



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 783 925 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.07.1997 Patentblatt 1997/29

(51) Int. Cl.⁶: **B21B 13/20**

(21) Anmeldenummer: **96250004.7**

(22) Anmeldetag: **12.01.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

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

(72) Erfinder:
• **Figge, Dieter, Dipl.-Ing.**
D-45147 Essen (DE)

• **Abshof, Hans-Ingolf, Dipl.-Ing.**
40472 Düsseldorf (DE)

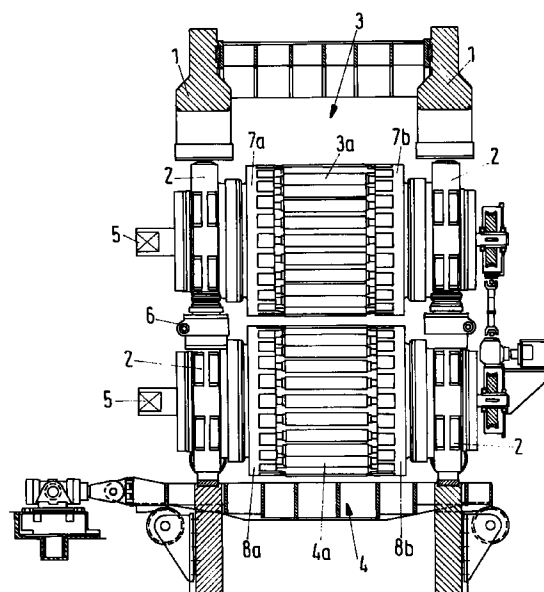
(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**
Meissner & Meissner,
Patentanwaltsbüro,
Hohenzollerndamm 89
14199 Berlin (DE)

(54) **Planetenwalzwerk**

(57) Die Erfindung betrifft ein Planetenwalzwerk mit zwei in Einbaustücken übereinander im Walzgerüst angeordneten stationären Stützkörpern, auf denen jeweils zwei voneinander beabstandete, synchron drehangetriebene und in zueinander parallelen Umlaufebenen rotierende Käfigringe coaxial gelagert sind, die jeweils ein Ende der zwischen den beiden Käfigringen angeordneten, gemeinsam mit diesen um den Stützkörper rotierenden Arbeits- und/oder Zwischenwalzen, die sich im Bereich des Walzspaltes gegen Abrollflächen abstützen, in Pendelrollenlagern aufnehmen.

Um eine einwandfreie Einstellung des gewünschten Walzgutprofils ohne Veränderung der Lage der Abrollflächen zu ermöglichen, wird vorgeschlagen, daß die Käfigringe (7a, 7b, 8a, 8b) in ihren Umlaufebenen gegeneinander verdrehbar sind.

Fig.1



EP 0 783 925 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Planetenwalzwerk mit zwei in Einbaustücken übereinander im Walzgerüst angeordneten stationären Stützkörpern, auf denen jeweils zwei voneinander beabstandete, synchron dreh- angetriebene und in zueinander parallelen Umlaufbah- 5 nen rotierende Käfigringe koaxial gelagert sind, die jeweils ein Ende der zwischen den beiden Käfigringen angeordneten, gemeinsam mit diesen um den Stützkör- 10 per rotierenden Arbeits- und/oder Zwischenwalzen in Pendelrollenlagern aufnehmen.

Aus der DE 4041367A1 ist ein gattungsgemäßen Planetenwalzwerk bekannt geworden, bei dem erst- 15 mals für diesen Walzwerkstyp Vorschläge unterbreitet werden, um eine Planheitssteuerung des zu walzenden Bandes durchzuführen. Um dies zu erreichen und in Kenntnis der Tatsache, daß Planheitsfehler im wesentli- 20 chen auf eine unterschiedliche Streckung über die Bandbreite im Walzspalt entstehen, wird bei dem gat- tungsbildenden Walzwerk vorgeschlagen, die Abrollflä- che der Walzen im Bereich des Walzspaltes zu verändern. Zu diesem Zweck wird die Lage der Abroll- 25 flächen im Stützkörper kraftbetätigt eingestellt, was zwangsläufig zu einer elastischen Verformung der Zwi- schenwalzen und damit der Arbeitswalzen führt. Es werden unterschiedliche konstruktive Lösungsvor- schläge beschrieben.

Allen dort offenbarten Methoden ist der Nachteil gemeinsam, daß am Übergang von der Umlaufbahn der 30 Arbeits- und Zwischenwalzen um die Stützkörper zu den Abrollsegmenten im Bereich des Walzspaltes ein Wegunterschied in vertikaler Richtung auftritt, der den Walzen in der Art eines "Schienenstoßes" bei jedem Umlauf einen Impuls gibt, den die Mechanik aufnehmen 35 muß. Zwar herrschen im Moment des Stoßes zwischen den Walzen und ihrer Abrollbahn keine Umformkräfte, aber es kommt doch an den Übergängen zu einem erhöhten Verschleiß, der letztlich das Walzergesamt- nachhaltig verschlechtert.

Der vorliegenden Erfindung liegt ausgehend von den dargestellten Problemen die Aufgabe zugrunde, eine Profilsteuerung für Planetenwalzwerke, insbeson- 40 dere der Bauart Platzer zu schaffen, mit der eine ein- wandfreie Einstellung des gewünschten Walzgutprofils ohne Veränderung der Lage der Abrollflächen möglich wird, so daß die Verschleiß hervorrufenden Sprünge der Walzen beim Auflaufen auf die Umlaufbahn ver- 45 meidbar werden.

Zur Lösung der Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem gattungsgemäßen Planetenwalzwerk vorge- 50 schlagen, daß die Käfigringe in ihren Umlaufebenen gegeneinander verdrehbar sind.

Die Erfindung macht sich zunutze, daß bei einem Planetenwalzwerk der gattungsgemäßen Art jeder der 55 beiden oberen und unteren Walzensätze aus zwei angetriebenen Käfigringen besteht, die im Normalfall synchron in gleicher Winkelstellung zueinander rotieren und die dazwischen gelagerten Walzen senkrecht zur

Walzrichtung führen. Durch ein Verdrehen der Käfig- 5 ringe gegeneinander läßt sich eine Schiefelage der Arbeitswalzen eines jeden Walzensatzes bezogen auf die Walzgutachse herbeiführen, die, wenn man die Arbeitswalzen beider Walzensätze in entgegengesetz- 10 ten Richtungen schief stellt, im Walzspalt zu einem Schränken der Arbeitswalzen mit Walzkontakt führt. Dieses Schränken führt, wie das an sich bekannte Schränken der Arbeitswalzen in herkömmlichen Band- 15 walzwerken, zur Veränderung des Bandprofils, je nach Maß des Winkelversatzes der Walzen zueinander.

Das bekannte Schränken der Arbeitswalzen läßt 20 sich wegen der Komplexität der Bauart eines Planeten- walzwerkes nicht ohne weiteres auf ein solches übertra- gen. Durch den Vorschlag, sowohl Stützkörper wie Einbaustücke unberührt zu lassen und lediglich die Käfigringe gegeneinander zu verdrehen, wird eine sehr 25 einfache und funktionssichere Möglichkeit geschaffen, alle Walzen eines Walzensatzes bezogen auf die Walz- achse schräg zu stellen, um in Zusammenwirkung mit den ebenfalls schräg gestellten Walzen des gegenüber- liegenden Walzensatzes die gewünschte Profilbeein- 30 flussung durchführen zu können.

Durch das Schränken (max. 1 Grad) laufen die 35 Arbeits- und Zwischenwalzen leicht geneigt über die etwa zylindrischen Abrollflächen der Abrollsegmente. Nicht geschränkte Walzen laufen um den ideellen Mit- telpunkt und berühren das Segment in voller Breite. Durch das Schränken ohne Last wird bewirkt, daß der 40 Kontakt ohne Walzgut an einigen Stellen verlorengeht, es entsteht Punktberührung. Das ist im Leerlauf mit geschränkten Walzen ohne Nachteil möglich.

Beim Walzen von Walzgut treten Kräfte auf, die die 45 Arbeits- und die Zwischenwalzen elastisch verbiegen, so daß bei Last der Kontakt zum Abrollsegment auch bei geschränkten Walzen auf der ganzen Länge erhal- ten bleibt. Die geschilderten Deformationen der Walzen liegen bei den geringen Schränkwinkeln im Hundert- stel-Millimeter-Bereich.

In einer günstigen Ausgestaltung der Erfindung 50 wird vorgeschlagen, daß der Drehantrieb der Käfigringe über eine zentral den Stützkörper durchgreifende Antriebswelle erfolgt, die von einer mittig radial geteilten Antriebs- 55 hülse umfaßt wird, deren Antriebs- hülshälften an ihren äußeren Enden mit Außenverzahnungen und an ihren einander zugewandten Enden mit Innenver- zahnungen versehen sind, wobei eine der Innenverzahnungen als Schrägverzahnung ausgebildet ist und wie 60 die andere Innenverzahnung mit entsprechenden Außenverzahnungen auf der Antriebswelle korrespon- diert und wobei die Außenverzahnungen der Antriebs- hülshälften mit je drei Stirnrädern im Eingriff stehen, die ihrerseits die Käfigringe antreiben und daß die mit 65 schrägverzahnter Innenverzahnung versehene Antriebs- hülshälfte jedes Walzensatzes axial ver- schiebbar gelagert sind.

Der Vorschlag der Erfindung verwirklicht die Ver- stellbarkeit der Käfigringe in einer besonders originellen Weise. Zunächst wird durch den zentralen Antrieb über

die im Stützkörper angeordnete Antriebswelle das Antriebsmoment in die Mitte des Walzensatzes geführt, von wo aus es über die beschriebenen Verzahnungen auf die beiden Antriebshülshälften verteilt und nach außen zurückgeführt wird. Dort wird das so aufgeteilte Antriebsmoment über drei Stirnräder geleitet, die als Zwischenräder fest in den Stützkörpern plaziert sind und die mit einer entsprechenden Innenverzahnung der jeweiligen Käfigringe korrespondieren. Die Aufteilung der Antriebshülse in die beiden Antriebshülshälften macht es nun möglich, durch die Verschiebbarkeit der einen Antriebshülshälfte gleichzeitig mit der Axialverschiebung eine Verdrehung der Antriebshülshälfte herbeizuführen, und zwar erzwungen durch eine Schrägverzahnung zwischen Antriebswelle und Antriebshülshälfte. Wenn nun die schrägverzahnte Antriebshülshälfte axial bewegt wird, erfolgt zugleich eine Verdrehung der Antriebshülshälfte um einen bestimmten Winkelgrad, der über die Außenverzahnung, die Stirnräder und die Innenverzahnung eine Verdrehung des einen Käfigringes gegenüber dem nichtverdrehenden anderen Käfigring bewirkt. Diese Verdrehung verursacht eine Schrägstellung der in den Käfigringen pendelnd gelagerten Arbeits- und Zwischenwalzen auf sehr einfache Weise. Eine daraus folgende Axialverstellung der Walzen wird im Bewegungsspiel des Loslagers der Walzen gegenüber dem Käfigring aufgenommen.

Die verschiebbare Antriebshülshälfte ist nach einem anderen Merkmal der Erfindung über ein Axiallager mit einer koaxialen Schiebehülse verbunden, die axial verschiebbar auf der Antriebswelle angeordnet ist. Durch diese Schiebehülse wird also die Axialbewegung der Antriebshülshälfte herbeigeführt, die, wie vorstehend beschrieben, in eine Verdrehbewegung der Antriebshülshälfte und letztlich des Käfigringes umgesetzt wird.

Vorzugsweise trägt die Schiebehülse das als Loslager der Antriebswelle vorgesehene Kegelrolllager, das über eine von außen verschiebbare Büchse gemeinsam mit der Schiebehülse verschiebbar ist. Die Büchse kann mit einem von außen herangeführten Stellantrieb verbunden sein, über den die vorstehend beschriebenen Funktionen der Bauteile einleitbar sind.

In einer günstigen Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Büchse mit einem Außengewinde in den Stützkörper eingesetzt ist und durch Drehen der Büchse eine Axialverschiebung der Schiebehülse mit der damit verbundenen Antriebshülshälfte herbeigeführt wird. Vorzugsweise sind die Büchsen des oberen und unteren Walzensatzes mit unterschiedlichen Gewindesteigungsrichtungen versehen, so daß ein gekoppeltes Verdrehen der Büchsen ein Verschwenken des oberen Walzensatzes in der einen Richtung ein gleichzeitiges Verschwenken des unteren Walzensatzes in der anderen Richtung um gleiche Beträge verursacht.

Es ist denkbar, die Büchsen des dem oberen und unteren Stützkörper zugeordneten Walzensatzes synchron über Wellen und Schneckenradverbindungen von einem gemeinsamen Stellmotor in gegenläufigen Rich-

tungen anzutreiben.

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

Figur 1 Die Ansicht eines Planetenwalzwerks der Bauart Platzer mit Schnitt durch den Gerüstständer und

Figur 2 einen Walzensatz nach der Erfindung.

In Figur 1 ist mit 1 der Ständer des Walzgerüsts angedeutet, in dem in Einbaustücken 2 der obere Walzensatz 3 und der untere Walzensatz 4 erkennbar sind. Bei 5 sind die Antriebskupplungen für den nicht dargestellten Antrieb angedeutet. Der in dieser Zeichnungsfigur nicht erkennbare Stützkörper jedes Walzensatzes ist in den Einbaustücken 2 gelagert; mit Anstellvorrichtungen 6, die im Zusammenhang mit der Erfindung nicht näher zu beschreiben sind, ist eine Verstellung der Walzensätze 3 und 4 gegeneinander möglich.

Mit 3a sind die Arbeitswalzen des oberen Walzensatzes 3 und mit 4a die Arbeitswalzen des unteren Walzensatzes 4 bezeichnet. Die Arbeitswalzen 3a sind um den - nicht dargestellten - Stützkörper planetenartig verteilt mit ihren Enden in den Käfigringen 7a und 7b gelagert; die Arbeitswalzen 4a des unteren Walzensatzes 4 sind in gleicher Weise in den Käfigringen 8a und 8b gelagert. Die Lagerung der Arbeitswalzen 3a, 4a erfolgt in Pendelrollenlagern.

In Figur 2 ist ein Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Walzensatz dargestellt, anhand dessen die Erfindung näher erläutert wird. Der Stützkörper des Walzensatzes ist mit 9 bezeichnet. Er ist in den Einbaustücken 2 (Figur 1) stationär, d.h. nicht drehbar gelagert. Die Käfigringe, in denen die Arbeitswalzen 3a, 4a an ihren beiden Enden 10 und 11 gelagert sind, sind in Übereinstimmung mit Fig. 1 mit 7a und 8a bzw. 7b und 8b bezeichnet. Die Käfigringe sind bei 12 und 13 auf dem Stützkörper 9 drehbar gelagert und bewirken das Umlaufen der Arbeitswalzen 3a, 4a mit ihren zugeordneten Zwischenwalzen 3b, 4b um den Stützkörper 9. Im Bereich des Walzspaltes sind die Arbeitswalzen 3a, 4a über die Zwischenwalzen 3b, 4b an Abrollflächen, die bei 14 gebildet sind, abstützbar.

Der Drehantrieb der Arbeitswalzen 3a, 4a erfolgt von dem nicht dargestellten Antriebsmotor über die Kupplung 15, die das Drehmoment in die Antriebswelle 16 einleitet. Die Antriebswelle ist bei 17 in einem Festlager und bei 18 in einem Loslager (Kegelrollenlager) drehbar gelagert und in der Mitte des Stützkörpers 9 mit Innenverzahnungen 19 und 20 versehen. Während die Innenverzahnung 19 als Geradverzahnung ausgebildet ist, ist die Innenverzahnung 20 aus den später noch zu schildernden Gründen als Schrägverzahnung einer Bogenzahnkupplung ausgeführt. Beide Verzahnungen korrespondieren mit entsprechenden Verzahnungen in zwei Antriebshülshälften 21 und 22, die das Drehmoment nach außen zu zwei Außenverzahnungen 23 und 24 leiten. Diese Außenverzahnungen 23, 24 kämmen

mit drei jeder Antriebshülsehälfte 21,22 zugeordneten Stirnrädern 25, 26, die das Antriebsmoment über die Innenverzahnung 27, 28 auf die Käfigringe 7a, 8a, 7b und 8b übertragen. Auf diese Weise und durch die mit- 5
tliche Einleitung des Antriebsdrehmomentes bei 19, 20 läßt sich eine gleichmäßige Kraftverteilung auf die Innenverzahnungen 27, 28 beider Käfigringe 7a bzw. 8a und 7b bzw. 8b erreichen.

Zur erfindungsgemäßen Verstellung des Käfigrin- 10
ges 7b bzw. 8b gegenüber dem Käfigring 7a bzw. 8a ist die Antriebshülsehälfte 22 axial verschiebbar und verdrehbar gegenüber der Antriebswelle 16. Die Verdrehung wird durch die vorstehend beschriebene Innenverzahnung 20 auf der Antriebswelle 16 bewirkt, 15
wenn gleichzeitig eine Axialverschiebung der Antriebshülsehälfte 22 eingeleitet wird. Dies geschieht über die Büchse 29, die bei 30 mit einem Außengewinde versehen und in ein entsprechendes Gewinde in den Stützkörper 9 eingeschraubt ist. Beim Drehen der Büchse 29 über den Zapfen bewegt sich die Büchse 29 axial und 20
nimmt über das Kegelrollenlager 18 eine mit diesem verbundene Schiebehülse 32 mit, die bei 33 axial mit der Antriebshülsehälfte 22 verbunden ist. Mit der Axialverschiebung dieser Antriebshülsehälfte 22 und der erzwungenen Verdrehung derselben über die Innenver- 25
zahnung 20 wird über die Stirnräder 26 der Käfigring 7b bzw. 8b gegenüber dem Käfigring 7a bzw. 8a verdreht, so daß die Arbeitswalzen 3a, 4a sich zur Längsachse des Walzensatzes 3,4 schräg einstellen. Der Grad der Verdrehung der Antriebshülsehälfte 22 bestimmt den 30
Grad der Schrägstellung der Arbeitswalzen 3a, 4a.

Wenn, wie erfindungsgemäß vorgesehen, die Verdrehung der Käfigringe 7b, 8b vom oberen und unteren Walzensatz 3,4 gegensinnig erfolgt, so werden die im Walzspalt gegenüberliegenden Arbeitswalzen 3a,4a 35
gegeneinander geschränkt bzw. gekreuzt, wodurch eine unmittelbare Beeinflussung des Walzgutprofils herbeigeführt werden kann.

Die gegenläufige Verstellung der Käfigringe 7b, 8b kann dadurch erreicht werden, daß die getrieblich mit- 40
einander verbundenen Büchsen unterschiedliche Gewindesteigungsrichtungen aufweisen oder auch daß die Innenverzahnungen 20 in unterschiedlichen Richtungen verlaufen. Der Antrieb der Zapfen 31 kann über nicht dargestellte Wellen und Schneckenräder von 45
einem gemeinsamen Stellantrieb erfolgen.

Der Stellmotor zum Antreiben der Büchsen 29 kann nach Einstellen der gewünschten Stellung über einen Bremsmotor geklemmt werden, so daß die Büchse 29 50
und damit das System fixiert ist.

Patentansprüche

1. Planetenwalzwerk mit zwei in Einbaustücken über- 55
einander im Walzgerüst angeordneten stationären Stützkörpern, auf denen jeweils zwei voneinander beabstandete, synchron drehangetriebene und in zueinander parallelen Umlaufebenen rotierende Käfigringe coaxial gelagert sind, die jeweils ein

Ende der zwischen den beiden Käfigringen ange-
ordneten, gemeinsam mit diesen um den Stützkörper rotierenden Arbeits-und/oder Zwischenwalzen, die sich im Bereich des Walzspaltes gegen Abroll-
flächen abstützen, in Pendelrollenlagern aufnehmen

dadurch gekennzeichnet,

daß die Käfigringe (7a,7b,8a,8b) in ihren Umlauf-
ebenen gegeneinander verdrehbar sind.

2. Planetenwalzwerk nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

daß der Drehantrieb der Käfigringe (7a,7b,8a,8b) über eine zentral den Stützkörper (9) durchgreifende Antriebswelle (16) erfolgt, die von einer mittig radial geteilten Antriebshülse umfaßt wird, deren Antriebshülsehälften (21,22) an ihren äußeren Enden mit Außenverzahnungen (23,24) und an ihren einander zugewandten Enden mit Innenver-
zahnungen (19,20) versehen sind, wobei eine der Innenverzahnungen (20) als Schrägverzahnung ausgebildet ist und wie die andere Innenverzahnung (19) mit entsprechenden Außenverzahnungen auf der Antriebswelle (16) korrespondiert und wobei die Außenverzahnungen (23,24) der Antriebshülsehälften (21,22) mit je drei Stirnrädern (25,26) im Eingriff stehen, die ihrerseits die Käfigringe (7a,7b,8a,8b) antreiben und daß die mit schrägverzahnter Innenverzahnung (20) versehene Antriebshülsehälfte des oberen und unteren Walzensatzes (3,4) axial verschiebbar gelagert ist.

3. Planetenwalzwerk nach Anspruch 2

dadurch gekennzeichnet,

daß die verschiebbare Antriebshülsehälfte (22) über ein Axiallager (33) mit einer coaxialen Schiebehülse (32) verbunden ist, die axialverschiebbar auf der Antriebswelle (16) angeordnet ist.

4. Planetenwalzwerk nach Anspruch 3

dadurch gekennzeichnet,

daß die Schiebehülse (32) das als Loslager der Antriebswelle (16) vorgesehene Kegelrollenlager (18) trägt, das über eine von außen verschiebbare Büchse (29) gemeinsam mit der Schiebehülse (32) verschiebbar ist.

5. Planetenwalzwerk nach Anspruch 4

dadurch gekennzeichnet,

daß die Büchse (29) mit einem Außengewinde (30) in den Stützkörper (9) eingesetzt ist und durch Drehen der Büchse (29) eine Axialverschiebung der Schiebehülse (32) mit der damit verbundenen Antriebshülsehälfte (22) herbeiführbar ist,

6. Planetenwalzwerk nach Anspruch 4 oder 5

dadurch gekennzeichnet,

daß die Büchsen (29) des dem oberen und unteren Stützkörper (9) zugeordneten Walzensatzes (3,4)

synchron über Wellen und Schneckenradverbindungen von einem gemeinsamen Stellmotor in gegenläufigen Richtungen antreibbar sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

Fig.1

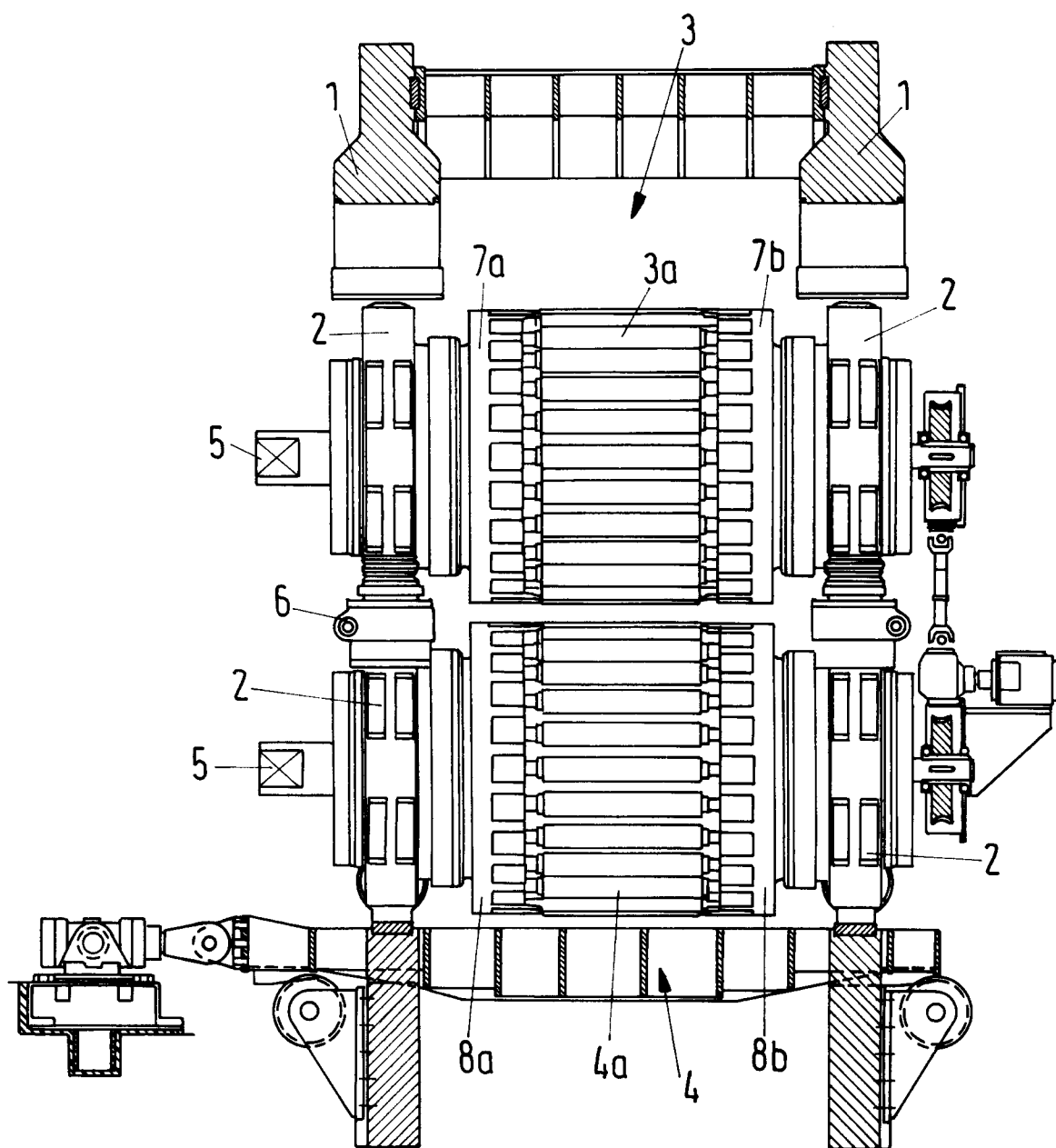
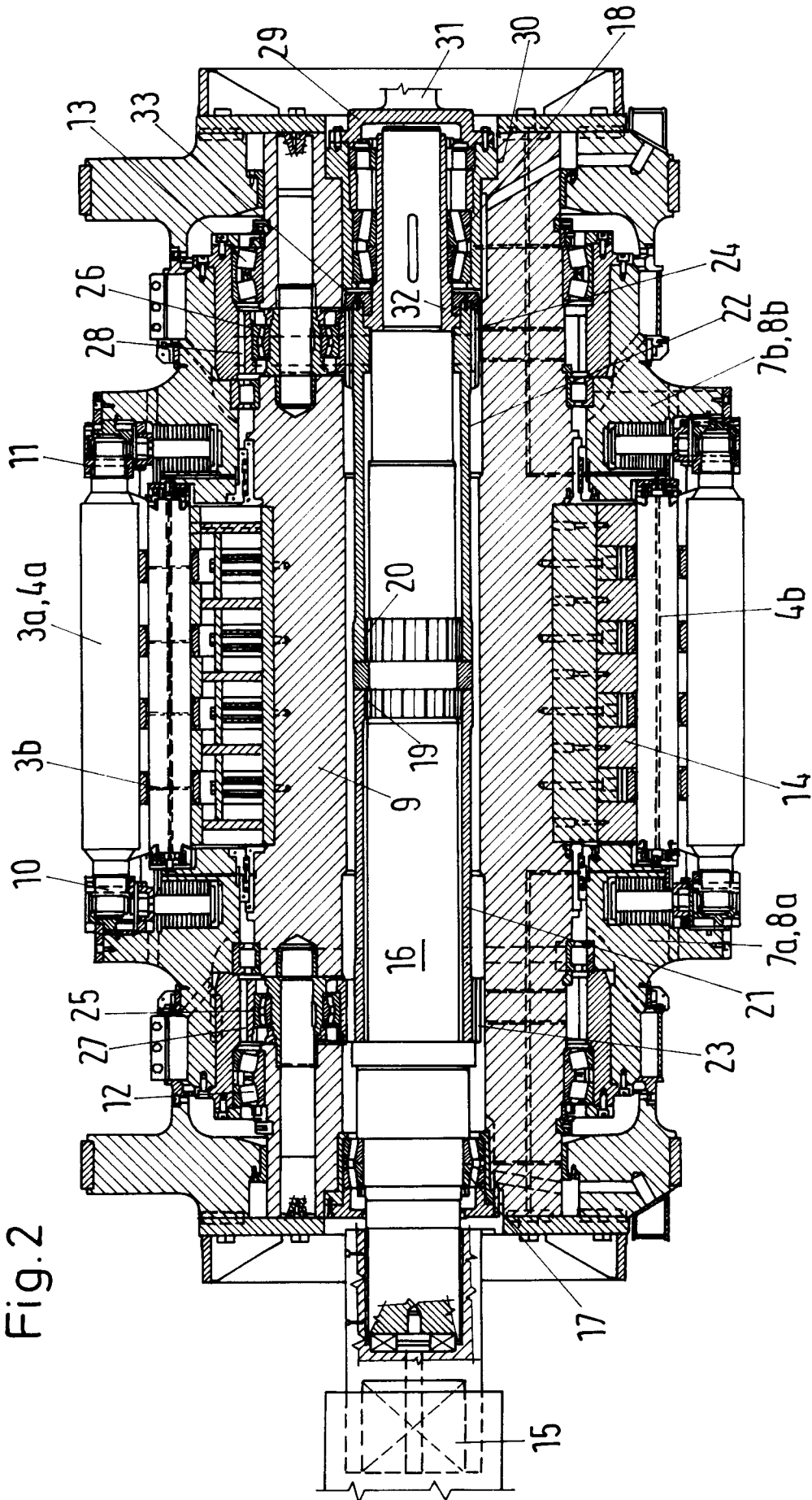


Fig.2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 25 0004

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-40 41 367 (MANNESMANN) * Zusammenfassung *	1-6	B21B13/20
A	DE-C-40 35 275 (MANNESMANN) ---		
A	GB-A-1 298 729 (SENDZIMIR) ---		
A	DE-C-971 961 (F. SINGER) ---		
A	DE-B-11 67 301 (P. PLATZER) ---		
A	DE-A-14 02 690 (T. SENDZIMIR) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 25.Juni 1996	Prüfer Korth, C-F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 03.92 (P04C03)