



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 755 731 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
29.01.1997 Patentblatt 1997/05

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B21B 13/10**

(21) Anmeldenummer: **96250128.4**

(22) Anmeldetag: **12.06.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT DE ES FR GB IT SE**

(30) Priorität: **27.07.1995 DE 29512713 U**

(71) Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**  
**40213 Düsseldorf (DE)**

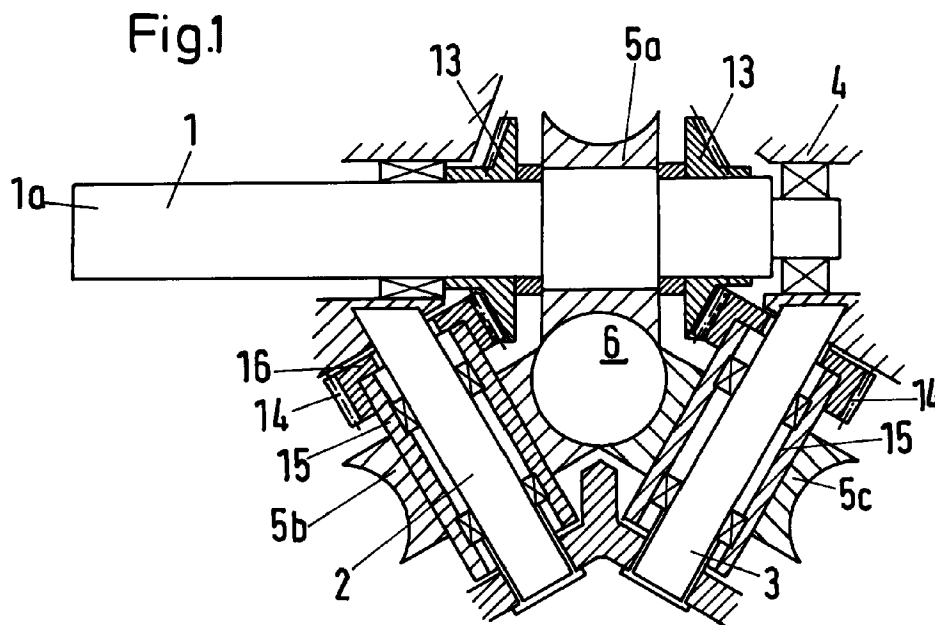
(72) Erfinder: **Klingen, Hermann-Josef, Dr.-Ing.**  
**47447 Moers (DE)**

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

### (54) Walzgerüst zum Kaliber- und Masswalzen

(57) Die Erfindung betrifft ein Walzgerüst, insbesondere zum Kaliber- und Maßwalzen von stab- oder röhrenförmigem Walzgut, mit drei eine gemeinsame Kaliberöffnung bildenden angetriebenen Walzen, deren über miteinander kämmende Zahnräder getrieblich verbundene Antriebswellen in einer gemeinsamen quer zur

Walzrichtung verlaufenden Ebene angeordnet sind. Erfindungsgemäß bilden jeweils die zwei miteinander kämmende Zahnräder (13, 14, 16) zweier benachbarter Antriebswellen (1,2,3) ein Winkelgetriebe mit Kronenradverzahnung.



EP 0 755 731 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Walzgerüst, insbesondere zum Kaliber- und Maßwalzen von stab- oder rohrförmigem Walzgut, mit drei eine gemeinsame Kaliberöffnung bildenden angetriebenen Walzen, deren über miteinander kämmende Zahnräder getrieblich verbundene Antriebswellen in einer gemeinsamen quer zur Walzrichtung verlaufenden Ebene angeordnet sind.

Walzgerüste dieser Art sind beispielsweise in der Deutschen Offenlegungsschrift 37 03 756 beschrieben. Die sternförmig angeordneten drei Walzen erhalten ihr Antriebsmoment über Stirnradverzahnungen, wobei die Verteilung des Antriebsmomentes von der einen angetriebenen Walzenwelle auf die anderen Walzenwellen über Kegelradpaare erfolgt, deren Kegelräder auf jeder der Walzenwellen angeordnet sind.

Die Antriebstechnik derartiger Walzwerke erfordert eine stabile Lagerung der Antriebswellen, auch in Axialrichtung, weil durch die Verwendung der miteinander kämmenden Kegelradpaare und verursacht durch die Winkel zueinander angeordneten Zähne hohe axiale Schubkräfte in die Antriebswellen eingeleitet werden, die nur durch aufwendige Axiallager auf den beiden Wellen aufgefangen werden können. Diese zusätzlich zu den Radiallagern vorzusehenden Axiallager benötigen Platz in den ohnehin sehr eng bauenden Getrieben. Die Montage und Demontage der Axiallager und des gesamten Getriebes wird durch diese Lager negativ beeinträchtigt; abgesehen davon sind die erforderlichen Axiallager teuer.

Aufgabe und Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, die Getriebeausbildung an einem Walzgerüst mit drei Walzen der gattungsgemäßen Art so zu verbessern, daß die Ein- und Weiterleitung des Antriebsmomentes vereinfacht wird, ohne Walzgenauigkeit zu verschlechtern und auf die exakte Einstellmöglichkeit der miteinander kämmenden Zahnräder zu verzichten. Die aufwendigen Montage- und Demontagevorgänge sollen vereinfacht und die Wartung soll verbessert werden. Insgesamt soll das Getriebeunter Beibehaltung der technischen Funktion wesentlich kostengünstiger zu erstellen sein.

Zur Lösung der Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß jeweils die zwei miteinander kämmenden Zahnräder zweier benachbarter Antriebswellen ein Winkelgetriebe mit Kronenradverzahnung bilden.

Winkelgetriebe mit Kronenradverzahnungen an sich sind sehr alt, ihre Anwendung reicht bis ins Altertum zurück. Das Kennzeichen derartiger Getriebe ist die Verwendung mindestens eines zylindrischen koaxial zur Antriebswelle angeordneten Ritzels, welches mit einem stirnseitig verzahnten Kronenrad kämmt, wobei die Achsen des Ritzels aus der Parallelen um einen Winkelbetrag bis zu 90 ° schräg gestellt sein können.

Erst in der jüngeren Vergangenheit ist es durch umfangreiche Untersuchungen und mathematische Beschreibungen mit Hilfe des Computers gelungen, die Eingriffsverhältnisse zwischen dem zylindrischen Ritzel

und dem Kronenrad so zu optimieren, daß die technische Anwendbarkeit der Kronenradverzahnung auch für komplizierte Antriebe anwendbar wurde. Dabei hat sich gezeigt, daß Winkelgetriebe mit Kronenradverzahnung gegenüber den bisher verwendeten Kegelradgetrieben neue Konstruktionsmöglichkeiten bieten, wie große Übersetzungen, axiale Freiheit des Ritzels und beliebige Achsenwinkel der miteinander kämmenden Antriebswellen.

Es wurde herausgefunden, daß Winkelgetriebe mit Kronenradverzahnung hervorragend geeignet sind, die bestehenden Probleme zu lösen, die an Walzgerüsten mit drei angetriebenen Walzen bei Verwendung von Kegelradgetrieben bisher auftraten. Ohne die technische Funktion des Walzenantriebes zu beeinträchtigen, können mit einem Winkelgetriebe mit Kronenradverzahnung erhebliche Verbesserungen und Kosteneinsparungen vor allem dadurch erzielt werden, daß infolge der geometrischen Ausbildung der Kronenradverzahnung die Axiallagerung zweier Antriebswellen entfallen kann.

Insbesondere, wenn nach einem ausgestalteten Merkmal der Erfindung vorgesehen ist, daß jeweils ein zylindrisches Ritzel mit Evolventenverzahnung einer Antriebswelle mit einem passend verzahnten Kronenrad der benachbarten unter 60 ° zur ersten Antriebswelle geneigten Antriebswelle kämmt, entstehen infolge der zylindrischen Ritzel keine Axialkräfte in den mit diesen Ritzeln verzahnten Antriebswellen mehr, so daß diese Antriebswellen ausschließlich radial gelagert zu werden brauchen. Das bedeutet einen sehr einfachen Aufbau der Walzenlagerung und damit eine erheblich vereinfachte Montage und Demontage dieser Getriebeteile. Aufwendige Einstell- und Paßarbeiten, die bei Kegelradverzahnungen hohe Genauigkeit erforderten und sehr zeitaufwendig waren, entfallen, weil die axiale Zustellung der zylindrischen Ritzel zu den abgeschrägten Kronenrädern keine hohe Genauigkeit erfordert. Die Ritzel lassen sich von den zugehörigen Walzenaufnahmen separat ausbilden, wodurch sich die Bauteilkosten weiter reduzieren lassen.

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

Es zeigt:

**Figur 1** ein erfindungsgemäßes Walzwerk mit der Kronenradverzahnung der Antriebswellen und

**Figur 2** ein herkömmliches, mit Kegelrädern verzahntes Walzwerk nach dem Stand der Technik.

In Figur 2 ist ein Maßwalzwerk für Rohre nach dem Stand der Technik grob schematisch dargestellt, in dessen Walzgerüst 4 auf den in gleicher Ebene angeordneten drei Antriebswellen 1, 2, 3 die Walzen 5a, 5b, 5c auf zueinander jeweils um 60 ° geneigten Antriebswellen

angeordnet sind. Die Walzen 5 a bis 5 c sind derart kalibriert, daß sie, wie bei 6 erkennbar, ein geschlossenes Kaliber bilden. Auf der Antriebswelle 1, deren Zapfen 1 a mit dem nicht dargestellten Antrieb verbunden ist, sind die Kegelräder 7 a aufgeschraubt, die ihrerseits mit den Kegelrädern 8 der Antriebswellen 2 und 3 kämmen und dadurch das bei 1 a in die Antriebswelle 1 eingeleitete Antriebsmoment, auf die Antriebswellen 2 und 3 der Walzen 5 b und 5 c verteilen. Die Antriebswelle 1 ist beidseitig der Kegelräder 7 a in Radiallagern 9 abgestützt; infolge der symmetrischen Anordnung der Kegelräder 7 a ist die Antriebswelle 1 weitgehend frei von Axialkräften. Nicht so die Antriebswellen 2 und 3. Diese Wellen sind infolge der Verzahnung der Kegelräder 8 durch in Achsrichtung wirkende Schubkräfte erheblich belastet, die in zusätzlichen Axiallagern 10 aufgenommen werden müssen. Dazu sind die Antriebswellen 2 und 3 mit Bundcn 11 versehen, an denen sich die Axiallager 10 abstützen, und zwar nach beiden Seiten, weil je nach Drehrichtung des Getriebes die Schubkräfte in unterschiedlichen Richtungen wirken können. Neben den Axiallagern 10 sind kräftig dimensionierte Radiallager 12 vorzusehen, so daß, wie deutlich an der Zeichnungsfigur erkennbar ist, aufgrund der beengten Platzverhältnisse eine komplizierte Getriebeausbildung notwendig wird. Die Demontage und Montage der Antriebswellen 2 und 3 mit ihren Lagern und die Einstellung der Kegelräder 8 zu den mit ihnen gepaarten Kegelrädern 7a gestaltet sich äußerst schwierig. Die Fertigungskosten für die Antriebswellen 2 und 3 und deren Lagerung verteuern das gesamte Walzgerüst.

In Figur 1 sind zunächst gleiche Teile gleich bezeichnet. Die Antriebswelle 1 bleibt im wesentlichen unverändert. Lediglich die Kegelräder 7 a sind durch die Kronenräder 13 ersetzt worden, deren Verzahnung entsprechend der mit ihnen kämmenden Ritzeln 14 der Kronenradverzahnung ausgebildet sind. Die Verzahnung der Ritzel 14 ist als Evolventenverzahnung ausgeführt, wobei die Ritzel zylindrisch gefertigt sind und somit keine Schubkräfte in Längsachsrichtung der Antriebswellen 2 und 3 übertragen. Dadurch können die sehr aufwendigen Axiallager 10 an den Antriebswellen 2 und 3 ebenso entfallen, wie die dazu notwendigen Bunde 11 an den Antriebswellen 2 und 3, die nicht nur einen zusätzlichen Fertigungsaufwand darstellten, sondern auch den Ein- und Ausbau der Radiallager erschwerten. Das gesamte Getriebe des Walzgerüsts baut dadurch einfacher und leichter, ist kostengünstiger herzustellen und leichter zu warten. Die Einstellung der Ritzel 14 auf die Kronenräder 13 ist problemlos mit einfachen Mitteln möglich, weil keine hohe Genauigkeit bei den Einstell- und Montagearbeiten gefordert ist. Wie in der Zeichnung erkennbar, können die Ritzel 14 als separate Bauteile ausgeführt werden, die an die die Walzen 5 b, 5 c tragenden Hohlwellen 15 stirnseitig bei 16 angeschraubt werden können. Beim Stand der Technik gemäß Figur 2 hingegen waren die Hohlwellen 15 mit den Kegelrädern 8 einstückig ausgeführt und entsprechend kompliziert und teuer.

Faßt man die Vorteile der Verwendung der bekannten Kronenradverzahnung gegenüber dem Stand der Technik zusammen, so sind zu nennen:

- 5 • Die Axiallagerung zweier Wellen kann durch den Wegfall axialer Schubkräfte entfallen
- Einfacher Aufbau der Walzenlagerung durch Verwendung vornehmlich von Radiallagern
- Aufwendige Einstell- und Paßarbeiten können weitgehend entfallen
- 10 • Die gesamte Montage und Demontage wird vereinfacht
- Das Walzgerüst und dessen Antrieb werden kostengünstiger.
- 15 • Trennung von Ritzel und Walzenaufnahme

#### Patentansprüche

- 20 1. Walzgerüst, insbesondere zum Kaliber- und Maßwalzen von stab- oder rohrförmigem Walzgut, mit drei eine gemeinsame Kaliberöffnung bildenden angetriebenen Walzen, deren über miteinander kämmende Zahnräder getrieblich verbundene Antriebswellen in einer gemeinsamen quer zur Walzrichtung verlaufenden Ebene angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils die zwei miteinander kämmende Zahnräder (13, 14, 16) zweier benachbarter Antriebswellen (1,2,3) ein Winkelgetriebe mit Kronenradverzahnung bilden.
- 25 2. Walzgerüst, insbesondere zum Kaliber- und Maßwalzen von stab- oder rohrförmigem Walzgut nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils ein zylindrisches Ritzel (14,16) mit Evolventenverzahnung einer Antriebswelle (2,3) mit einem passend verzahnten Kronenrad (13) der benachbarten unter 60° zur ersten Antriebswelle (1) geneigten Antriebswelle (2) kämmt.
- 30 3. Walzgerüst, insbesondere zum Kaliber- und Maßwalzen von stab- oder rohrförmigem Walzgut nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ritzel (14, 16) lösbar mit der Antriebswelle (2,3) verbunden sind
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

Fig.1

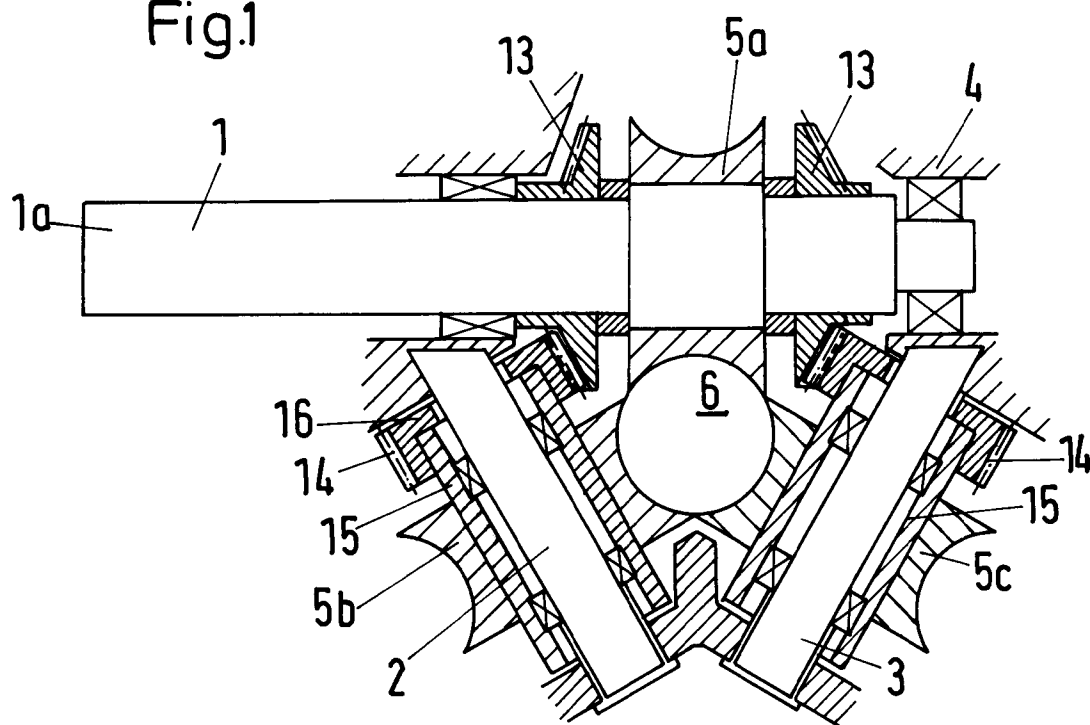
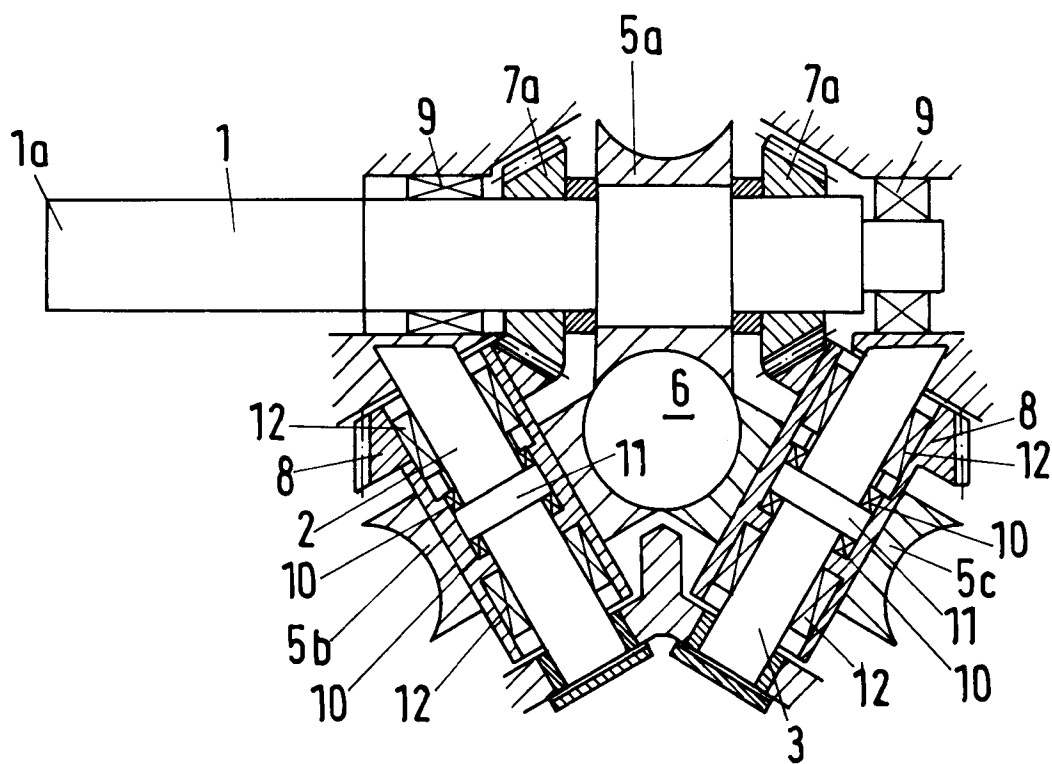


Fig.2





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 25 0128

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	DE-A-37 03 756 (KOCKS TECHNIK) 18.August 1988 * das ganze Dokument *	1	B21B13/10
A	DE-A-27 05 645 (MANNESMANN AG) 10.August 1978 * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27.November 1996	Prüfer Rosenbaum, H
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)