 über eine Verzahnung 24 angetrieben.

[0020] Damit wird erreicht, dass die Walzen 4, 5, 6 planetenartig um die Längsachse 3 des Walzguts 2 kreisen und dieses walzen. Dabei drehen die Walzen 4, 5, 6 um ihre Walzenachsen 7, 8, 9 und rollen auf dem Außenumfang des Walzguts 2 ab. Die Walzenachsen sind dabei - wie in den weiteren Figuren noch besser gesehen werden kann - unter einem Neigungswinkel zur Walzgutlängsachse geneigt. Allerdings bewirkt dieser Neigungswinkel (wie es im Stand der Technik hinlänglich bekannt ist) alleine noch keinen axialen Vorschub, wie er für das Walzen benötigt wird, wenn die Walzenachse und die Walzgutlängsachse sich in einer Ebene befinden.

[0021] Ein Vorschub wird vorliegend dadurch erreicht, dass die Ebene E_w, in der die Walzenachsen 7, 8, 9 liegen, zur Ebene E_0, in der die Längsachse 3 des Walzguts liegt, um einen definierten radialen Abstand R beabstandet ist, wie es aus den weiteren Figuren 2 bis 6 und insbesondere aus Fig. 3 und 6 hervorgeht.

[0022] In diesen Figuren sind verschiedene Ansichten derselben Anordnung dargestellt, die drei Walzen 4, 5, 6 mit jeweiligen Walzenachsen 7, 8, 9 aufweist, die in der erläuterten Weise um das Walzgut 2 planetenartig kreisen und dieses walzen.

[0023] Wie es insbesondere aus Fig. 6 hervorgeht, ist die Walze 4 mit ihrer Walzenachse 7 um den radialen Abstand R von der Längsachse 3 des Walzguts 2 entfernt, d. h. die Ebene E_w, in der die Walzenachse 7 liegt, und die Ebene E_0, in der die Längsachse 3 des Walzguts 2 liegt, sind um den Betrag R beabstandet.

[0024] Wesentlich ist, dass jedes Kegelrad 10, 11 bzw. 12 so angeordnet ist, dass seine Achse 15 (s. insbesondere Fig. 6) und die Längsachse 3 des Walzguts 2 in einer gemeinsamen Ebene E_0 liegen. Mithin ist das Kegelradgetriebe mit den Kegelrädern 10, 11 bzw. 12 und das Sonnenrad 14 mit seiner korrespondierenden Kegelradverzahnung (mit der die Kegelräder 10, 11, 12 kämmen) ein nicht achsversetztes Getriebe, was die Herstellungskosten für die Vorrichtung wesentlich reduziert. Um dennoch den benötigten radialen Abstand R zu erzeugen, weisen die Kegelräder 10, 11, 12 neben ihrer Außenverzahnung 13 eine Innenverzahnung 16 auf (s. insbesondere Fig. 6), die mit einem an der Walze 4, 5, 6 direkt oder indirekt angeordneten Zahnrad 17 mit Außenverzahnung 18 kämmt.

[0025] Die Verzahnung, bestehend aus der Innenverzahnung 16 und der Außenverzahnung 18, sorgt für die Drehung der Walze 4, 5, 6 bei sich drehendem Kegelrad 10, 11, 12.

Bezugszeichenliste:

[0026]

1 Walzvorrichtung

2 Walzgut

3 Längsachse des Walzguts

4	Walze
5	Walze
6	Walze
7	Walzenachse
8	Walzenachse
9	Walzenachse
10	Zahnrad (Kegelrad)
11	Zahnrad (Kegelrad)
12	Zahnrad (Kegelrad)
13	Außenverzahnung
14	Sonnenrad
15	Achse des Zahnrads
16	Innenverzahnung
17	Zahnrad
18	Außenverzahnung
19	Wellenteil
20	Gehäuse
21	Verzahnung
22	Rotor
23	Ritzel
24	Verzahnung
E_w	Ebene der Walze
E_0	Ebene des Walzguts
R	radialer Abstand

Patentansprüche

1. Walzvorrichtung (1) zum Schrägwalzen von rohr- oder stabförmigem Walzgut (2), die mindestens zwei angetriebene und um die Längsachse (3) des Walzguts (2) umlaufende Walzen (4, 5, 6) aufweist, wobei die Walzenachsen (7, 8, 9) zur Längsachse (3) des Walzguts (2) geneigt angeordnet sind, wobei jede Walzenachse (7, 8, 9) in einer Ebene (E_w) geneigt verläuft, die in Richtung der Längsachse (3) des Walzguts (2) gesehen in einem vorgegebenem radialen Abstand (R) parallel neben der Längsachse (3) des Walzguts (2) verläuft, und wobei jede Walze (4, 5, 6) bei ihrem Umlauf um die Längsachse (3) des Walzguts (2) über ein mit der Walze (4, 5, 6) drehfest verbundenes Zahnrad (10, 11, 12) mit Außenverzahnung (13) mit einem Sonnenrad (14) in Zahneingriff steht, dessen Achse koaxial zur Längsachse (3) des Walzguts (2) verläuft,
dadurch gekennzeichnet,
dass jedes Zahnrad (10, 11, 12) so angeordnet ist, dass seine Achse (15) und die Längsachse (3) des Walzguts (2) in einer gemeinsamen Ebene (E_0) liegen, wobei das Zahnrad (10, 11, 12) neben der Außenverzahnung (13) weiterhin eine Innenverzahnung (16) aufweist, die mit einem an der Walze (4, 5, 6) direkt oder indirekt angeordneten Zahnrad (17) mit Außenverzahnung (18) kämmt.

2. Walzvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen der Achse (15) des Zahnrads (10, 11, 12) und der Walzenachse (7, 8, 9) der radiale Abstand (R) vorliegt.

3. Walzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Walzenachse (7, 8, 9) und die Achse (15) des Zahnrads (10, 11, 12) parallel zueinander verlaufen.

4. Walzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Zahnrad (10, 11, 12) eine Kegelradverzahnung aufweist.

5. Walzvorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Zahnrad (10, 11, 12) mit der Kegelradverzahnung und das Sonnenrad (14) ein nicht achsversetztes Kegelradgetriebe bilden.

6. Walzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Innenverzahnung (16) als Hohlradverzahnung ausgebildet ist.

7. Walzvorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Innenverzahnung (16) als Stirnradverzahnung ausgebildet ist.

8. Walzvorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stirnradverzahnung schräg ausgeführt ist.

9. Walzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,
dass drei oder vier Walzen (4, 5, 6) angeordnet sind, die um das Walzgut (2) umlaufen.

10. Walzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Zahnrad (10, 11, 12) drehfest auf einem Wellenteil (19) angeordnet ist, wobei die Walze (4, 5, 6) mit einem axialen Endbereich des Wellenteils (19) drehfest verbunden ist.

Claims

1. A rolling device (1) for cross-rolling tubular or rod-shaped rolling stock (2), comprising at least two driven rolls (4, 5, 6) that rotate about the longitudinal axis (3) of the rolling stock (2), wherein the roll axes (7, 8, 9) are arranged at an angle to the longitudinal axis (3) of the rolling stock (2), wherein each roll axis (7, 8, 9) extends inclined in a plane (E_w) that, viewed in the direction of the longitudinal axis (3) of rolling stock (2), extends parallel to and at a preset radial distance (R) from the longitudinal axis (3) of the rolling stock (2), and wherein each roll (4, 5, 6) when rotating about the longitudinal axis (3) of the rolling stock (2) is in geared engagement with a sun gear (14) via a gearwheel (10, 11, 12) with outer tooth system (13) that is connected in non-rotating manner with the roll (4, 5, 6), the axis of which sun gear extends coaxially with the longitudinal axis (3) of the rolling stock (2), **characterized in that**
each gearwheel (10, 11, 12) is arranged in such manner that its axis (15) and the longitudinal axis (3) of the rolling stock (2) lie in common plane (E_0), wherein the gearwheel (10, 11, 12) also has an inner tooth system (16) besides the outer tooth system (13), which inner tooth system meshes with a gearwheel (17) that is arranged directly or indirectly on roll (4, 5, 6) and has an outer tooth system (18).

2. The rolling device as recited in claim 1, **characterized in that**
the radial distance (R) is present between the axis (15) of the gearwheel (10, 11, 12) and the roll axis (7, 8, 9).

3. The rolling device as recited in claim 1 or 2, **characterized in that**
the roll axis (7, 8, 9) and the axis (15) of the gearwheel (10, 11, 12) extend parallel to each another.

4. The rolling device as recited in any of claims 1 to 3, **characterized in that**
the gearwheel (10, 11, 12) has a bevel gear system.

5. The rolling device as recited in claim 4, **characterized in that**
the gearwheel (10, 11, 12) with the bevel gear system and the sun gear (14) form a bevel gear unit without axial offset.

6. The rolling device as recited in any of claims 1 to 5, **characterized in that**
the inner tooth system (16) is designed as a concave tooth system.

7. The rolling device as recited in claim 6, **characterized in that**
the inner tooth system (16) is designed as a spur gear system.

8. The rolling device as recited in claim 7, **characterized in that**
the spur gear system is constructed on a slant.

9. The rolling device as recited in any of claims 1 to 8, **characterized in that**
three or four rolls (4, 5, 6) are arranged to rotate about the rolling stock (2).

10. The rolling device as recited in any of claims 1 to 9, **characterized in that**
the gearwheel (10, 11, 12) is arranged in non-rotating manner on a shaft member (19), wherein the roll (4, 5, 6) is connected in non-rotating manner with an axial end portion of the shaft member (19).

Revendications

1. Dispositif de laminage (1) pour le laminage oblique de produits de laminage en forme de tubes ou barres (2), qui présente au moins deux cylindres (4, 5, 6) menés et tournant autour de l'axe longitudinal (3) du produit de laminage (2), les axes des cylindres (7, 8, 9) étant disposés inclinés par rapport à l'axe longitudinal (3) du produit de laminage (2), chaque axe de cylindre (7, 8, 9) s'étendant incliné dans un plan (E_w) qui, vu dans le sens de l'axe longitudinal (3) du produit de laminage (2), s'étend à une distance radiale prédéfinie (R) parallèlement à proximité de l'axe longitudinal (3) du produit de laminage (2) et chaque cylindre (2) étant en prise dentée par une roue crantée (10, 11, 12) reliée de manière fixe en rotation au cylindre (4, 5, 6) par la denture extérieure (13) à une roue solaire (14) dont l'axe s'étend coaxialement par rapport à l'axe longitudinal (3) du produit de laminage (2),
caractérisé en ce que
chaque roue crantée (10, 11, 12) est disposée de manière à ce que son axe (15) et l'axe longitudinal (3) du produit de laminage (2) se trouvent dans un plan commun (E_0), la roue crantée (10, 11, 12) présentant, outre la denture extérieure (13), également une denture intérieure (16) qui s'empeigne par sa

denture extérieure (18) dans une roue crantée (17) disposée directement ou indirectement sur le cylindre (4, 5, 6).

2. Dispositif de laminage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**,
entre l'axe (15) de la roue crantée (10, 11, 12), et l'axe du cylindre (7, 8, 9), on a la distance radiale (R).

3. Dispositif de laminage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**
l'axe du cylindre (7, 8, 9) et l'axe (15) de la roue crantée (10, 11, 12) s'étendent parallèlement l'un à l'autre.

4. Dispositif de laminage selon une des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que
la roue crantée (10, 11, 12) présente une denture de roue conique.

5. Dispositif de laminage selon la revendication 4,
caractérisé en ce que
la roue crantée (10, 11, 12) ayant une denture de roue conique et la roue solaire (14) forment un engrenage à roue conique à axe non décalé.

6. Dispositif de laminage selon une des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que
la denture intérieure (16) se présente sous forme d'une denture à engrenage planétaire.

7. Dispositif de laminage selon la revendication 6,
caractérisé en ce que
la denture interne (16) se présente sous forme d'une denture à engrenage droit.

8. Dispositif de laminage selon la revendication 7,
caractérisé en ce que
la denture interne à engrenage droit est réalisée en biais.

9. Dispositif de laminage selon une des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce que
sont disposés trois ou quatre cylindres (4, 5, 6) qui tournent autour du produit de laminage (2).

10. Dispositif de laminage selon une des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que
la roue crantée (10, 11, 12) est disposée de manière fixe en rotation sur une pièce d'arbre (19), le cylindre (4, 5, 6) étant relié de manière fixe en rotation à une zone terminale axiale de la pièce d'arbre (19).

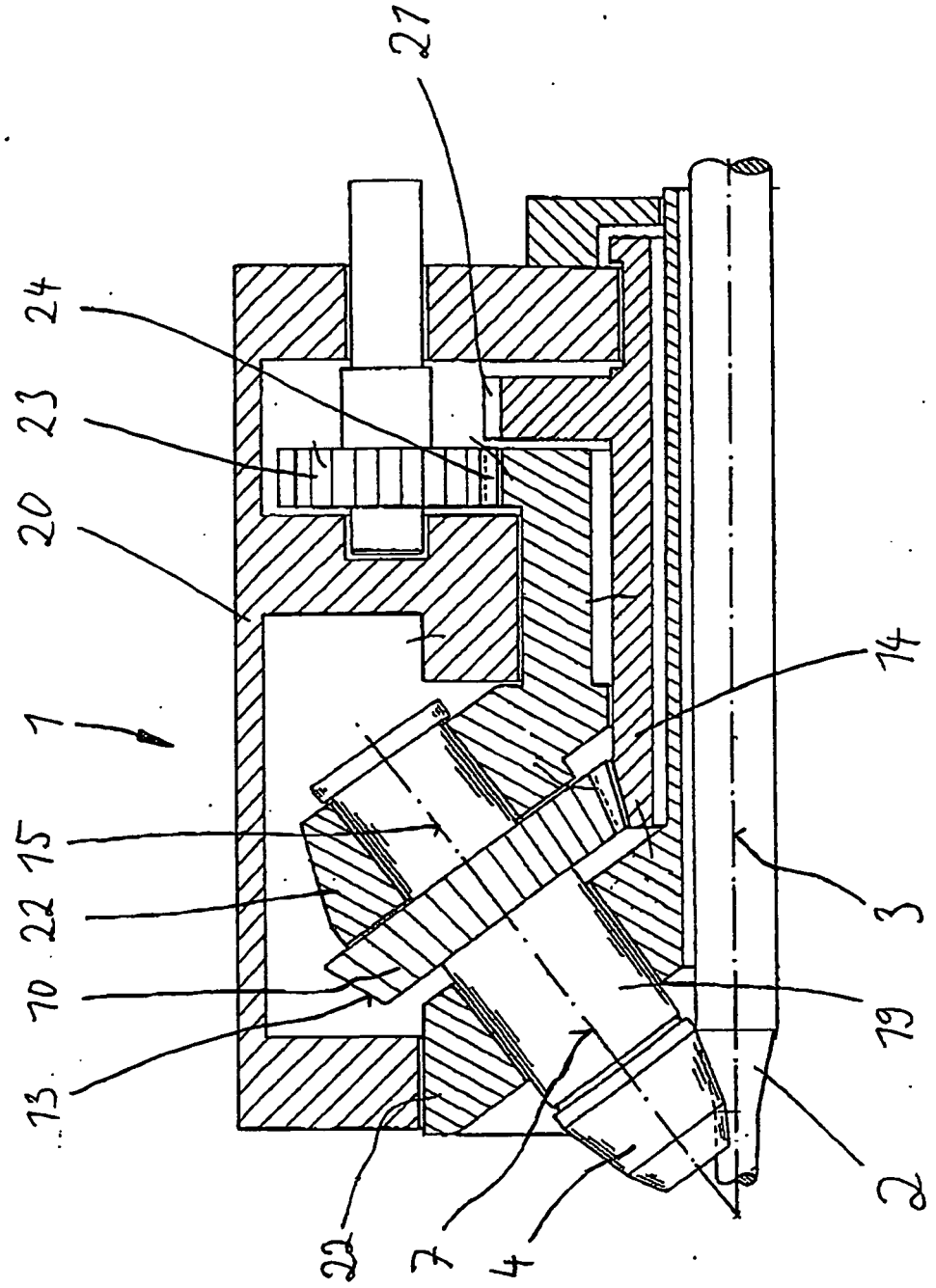


Fig. 1

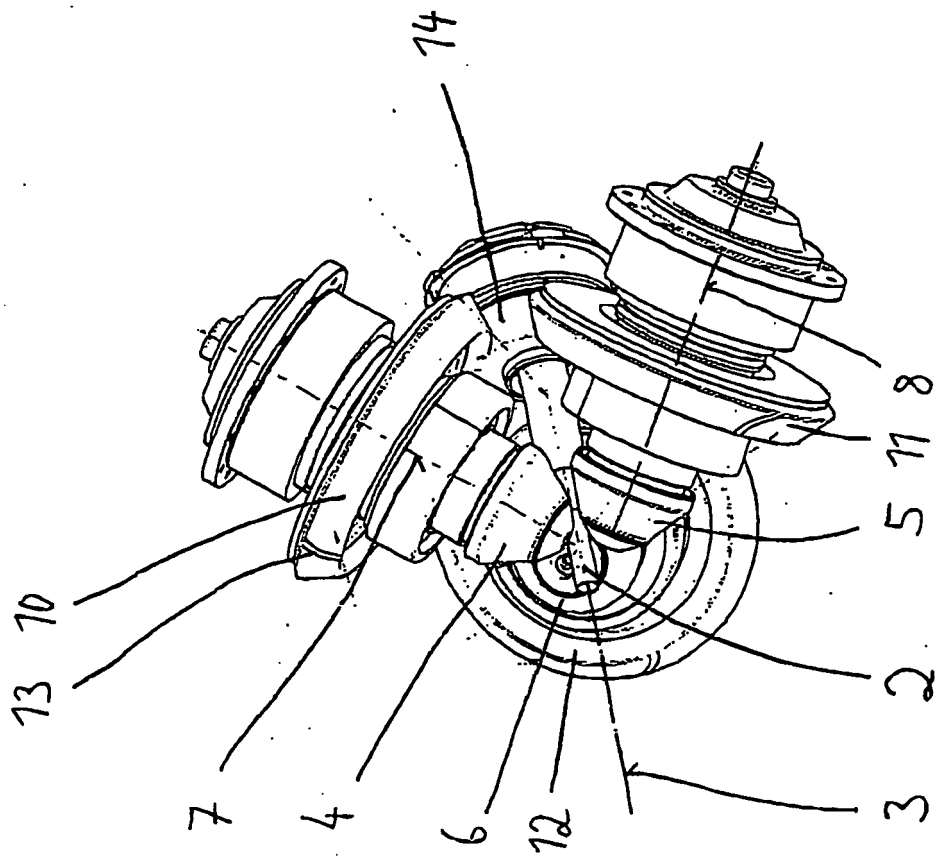


Fig. 2

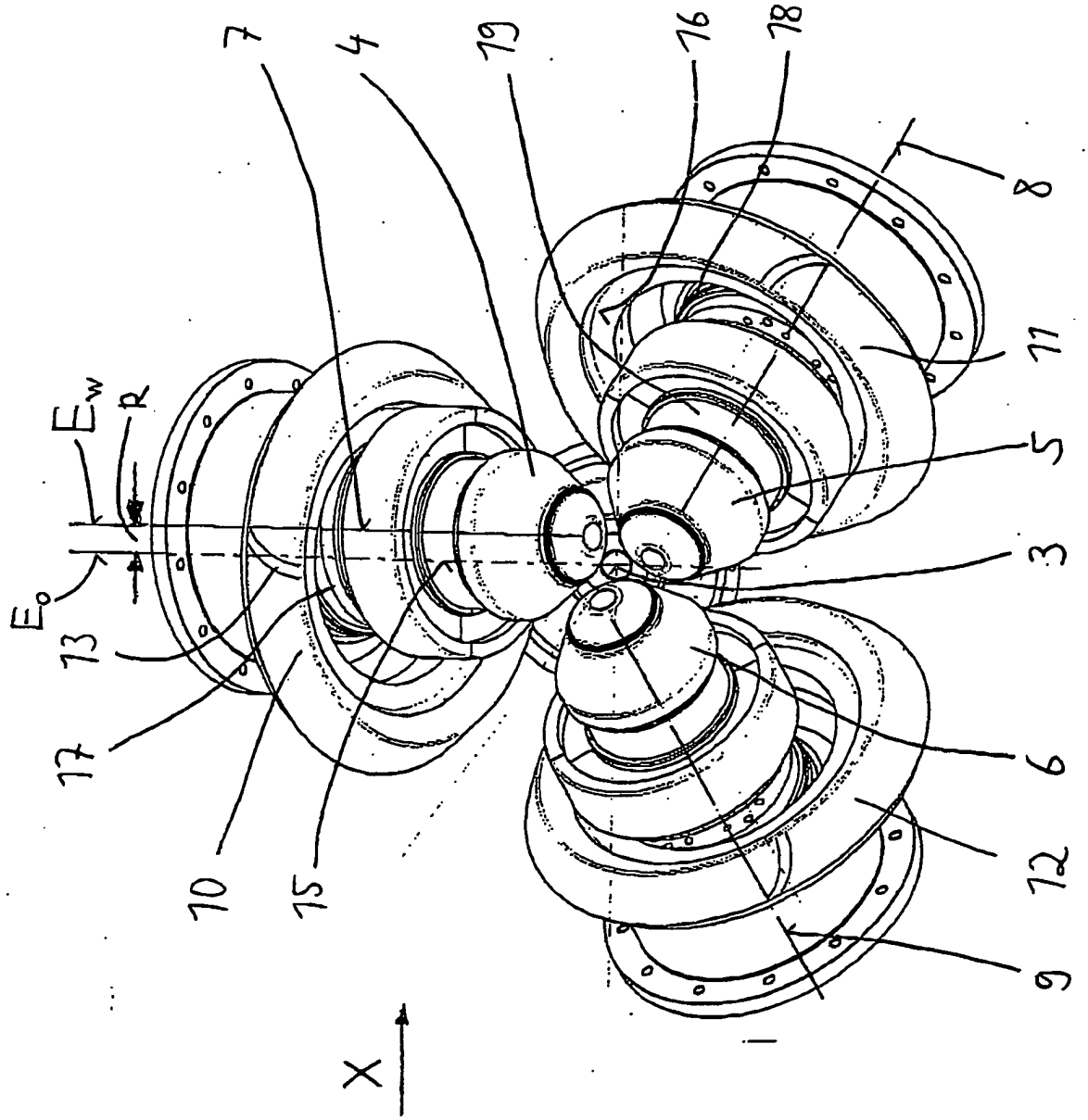


Fig. 3

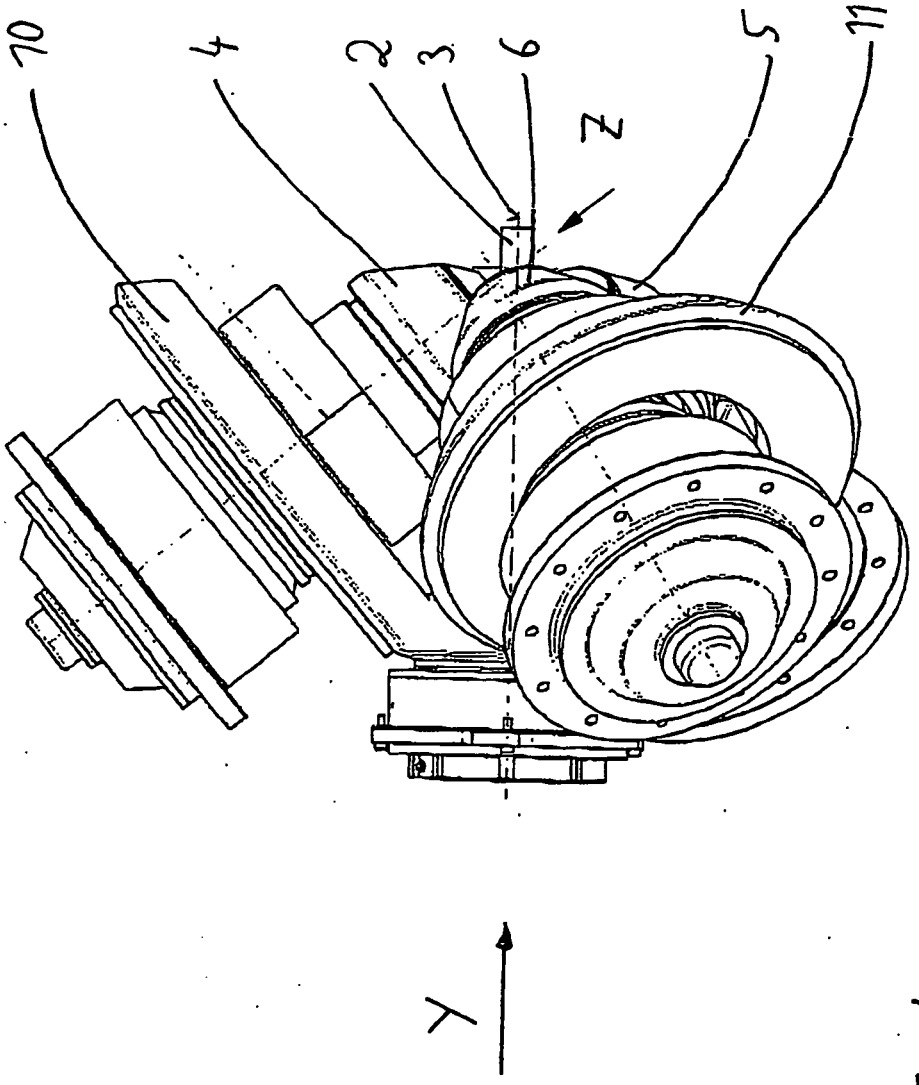


Fig. 4

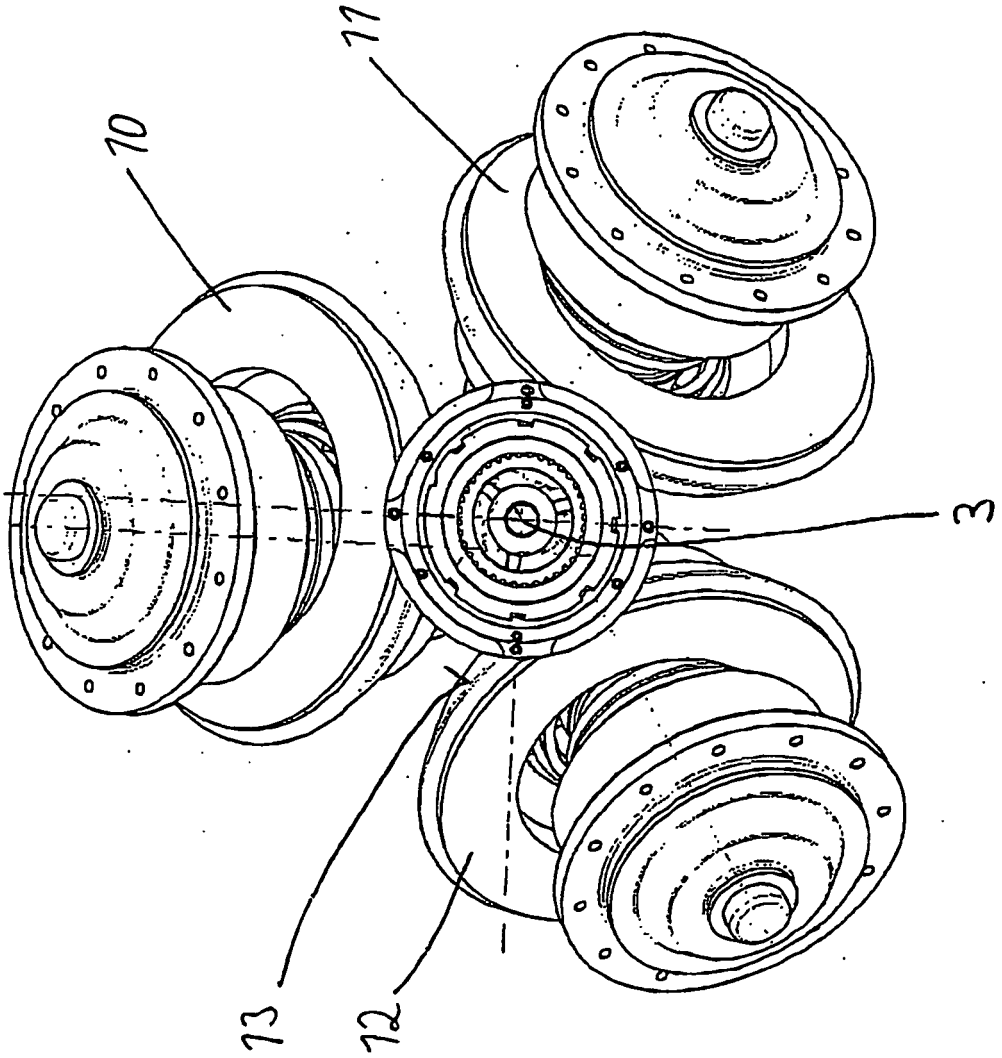


Fig. 5

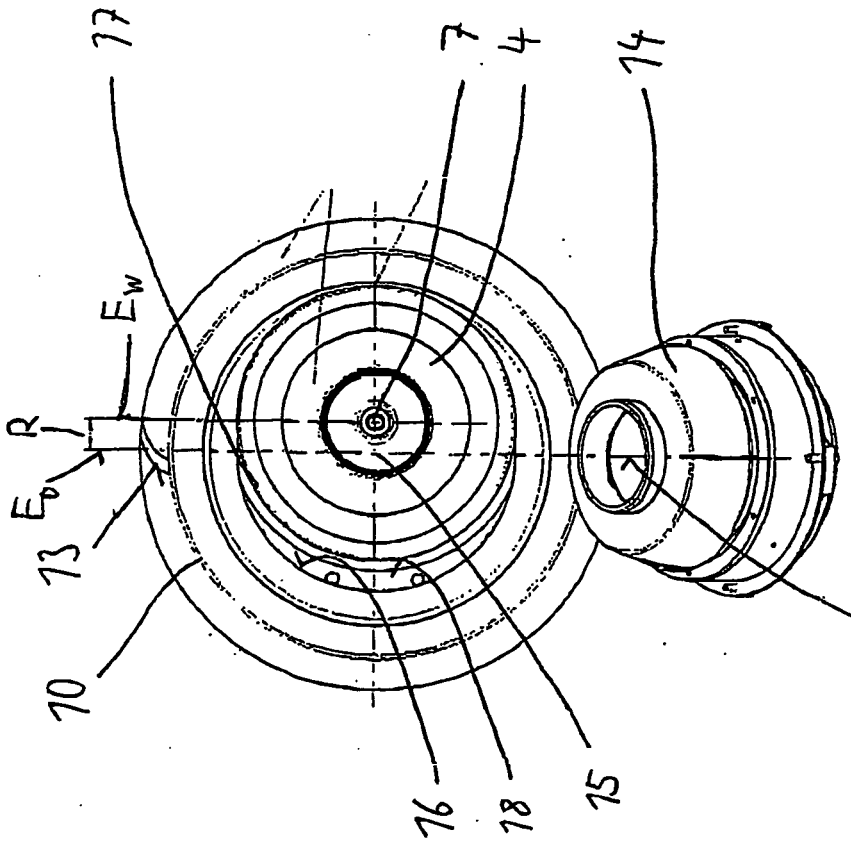


Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19510715 C1 **[0002] [0003]**