

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 707 958 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**06.05.1998 Patentblatt 1998/19**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B41F 13/012**

(21) Anmeldenummer: **95116029.0**

(22) Anmeldetag: **11.10.1995**

**(54) Vorrichtung zum Beseitigen von Zahnspiel**

Device for reducing gear backlash

Dispositif pour éliminer le jeu dans des engrenages

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI SE**

(72) Erfinder:  
**Schaede, Johannes Georg  
A-97074 Würzburg (DE)**

(30) Priorität: **18.10.1994 DE 4437145**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 3 901 076                      FR-A- 2 021 136  
US-A- 4 714 388**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**24.04.1996 Patentblatt 1996/17**

(73) Patentinhaber:  
**KOENIG & BAUER-ALBERT  
AKTIENGESELLSCHAFT  
97080 Würzburg (DE)**

Bemerkungen:  
Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

**EP 0 707 958 B1**

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).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Beseitigen von Zahnspiel zweier direkt zusammenwirkender Zahnräder gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der DE 28 15 534 C2 ist eine Einrichtung zum Beseitigen von Zahnspiel eines Zahnradgetriebes, insbesondere an Druckzylindern und Übertragungstromeln von Druckmaschinen bekannt. Hierbei wird ein erstes Zahnrad mit einem Zahnsegment versehen und wirkt mit einem zweiten Zahnrad zusammen. Durch Verstellung des Zahnsegmentes bezüglich des ersten Zahnrades in Umfangsrichtung wird das Zahnspiel zwischen erstem und zweitem Zahnrad beseitigt.

Nachteilig an dieser Einrichtung ist, daß diese Einrichtung nicht während der Drehbewegung der Zylinder verstellbar werden kann.

Die DE 39 01 076 A1 zeigt eine Vorrichtung zum Ausgleich von Zahnspiel zwischen zwei miteinander im Eingriff stehenden Zahnrädern. Dabei ist eine zusätzliche, zu einem der Zahnräder parallel geschaltete Zahnscheibe bezüglich des zweiten Zahnrades während des Betriebes hydraulisch verstellbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Beseitigen von Zahnspiel zweier direkt zusammenwirkender Zahnräder, insbesondere von Zylindern einer Rotationsdruckmaschine, zu schaffen, wobei die Zylinder veränderbare Achsabstände aufweisen können, und dadurch entstehendes verändertes Zahnspiel durch die Vorrichtung während der Drehbewegung der Zylinder kompensiert werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhaft ist, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung auch auf Zahnräder mit einem variablen Achsabstand angewendet werden kann.

So ist es z. B. bei Tiefdruckmaschinen bzw. Offsetdruckmaschinen nötig den Abstand zwischen Form- und Druckzylinder bzw. Gummi- und Druckzylinder der Dicke oder der Oberflächenbeschaffenheit des Bedruckstoffes anzupassen. Damit wird das Zahnspiel zwischen den entsprechenden Zahnrädern der Zylinder vergrößert, was zu Schwingungen führen kann oder verkleinert, wodurch die Zähne klemmen und Beschädigungen auftreten können. Um diese Nachteile zu vermeiden, ist es notwendig das Zahnspiel dem jeweiligen Achsabstand der Zylinder anzupassen. Besonders vorteilhaft ist, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Einstellung des Zahnspieles während des Betriebes der Druckmaschine ermöglicht. Somit ist eine Rüstzeltverkürzung möglich und teure Produktionsunterbrechungen sind nicht notwendig.

In dem dargestellten Beispiel ist durch besonders einfache, kostengünstige Mittel eine Verstellung eines Zahnsegmentes, welches als Beiläufer wirkt, möglich.

Durch Vermeidung von für diesen Anwendungsfall üblichen gefederten Beiläufern, wird eine erhöhte Belastung der Zahnräder vermieden. Die erfindungsgemäße

Vorrichtung reduziert das Zahnspiel formschlüssig durch Verstellung des Zahnsegmentes in Umfangsrichtung und erzeugt somit keine zusätzlichen Kräfte auf die Zahnräder.

Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung in Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

In Seitengesellen 1 einer Rotationsdruckmaschine, z. B. einer Bogenrotationstiefdruckmaschine, ist in bekannter Weise ein erster Zylinder 2, z. B. ein Formzylinder 2, ein zweiter Zylinder 3, z. B. ein Druckzylinder 3 und ein dritter Zylinder 4, z. B. eine Übergabetrommel 4 gelagert. Der Formzylinder 2 wirkt mit dem Druckzylinder 3 zusammen und diese beiden Zylinder 2, 3 weisen einen Achsabstand  $a_{23}$  auf, wobei dieser Achsabstand  $a_{23}$  variabel ist, d. h. verschiedenen Betriebszuständen anpaßbar ist. Die Übergabetrommel 4 wirkt mit dem Druckzylinder 3 zusammen. Diese Zylinder 2, 3, 4 sind mit Zapfen 6, 7, 8 versehen und auf diesen Zapfen 6, 7, 8 ist jeweils ein Zahnrad 9, 11, 12 drehsteif angebracht. Diese Zahnräder 9, 11, 12 übertragen ein zum Antrieb der Zylinder 2, 3, 4 notwendiges Drehmoment. Auf dem Zapfen 6 des Formzylinders 2 ist ein zweites Zahnrad 13 unabhängig vom Zapfen 6 drehbar gelagert. Dieses Zahnrad 13 weist eine Breite  $b_{13}$  auf und wirkt ebenfalls mit dem Zahnrad 11 des Druckzylinders 3 zusammen, wobei eine Breite  $b_{11}$  des Zahnrades 11 des Druckzylinders 3 ca. der Summe aus einer Breite  $b_9$  des ersten Zahnrades 9 und einer Breite  $b_{13}$  des zweiten Zahnrades 13 des Formzylinders 2 entspricht.

An den Seitengesellen 1 ist weiterhin ein Phasenverstellgetriebe 14 befestigt, welches mit den Zylindern 2, 4 zusammenwirkt. Dieses Phasenverstellgetriebe 14 ist als Zugmittelgetriebe, insbesondere als Zahnriemengetriebe, ausgebildet. Es besteht im wesentlichen aus einer ersten und einer zweiten Riemenscheibe 16, 17, die über einen Zahnriemen 18 zusammenwirken. Die erste Riemenscheibe 16 ist drehsteif mit dem zweiten, frei drehbaren Zahnrad 13 des Formzylinders 2, die zweite Riemenscheibe 17 ist drehsteif mit dem Zahnrad 12 der Übergabetrommel 4 verbunden. Das Zahnrad 12 der Übergabetrommel 4 und das frei drehbare Zahnrad 13 bzw. das feste Zahnrad 9 des Formzylinders 2 weisen ein gleich großes Übersetzungsverhältnis wie die Riemenscheiben 16, 17 des Phasenverstellgetriebes 14 auf. Im vorliegenden Fall beträgt das Übersetzungsverhältnis 1 zu 1, wobei auch jedes andere möglich ist. Der Zahnriemen 18 wird mittels zweier Spannrollen 19, 21 von denen jeweils eine an einem Antriebstrum 22 und eine an einem Leertrum 23 des Zahnriemens 18 wirkt. Diese Spannrollen 19, 21 sind auf einer gemein-

samen Koppel 24 befestigt, wodurch ein Abstand a18 zwischen Leer- und Antriebsstrum 22, 23 festgelegt wird. Durch Verkürzen dieses Abstandes a18 wird der Zahnriemen 18 gespannt. Eine Veränderung der Lage bezüglich einer von Formzylinder und Übergabetrommel 4 aufgespannten Ebene der Koppel 24 bewirkt eine Veränderung der jeweiligen Länge von Leer- bzw. Antriebsstrum 22, 23 und somit eine Lagerveränderung der Drehwinkel von den beiden Riemenscheiben 16, 17 zueinander, d. h. eine Veränderung der Phasenlage.

Die Wirkweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird an einem Ausführungsbeispiel beschrieben.

In einer ersten bzw. zweiten Kontaktstelle 26, 27 der Zahnräder 9, 11 bzw. der Zahnräder 13, 11 von Form- und Druckzylinder 2, 3, sowie in einer Kontaktstelle 28 der Zahnräder 11, 12 von Druckzylinder 3 und Übergabetrommel 4 besteht Zahnspiel. Mittels des Phasenverstellgetriebes 14 kann eine Drehwinkelverschiebung, d. h. eine Verstellung in Umfangsrichtung, vom ersten Zahnrad 9 zum zweiten Zahnrad 13 des Formzylinders 2 koaxial erfolgen, was eine Beseitigung des Zahnspieles zur Folge hat. Somit wirkt das zweite Zahnrad 13 des Formzylinders 2 als starrer Beiläufer.

Die Umfangsgeschwindigkeiten der Zahnräder 9, 11, 13 in den Kontaktstellen 26, 27 von Form- und Druckzylinder 2, 3 sind und bleiben dabei gleich groß.

Wird der Achsabstand a23 von Form- und Druckzylinder 2, 3 verändert, ändert sich das Zahnspiel. Über die Verstellung des Phasenverstellgetriebes 14 kann dies auch bei drehenden Zylindern kompensiert werden.

Das frei drehende Zahnrad 13 des Formzylinders 2 kann natürlich auch nur als Zahnsegment ausgebildet sein, wenn Zahnspielfreiheit nur an einer Stelle oder in einem Bereich des Umfangs gefordert wird.

Das dritte Zahnrad 12 muß nicht zum Antrieb eines Zylinders 4 dienen, sondern kann natürlich auch eine eigene, zylinderunabhängige Lagerung aufweisen.

Auch müssen die Riemenscheiben 16, 17 des Phasenverstellgetriebes 18 nicht direkt mit den Zahnrädern 12, 13 der Zylinder 2, 4 verbunden sein, es sind beliebige Zwischenräder und auch andere Durchmesser möglich. Hierbei ist aber gemeinsam, daß die Zahnräder 12, 13 der Zylinder 2, 4 und eventuell Zahnräder des Verstellgetriebes 18 in den Kontaktstellen 26, 27 von Form- und Druckzylinder 2, 3 gleich große Umfangsgeschwindigkeiten erzeugen.

Die Koppel 24 ist nach erfolgter Stellbewegung starr, nicht gefedert, z. B. mittels Gewindespindel, angeordnet. Somit wird das Zahnspiel formschlüssig beseitigt.

#### Teileliste

1	Seitengestell
2	Zylinder, Formzylinder
3	Zylinder, Druckzylinder
4	Zylinder, Übergabetrommel
5	-
6	Zapfen (2)

7	Zapfen (3)
8	Zapfen (4) 9 Zahnrad (2)
10	-
11	Zahnrad (3)
12	Zahnrad (4)
13	Zahnrad, drehbar; Zahnsegment (2)
14	Phasenverstellgetriebe
15	-
16	Riemenscheibe (14)
17	Riemenscheibe (14)
18	Zahnriemen (14)
19	Spannrolle (14)
20	-
21	Spannrolle (14)
22	Antriebsstrum (18)
23	Leertrum (18)
24	Koppel (14)
25	-
26	Kontaktstelle, erste (9, 11)
27	Kontaktstelle, zweite (11, 13)
28	Kontaktstelle (11, 12)
a18	Abstand zwischen Antriebs- und Leertrum (22, 23)
a23	Achsabstand von Formzylinder (2) und Druckzylinder (3)
b9	Breite des Zahnrades (9)
b11	Breite des Zahnrades (11)
b13	Breite des Zahnrades (13)

#### 30 Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Beseitigen von Zahnspiel zweier direkt zusammenwirkender Zahnräder (9, 11) während der Drehbewegung, mit einem ersten Zahnrad (11), mit einer in Umfangsrichtung verstellbaren, zusätzlichen Verzahnung (13), die mit einem zweiten Zahnrad (9) zusammenwirkt, und die zusätzliche Verzahnung (13) des ersten Zahnrades (11) ist mittels eines als Zahnriemengetriebe ausgebildeten Phasenverstellgetriebes (14) bezüglich des zweiten Zahnrades (9) verstellbar angeordnet, das Zahnriemengetriebe besteht aus einer ersten und zweiten Riemenscheibe (16, 17), einem Zahnriemen (18) und zwei gekoppelten Spannrollen (19, 21), die gekoppelten Spannrollen (19, 21) sind derart verschiebbar angeordnet, daß diese eine Veränderung von einer jeweiligen Länge eines Leer- und Antriebsstrumes (22, 23) des Zahnriemens (18) bewirken.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnräder (9, 11) an jeweils einem Zylinder (2, 3) einer Rotationsdruckmaschine angeordnet sind, die einen Abstand (a23) voneinander aufweisen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (a23) der Zylinder (2, 3)

veränderbar ist.

4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzahnung (13) frei drehbar auf einem Zapfen (6) des ersten Zylinders (2) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Riemenscheibe (16) des Phasenverstellgetriebes (14) drehsteif mit der Verzahnung (13) des ersten Zylinders (2) verbunden angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein drittes Zahnrad (12) mit dem Zahnrad (11) des zweiten Zylinders (3) kämmend angeordnet ist, daß die zweite Riemenscheibe (17) des Phasenverstellgetriebes (14) drehsteif mit dem dritten Zahnrad (12) verbunden angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzahnung (13) als Zahnsegment (13) ausgebildet ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzahnung (13) als Zahnrad (13) ausgebildet ist.

#### Claims

1. Device for eliminating tooth backlash between two directly cooperating gear wheels (9, 11) in rotary motion, having a first gear wheel (11), with additional tothing (13) which is adjustable in the circumferential direction and cooperates with a second gear wheel (9), and the additional tothing (13) of the first gear wheel (11) is arranged to be adjustable with respect to the second gear wheel (9) by means of a phase-adjusting drive mechanism (14) designed as a toothed-belt drive mechanism, the toothed-belt drive mechanism comprises a first and second belt pulley (16, 17), a toothed belt (18) and two coupled tensioning rollers (19, 21), the coupled tensioning rollers (19, 21) are arranged to be displaceable in such a way that they bring about a change of a respective length of a slack side and driving side (22, 23) of the toothed belt (18).
2. Device according to Claim 1, characterized in that the gear wheels (9, 11) are arranged on a respective cylinder (2, 3) of a rotary printing machine, which are at a distance (a23) from one another.
3. Device according to Claim 2, characterized in that the distance (a23) between the cylinders (2, 3) is changeable.

4. Device according to Claims 1 and 2, characterized in that the tothing (13) is arranged to be freely rotatable on a journal (6) of the first cylinder (2).
5. Device according to Claims 1 and 2, characterized in that the first belt pulley (16) of the phase-adjusting drive mechanism (14) is arranged such that it is connected in a rotationally rigid manner to the tothing (13) of the first cylinder (2).
6. Device according to Claims 1 and 2, characterized in that a third gear wheel (12) is arranged to mesh with the gear wheel (11) of the second cylinder (3), in that the second belt pulley (17) of the phase-adjusting drive mechanism (14) is arranged such that it is connected in a rotationally rigid manner to the third gear wheel (12).
7. Device according to Claim 1, characterized in that the tothing (13) is designed as a toothed segment (13).
8. Device according to Claim 1, characterized in that the tothing (13) is designed as a gear wheel (13).

#### Revendications

1. Dispositif pour éliminer le jeu de deux roues dentées coopérant directement entre elles (9, 11) pendant leur rotation, comprenant une première roue dentée (11), une denture supplémentaire (13) qui est réglable dans le sens circonférentiel et qui coopère avec une deuxième roue dentée (9), et la denture supplémentaire (13) de la première roue dentée (11) est montée avec une possibilité de réglage par rapport à la deuxième roue dentée (9) au moyen d'un mécanisme de réglage de phase (14) conçu sous la forme d'un mécanisme à courroie dentée, le mécanisme à courroie dentée se compose d'une première et d'une seconde poulie (16, 17), d'une courroie dentée (18) et de deux galets-tendeurs accouplés (19, 21), les galets-tendeurs accouplés (19, 21) sont montés avec une possibilité de déplacement, de façon à modifier la longueur respective des brins lâché et menant (22, 23) de la courroie dentée (18).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les roues dentées (9, 11) sont disposées chacune sur un cylindre (2, 3) d'une presse rotative, lesdits cylindres présentant une distance entre axes (a23).
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'écartement (a23) des cylindres (2, 3) est variable.
4. Dispositif selon les revendications 1 et 2, caracté-

risé en ce que la denture (13) est montée sur un tourillon (6) du premier cylindre (2).

5. Dispositif selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la première poulie (16) du mécanisme de réglage de phase (14) est solidarisée en rotation à la denture (13) du premier cylindre (2). 5
6. Dispositif selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il est prévu une troisième roue dentée (12) en prise avec la roue dentée (11) du second cylindre (3), et en ce que la seconde poulie (17) du mécanisme de réglage de phase (14) est solidarisée en rotation à la troisième roue dentée (12). 10  
15
7. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la denture (13) est conçue sous la forme d'un segment denté (13).
8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la denture (13) est conçue sous la forme d'une roue dentée (13). 20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

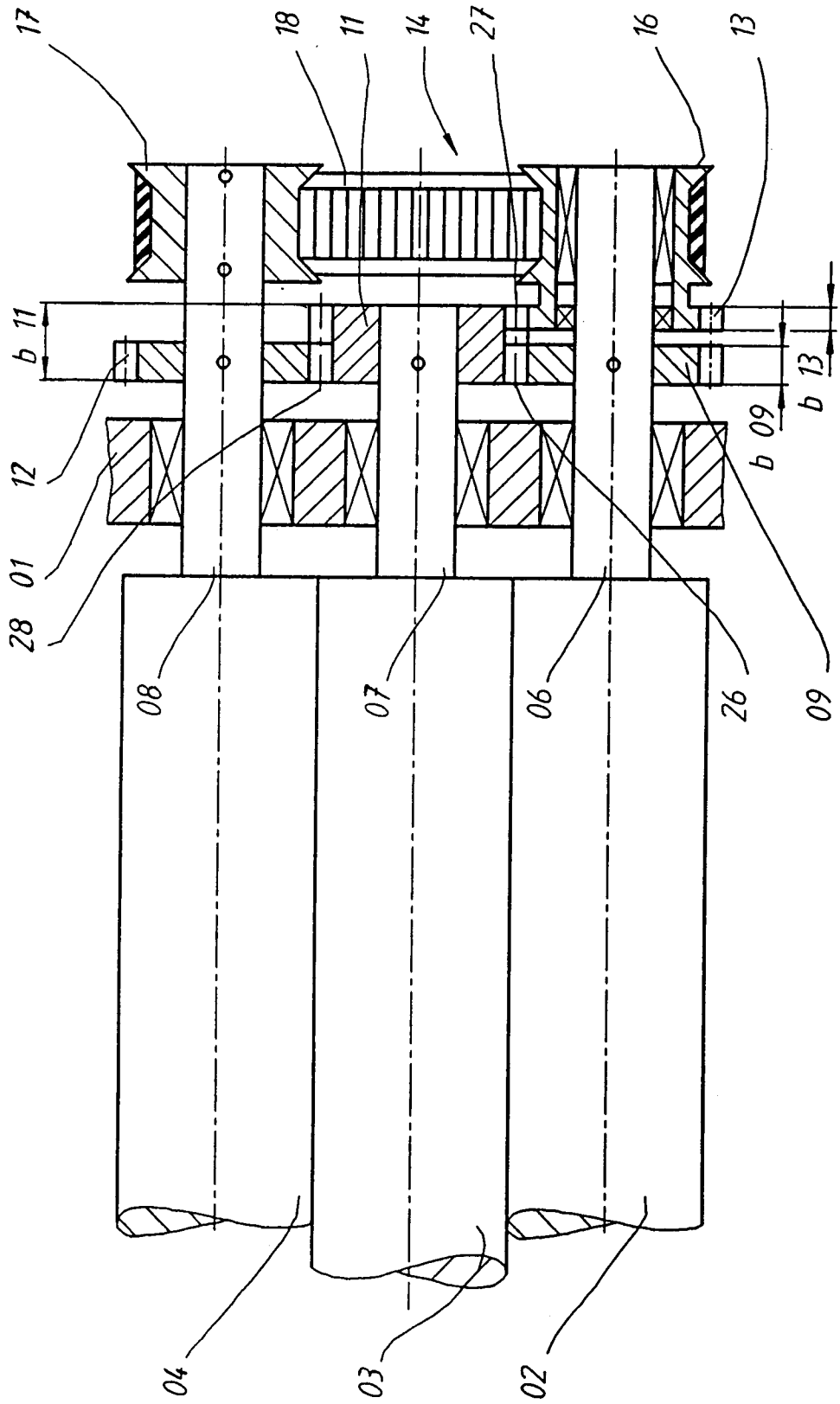


FIG.2

