



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 396 292 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.03.2004 Patentblatt 2004/11

(51) Int Cl.7: **B21B 21/00**

(21) Anmeldenummer: **03018510.2**

(22) Anmeldetag: **16.08.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder: **Baensch, Michael**
41069 Mönchengladbach (DE)

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard**
Patentanwälte
Grosse-Valentin-Gihske
,Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(30) Priorität: **07.09.2002 DE 10241612**

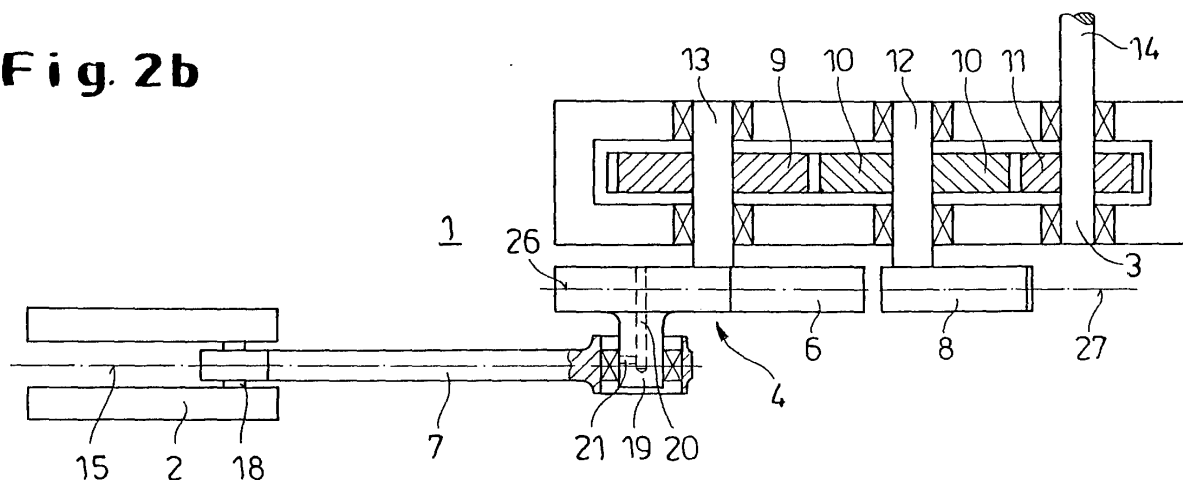
(71) Anmelder: **SMS Meer GmbH**
41069 Mönchengladbach (DE)

(54) **Antriebssystem für ein Kaltpilgerwalzwerk**

(57) Die Erfindung betrifft ein Antriebssystem (1) für ein Kaltpilgerwalzwerk, mit einem hin- und herbewegbaren Walzgerüst (2), mindestens einem von einem Antrieb (3) angetriebenen Kurbeltrieb (4), der einen Kurbelarm (5) mit Ausgleichsgewicht (6) zum zumindest teilweisen Ausgleich der vom Walzgerüst (2) erzeugten Massenkräfte und eine Schubstange (7) aufweist, die Walzgerüst (2) und Kurbelarm (5) gelenkig miteinander verbindet, und mindestens einer zum Ausgleich von Massenkräften und/oder Massenmomenten exzen-

trisch drehbar angeordneten Gegenmasse (8), wobei über ein Getriebe (9, 10) die Bewegung des Kurbeltriebs (4) und der Gegenmasse (8) synchronisiert wird. Um einen einfachen Aufbau des Antriebssystems bei hinreichendem Massenausgleich zu erreichen, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass dem mindestens einen Kurbeltrieb (4) nur eine einzige Gegenmasse (8) zugeordnet ist, wobei die Ebene, in der sich bei Rotation das Ausgleichsgewicht (6) des Kurbeltriebs (4) bewegt, und die Ebene, in der sich bei Rotation die Gegenmasse (8) bewegt, identisch sind.

Fig. 2b



EP 1 396 292 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Antriebssystem für ein Kaltpilgerwalzwerk, mit einem hin- und herbewegbaren Walzgerüst, mindestens einem von einem Antrieb angetriebenen Kurbeltrieb, der einen Kurbelarm mit Ausgleichsgewicht zum zumindest teilweisen Ausgleich der vom Walzgerüst erzeugten Massenkräfte und eine Schubstange aufweist, die Walzgerüst und Kurbelarm gelenkig miteinander verbindet, und mindestens einer zum Ausgleich von Massenkräften und/oder Massenmomenten exzentrisch drehbar angeordneten Gegenmasse, wobei über ein Getriebe die Bewegung des Kurbeltriebs und der Gegenmasse synchronisiert wird.

[0002] Ein gattungsgemäßer Antrieb für ein Kaltpilgerwalzwerk ist beispielsweise aus der DE 43 36 422 C2 bekannt. Zur Durchführung des Kaltpilgerprozesses ist ein mit einem Kaltpilgerwalzenpaar ausgestattetes Walzgerüst erforderlich, das oszillierend angetrieben wird. Hierzu wird ein Kurbeltrieb eingesetzt, der von einem Motor angetrieben wird. Der Kurbeltrieb ist zum Ausgleich der Massenkräfte des Walzgerüsts mit einem Ausgleichsgewicht versehen.

[0003] Die Produktivität eines Kaltpilgerwalzwerks ist direkt von der Hubzahl des Walzgerüsts pro Zeiteinheit abhängig, weshalb aus Wirtschaftlichkeitsgründen angestrebt werden muss, eine möglichst große Anzahl an Arbeitshüben pro Minute zu bewerkstelligen. Dies bedeutet jedoch auch große Massenkräfte, die sowohl das Antriebssystem und insbesondere dessen Lager als auch das Fundament und damit die Umgebung belasten.

[0004] In der genannten DE 43 36 422 C2 ist daher vorgesehen, dass der Kurbeltrieb über Verzahnungen weitere Wellen antreibt, auf denen Gegenmassen hinsichtlich des Schwerpunkts exzentrisch angeordnet sind. Diese Gegenmassen laufen bei Drehung des Kurbeltriebs gleich- und gegensinnig um und sind so in der Lage, ausgleichende Massenkräfte bzw. Massenmomente zu erzeugen, so dass sich insgesamt ein Massenkraftausgleich im gesamten Antriebssystem ergibt.

[0005] Nachteilig ist bei der bekannten Ausgestaltung, dass sich insgesamt eine recht aufwendige Konstruktion des gesamten Antriebssystems ergibt, weil eine Vielzahl von Maschinenelementen - über Verzahnungen ineinander eingreifend - erforderlich sind. Damit steigen auch die Kosten des Antriebssystems und damit des Kaltpilgerwalzwerks, wobei hierunter nicht nur die Investitionskosten für die Anlage selber zu verstehen sind, sondern auch die Kosten für das Anlagenfundament, für Ersatz- und Verschleißteile und für Wartung und Reparatur.

[0006] Aus der DE-PS 962 062 ist ein Antriebssystem für ein Kaltpilgerwalzwerk bekannt, bei dem die Kurbelwelle zum Antrieb des Walzgerüsts mit Fliehkraftgewichten und einem vertikal oszillierenden Ausgleichsgewicht zum Ausgleich der Massenkräfte erster Ordnung sowie der Massenmomente im Antrieb ausgestattet ist.

[0007] Nachteilig ist bei dieser Lösung, dass das Fundament des Walzwerks sehr aufwendig und damit teuer ausgestaltet ist, da für das vertikale Eintauchen des Ausgleichsgewichts in das Fundament gesorgt werden muss. Es wird hierbei ein großer und tiefer Keller benötigt, was die Kosten des Walzwerks entsprechend steigen lässt.

[0008] Die DE 36 13 036 C1 offenbart einen Antrieb für das Walzgerüst eines Kaltpilgerwalzwerks, wobei ein Planetkurbeltrieb zum Antrieb und Ausgleich von Massenkräften und Massenmomenten zum Einsatz kommt.

[0009] Wenngleich mit dieser Lösung ein optimaler Massenausgleich erfolgen kann, eignet sich dieser Antrieb nur bei kleineren Kaltpilgerwalzwerken, weil bei größeren Anlagen die Baugröße eines solchen Antriebssystems überproportional steigt und damit hohe Kosten verursacht.

[0010] Alle bekannten Antriebssysteme für Kaltpilgerwalzwerke haben daher den gravierenden Nachteil, daß ein recht hoher Aufwand zur Reduzierung der Massenkräfte bzw. Massenmomente betrieben wird, so dass hohe Investitions- bzw. Fundamentkosten und/oder eine aufwendige Montage bei der Fertigung bzw. bei der Reparatur und Instandhaltung des Walzwerks bedingt sind.

[0011] Es hat sich herausgestellt, dass die vorbekannten, teilweise recht aufwendig konzipierten Systeme für den Ausgleich von Massenkräften und Massenmomenten manchmal gar nicht erforderlich sind, wenn moderne, hochwertige Maschinenelemente zum Einsatz kommen, die eine relativ hohe Belastung aufnehmen können.

[0012] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Antriebssystem für ein gattungsgemäßes Kaltpilgerwalzwerk so zu gestalten, dass ein möglichst einfacher und damit kostengünstiger Aufbau gegeben ist, die Massenkräfte und Massenmomente durch einen solchen Aufbau jedoch auf ein vernünftiges Maß beschränkt werden können.

[0013] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass dem mindestens einen Kurbeltrieb nur eine einzige Gegenmasse zugeordnet ist, wobei die Ebene, in der sich bei Rotation das Ausgleichsgewicht des Kurbeltriebs bewegt, und die Ebene, in der sich bei Rotation die Gegenmasse bewegt, identisch sind.

[0014] Mit dieser Ausgestaltung wird insgesamt ein sehr einfacher Aufbau des Antriebssystems für ein Kaltpilgerwalzwerk erreicht. Trotzdem ist sichergestellt, dass ein hinreichender Massenkraft- und Massenmomentenausgleich erfolgt, so dass ein akzeptabler Betriebszustand des Walzwerks gegeben ist.

[0015] Gemäß einer ersten Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Kurbeltrieb, die Gegenmasse und der Antrieb über Zahnradgetriebe miteinander verbunden sind, wobei der Antrieb über ein Zahnradgetriebe eine Welle antreibt, mit der die Gegenmasse verbunden ist, und wobei das auf der Welle angeordnete Zahnrad des Zahnradgetriebes über ein Zahnrad die Welle antreibt,

mit der der Kurbeltrieb verbunden ist.

[0016] Mit Vorteil ist dabei vorgesehen, dass die Welle des Kurbeltriebs, die Welle der Gegenmasse und die Welle des Antriebs in einer Ebene liegen, wodurch ein besonders einfacher und leicht montierbarer Aufbau realisiert werden kann.

[0017] Gemäß einer ersten konstruktiven Ausgestaltung des Antriebssystems können das Walzgerüst und ein einziger Kurbeltrieb durch eine einzige Schubstange miteinander verbunden sein. Dabei empfiehlt es sich im Sinne eines besonders einfachen Aufbaus, wenn die Schubstange am Kurbeltrieb fliegend gelagert ist.

[0018] Bei einer alternativen Ausführungsform können das Walzgerüst und ein einziger Kurbeltrieb durch zwei Schubstangen miteinander verbunden werden, die beiderseits des Kurbeltriebs fliegend gelagert sind. Hier kann mit Vorteil vorgesehen werden, dass die Mittenebene (Symmetrieebene) des Walzgerüsts und die Mittenebene (Symmetrieebene) des Kurbeltriebs identisch sind; bevorzugt sind ferner die Mittenebene (Symmetrieebene) des Kurbeltriebs und die Mittenebene (Symmetrieebene) der Gegenmasse identisch.

[0019] Eine weitere alternative Ausgestaltung sieht vor, dass das Walzgerüst und zwei beiderseits der und symmetrisch zur Mittenebene des Walzgerüsts angeordnete Kurbeltriebe durch zwei Schubstangen miteinander verbunden sind. Dabei kann ferner vorgesehen werden, dass der Antrieb über Zahnradgetriebe die beiden Kurbeltriebe und die beiden diesen zugeordneten Gegenmassen verbindet, wobei die Zahnradgetriebe seitlich benachbart zu einem Kurbeltrieb angeordnet sind.

[0020] Für alle Ausführungsformen hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn vorgesehen wird, dass das Ausgleichsgewicht und/oder die Gegenmasse als exzentrisch angeordnete Masse in einem der Zahnräder der Zahnradgetriebe angeordnet ist.

[0021] Die Wellen des Kurbeltriebs, der Gegenmasse und des Antriebs können horizontal oder vertikal angeordnet sein.

[0022] Der ökonomischen und effizienten, möglichst automatischen Versorgung der Schubstangenlager und der Lager der Arbeitswalzen im Walzgerüst kommt eine wesentliche Bedeutung zu. Daher ist gemäß einer Weiterbildung vorgesehen, dass die Schubstange auf Lagerzapfen gelagert ist, wobei zumindest ein Lagerzapfen mit mindestens einer Bohrung zur Versorgung der Lagerstelle zwischen Schubstange und Lagerzapfen mit Schmieröl versehen ist.

[0023] Für einen optimalen Betrieb des Antriebssystems wird hierbei vorgeschlagen, dass die Massen des Walzgerüsts, des Ausgleichsgewichts (bzw. der Ausgleichsgewichte) und der Gegenmasse (bzw. der Gegenmassen) so gewählt sind, dass die Gerüstmassenkräfte erster Ordnung im Betrieb des Antriebssystems zumindest im wesentlichen ausgeglichen werden.

[0024] Das vorgeschlagene Antriebssystem für ein Kaltpilgerwalzwerk zeichnet sich durch einen einfachen

Aufbau aus, der eine wirtschaftliche Herstellung und einen wirtschaftlichen Betrieb des Walzwerks sicherstellt. Die Qualität des Massenausgleichs ist dabei hinreichend gut, so dass eine gute Qualität der zu produzierenden Rohre ermöglicht wird. Das Antriebssystem arbeitet daher relativ erschütterungsarm, so dass das Fundament und die Umgebung schonend behandelt werden. Das Antriebssystem arbeitet zuverlässig und hat eine hohe Lebensdauer; die Kosten für Wartung und Reparatur sind gering.

[0025] Auch die Montagekosten des Antriebssystems sind durch den vorgeschlagenen Aufbau des Systems niedrig. Gleichmaßen werden keine besonderen Ansprüche an das Fundament gestellt.

[0026] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1a schematisch die Seitenansicht eines Kaltpilgerwalzenpaars während des Vorhubs des Kaltpilgerwalzprozesses;

Fig. 1b die entsprechende Ansicht gemäß Fig. 1a während des Rückhubs;

Fig. 2a eine Seitenansicht und

Fig. 2b die zugehörige Draufsicht auf eine erste Ausführungsform des Antriebssystems für ein Kaltpilgerwalzwerk;

Fig. 3a eine Seitenansicht und

Fig. 3b die zugehörige Draufsicht auf eine zweite Ausführungsform des Antriebssystems;

Fig. 4a eine Seitenansicht und

Fig. 4b die zugehörige Draufsicht auf eine dritte Ausführungsform des Antriebssystems; und

Fig. 5a eine Seitenansicht und

Fig. 5b die zugehörige Draufsicht auf eine vierte Ausführungsform des Antriebssystems.

[0027] In Fig. 1a und Fig. 1b ist schematisch der Kaltpilgerwalzprozess dargestellt. Er dient zur Fertigung bzw. Umformung eines Rohres 22 mittels eines Kaltpilgerwalzenpaares 23, das in einem hier nicht dargestellten Walzgerüst gelagert ist. Das zu bearbeitende Rohr 22 ist auf einem Walzdorn 24 geführt. Das Walzgerüst vollzieht während des Walzprozesses eine oszillierende Bewegung, wobei Hubfrequenzen bis zu 300 pro Minute und mehr möglich sind.

[0028] Das Rohr 22 wird während des Walzprozesses in Förderrichtung R bewegt. Während des Vorhubs, der in Fig. 1a schematisch skizziert ist, rollt das Kaltpilgerwalzenpaar 23 in Förderrichtung R auf dem Rohr 22 ab;

während des Rückhubes, der in Fig. 1b skizziert ist, erfolgt das Abrollen des Walzenpaares 23 auf dem Rohr 22 entgegen Förderrichtung R (s. Pfeile für Drehrichtung und Translationsrichtung).

[0029] In Fig. 2a und Fig. 2b ist ein Antriebssystem 1 für ein Walzgerüst 2 in Seitenansicht und Draufsicht skizziert, in dem das in Fig. 1a, 1b dargestellte Walzenpaar 23 gelagert ist.

[0030] Zum Durchführen des Kaltpilger-Walzprozesses muss das Walzgerüst 2 eine oszillierende Bewegung - also eine hin- und hergehende Bewegung - ausführen. Zu diesem Zweck ist ein Kurbeltrieb 4 vorgesehen, der einen Kurbelarm 5 mit mindestens einer Kröpfung und mit einem in Bezug auf den Lagerpunkt exzentrisch angeordneten Ausgleichsgewicht 6 aufweist. Kurbeltrieb 4 und Walzgerüst 2 sind mit einer Schubstange 7 verbunden, die sowohl am Kurbelarm 5 als auch am Walzgerüst 2 gelenkig angeordnet ist.

[0031] Der oszillatorische Antrieb des Walzgerüsts 2 verläuft wie folgt: In einer gemeinsamen Ebene 25 sind nebeneinander drei Wellen 12, 13 und 14 angeordnet und gelagert. Die Welle 14 ist mit einem Antrieb 3 verbunden, der nicht näher dargestellt ist; es kann sich hierbei um einen Elektromotor handeln. Die Welle 12 lagert in einer exzentrisch angeordneten Gegenmasse 8. Die Welle 13 lagert schließlich den Kurbeltrieb 4, wie er oben erläutert wurde. Auf jeder der drei Wellen 12, 13 und 14 ist jeweils ein Stirnzahnrad 9, 10 bzw. 11 drehfest angeordnet. Das Zahnrad 9 bildet zusammen mit dem Zahnrad 10 ein erstes Zahnradgetriebe; gleichermaßen bildet das Zahnrad 10 mit dem Zahnrad 11 ein zweites Zahnradgetriebe. Wie Fig. 2b zu entnehmen ist, befinden sich die Zahnräder 9, 10 und 11 sämtlich im Eingriff, so dass der Antrieb 3 bei Drehung der Welle 14 die Welle 13 und die mit dieser verbundenen Gegenmasse 8 antreibt. Die Welle 12 treibt über die Zahnräder 9 und 10 ihrerseits die Welle 13 und damit den Kurbeltrieb 4 an.

[0032] Im Betrieb des Antriebssystems 1 dreht die Welle 12 und mit ihr die Gegenmasse 8 gegenläufig mit Kurbeldrehzahl zum Kurbeltrieb 4, wodurch der Massenausgleich erreicht wird.

[0033] Wesentlich ist, dass dem Kurbeltrieb 4 nur eine einzige Gegenmasse 8 zugeordnet ist, wobei bei Rotation des Kurbeltriebs 4 die Rotation der Gegenmasse 8 synchronisiert erfolgt. Ferner ist die Ebene 26, s. Fig. 2b, in der sich bei Rotation das Ausgleichsgewicht 6 des Kurbeltriebs 4 bewegt, und die Ebene 27, s. Fig. 2b, in der sich bei Rotation die Gegenmasse 8 bewegt, identisch.

[0034] Ein einfacher konstruktiver Aufbau wird erreicht, weil Kurbeltrieb 4, Gegenmasse 8 und Antrieb 3 über Zahnradgetriebe 9, 10, 11 miteinander verbunden sind. Wie bereits erwähnt, treibt dabei der Antrieb 3 über ein Zahnradgetriebe 10, 11 die Welle 12 an, mit der die Gegenmasse 8 verbunden ist; andererseits treibt das auf der Welle 12 angeordnete Zahnrad 10 des Zahnradgetriebes 10, 11 über das Zahnrad 9 die Welle 13 an,

mit der der Kurbeltrieb 4 verbunden ist. Die Welle 13 des Kurbeltriebs 4, die Welle 12 der Gegenmasse 8 und die Welle 14 des Antriebs 3 liegen dabei bevorzugt in der gemeinsamen Ebene 25, s. Fig. 2a.

[0035] Das Ausgleichsgewicht 6 und die Gegenmasse 8 sind so ausgelegt, dass die Massenkräfte erster Ordnung für das System bestehend aus Walzgerüst 2, Ausgleichsgewicht 6 und Gegenmasse 8 ausgeglichen werden, wenn sich das Antriebssystem 1 bewegt. Massenkräfte zweiter und höherer Ordnung, die durch die oszillierende Bewegung des Walzgerüsts 2 entstehen, werden hingegen nicht ausgeglichen. Auch werden keine Vorkehrungen getroffen, das Moment zu kompensieren, das die senkrecht zur Schubrichtung des Walzgerüsts wirkende Fliehkraftkomponenten der Ausgleichsgewichte erzeugt. Das Gleiche gilt für die Momente, die entstehen, weil die Resultierende der Trägheitskräfte der Ausgleichsgewichte nicht auf derselben Wirkungsline liegt wie die auszugleichende Trägheitskraft des Walzgerüsts.

[0036] Das vorgeschlagene Antriebskonzept weist insofern eine bewusst geringere Qualität des Massenausgleichs auf, als es bei den Lösungen gemäß dem Stand der Technik zumeist der Fall ist. Dieser Nachteil wirkt sich jedoch insbesondere an kleineren Maschinen nicht aus, da die Amplituden der über das Fundament emittierten Kräfte und Momente hinreichend gering sind. Nur im Falle von Installationsorten mit schwingungstechnisch besonders sensiblem Untergrund sind Beeinträchtigungen der Umgebung möglich. In diesen Fällen sind aber auch mit den vorbekannten Lösungen schwingungstechnische Analysen und gegebenenfalls Zusatzmaßnahmen erforderlich.

[0037] In besonders vorteilhafter Weise arbeitet die Lösung gemäß den Fig. 2a bzw. Fig. 2b mit einer einzigen Schubstange 7, die fliegend am Kurbeltrieb 4 gelagert ist. Die skizzierte Anordnung der Schubstange 7 in der Mittelebene 15 des Walzgerüsts bedingt entweder eine entsprechend tiefe Positionierung des Systems, bestehend aus Kurbeltrieb 4, Gegenmasse 8 und Antrieb 3, oder eine geeignete Auslenkung des produzierten Rohres aus der Walzmitte.

[0038] Wichtig für einen ökonomischen Betrieb des Kaltpilger-Walzwerks ist es auch, dass eine automatische Schmierung der Lager der Schubstange und der Lager der Arbeitswalzen im Walzgerüst erfolgen kann. Hierfür ist in Fig. 2b - nur sehr schematisch - skizziert, dass sich durch die Kurbel des Kurbeltriebs 4 zwei Bohrungen 20 und 21 erstrecken. Durch diese Bohrungen 20, 21 können die Lagerstellen mit Schmieröl versorgt werden, die die Lagerzapfen 18 bzw. 19 an Walzgerüst 2 bzw. Kurbeltrieb 4 mit der Schubstange 7 verbinden.

[0039] Durch die Schmierölversorgung über die Bohrungen 20, 21 kann auf einen Produktionsstopp zwecks Nachschmieren der Lager verzichtet werden; das Nachschmieren kann vielmehr während des Betriebs des Antriebssystems erfolgen. Ein weiterer besonderer Vorteil, der mit dieser Ausgestaltung erreicht werden kann, ist

der, dass eine zuverlässige Trennung von Schmieröl und Kühlschmierstoff erreicht werden kann.

[0040] In den Figuren 3a und 3b ist eine alternative Ausführungsform des Antriebssystems 1 gezeigt. Hier sind am Walzgerüst 2 seitlich zwei Schubstangen 7 und 7' angeordnet, die ebenfalls seitlich und fliegend am Kurbeltrieb 4 gelagert sind. Die Mittenebene 15 des Walzgerüsts 2, die Mittenebene 16 des Kurbeltriebs 4 und die Mittenebene 17 der Gegenmasse 8 sind identisch. Damit wird erreicht, dass keine nicht ausgeglichenen Massenmomente entstehen, wenn sich die Masse des Walzgerüsts 2 bzw. die Masse des Ausgleichsgewichts 6 und die Gegenmasse 8 relativ zueinander bewegen.

[0041] Wie in Fig. 3a zu sehen ist, befinden sich die Zahnräder 9, 10, 11 unterhalb der Walzmitte. Das Ausgleichsgewicht 6 ist im dargestellten Fall als exzentrisch im Zahnrad 9 angeordnete Masse angeordnet; das Ausgleichsgewicht 6 ist somit in das Zahnrad 9 integriert. In gleicher Weise ist die Gegenmasse 8 als exzentrisch angeordnete Masse im Zahnrad 10 angeordnet.

[0042] Bei der Ausgestaltung gemäß Fig. 4a bzw. Fig. 4b ist zu sehen, dass das Prinzip der fliegend am Kurbeltrieb 4 gelagerten Schubstangen 7 bzw. 7' verlassen ist: Die Schubstangen 7, 7' stehen hier mit zwei Kurbeltrieben 4 und 4' in Verbindung. An der Seite des einen Kurbeltriebs 4 ist die Getriebeeinheit bestehend aus den Zahnradgetrieben 9, 10 und 10, 11 sowie der Antrieb 3 angeordnet. Jedem Kurbeltrieb 4 und 4' mit einem Ausgleichsgewicht 6 bzw. 6' ist eine Gegenmasse 8 bzw. 8' zugeordnet, die zum Massenausgleich mittels der Zahnräder 9, 10, 11 synchronisiert angetrieben wird.

[0043] Die Resultierende der Fliehkräfte aller Ausgleichsgewichte 6, 6' bzw. Gegengewichte 8, 8' befinden sich durch den symmetrischen Aufbau in der Mittenebene 15 des Walzgerüsts, so dass die ebenfalls in der Mittenebene 15 liegende Massenkraft des Walzgerüsts 2 optimal ausgeglichen werden kann.

[0044] Der alternativen Ausgestaltung gemäß den Fig. 5a bzw. 5b ist zu entnehmen, dass auch ein Aufbau realisiert werden kann, bei dem die Wellen 12, 13 und 14 vertikal angeordnet sind; bei den Lösungen gemäß den Figuren 2, 3 und 4 sind diese Wellen hingegen horizontal positioniert.

[0045] Das vorgeschlagene Antriebssystem 1 hat damit einen sehr einfachen Aufbau, was nur geringe Investitionskosten verursacht. Ferner sind die Instandhaltungsaufwendungen infolge des einfachen Maschinenkonzepts relativ gering. Andererseits ist auch ein guter Ausgleich von Massenkraften und Massenmomenten möglich, so dass ein schwingungsarmer Betrieb des Kaltpilgerwalzwerks ohne hohen Aufwand möglich ist. Die Verfügbarkeit des Walzwerks ist hoch. Die Herstellung kostengünstig gefertigter kaltgepilgerter Rohre in guter Qualität ist somit sichergestellt.

Bezugszeichenliste:

[0046]

5	1	Antriebssystem
	2	Walzgerüst
	3	Antrieb
	4	Kurbeltrieb
	4'	Kurbeltrieb
10	5	Kurbelarm
	6	Ausgleichsgewicht
	6'	Ausgleichsgewicht
	7	Schubstange
	7'	Schubstange
15	8	Gegenmasse
	8'	Gegenmasse
	9, 10	Getriebe (Zahnradgetriebe)
	10, 11	Getriebe (Zahnradgetriebe)
	9	Zahnrad
20	10	Zahnrad
	11	Zahnrad
	12	Welle
	13	Welle
	14	Welle
25	15	Mittenebene (Symmetrieebene) des Walzgerüsts
	16	Mittenebene (Symmetrieebene) des Kurbeltriebs
	17	Mittenebene (Symmetrieebene) der Gegenmasse
30	18	Lagerzapfen
	19	Lagerzapfen
	20	Bohrung
	21	Bohrung
35	22	Rohr
	23	Kaltpilgerwalzenpaar
	24	Walzdorn
	25	Ebene
	26	Ebene
40	27	Ebene
	R	Förderrichtung

45 Patentansprüche

1. Antriebssystem (1) für ein Kaltpilgerwalzwerk, mit
 - einem hin- und herbewegbaren Walzgerüst (2),
 - mindestens einem von einem Antrieb (3) angetriebenen Kurbeltrieb (4), der einen Kurbelarm (5) mit Ausgleichsgewicht (6) zum zumindest teilweisen Ausgleich der vom Walzgerüst (2) erzeugten Massenkraften und eine Schubstange (7) aufweist, die Walzgerüst (2) und Kurbelarm (5) gelenkig miteinander verbindet,

- mindestens einer zum Ausgleich von Massenkräften und/oder Massenmomenten exzentrisch drehbar angeordneten Gegenmasse (8) und einem die Bewegung des Kurbeltriebs (4) und der Gegenmasse (8) synchronisierenden Getriebe (9, 10),

dadurch gekennzeichnet,

daß dem Kurbeltrieb (4) nur eine einzige Gegenmasse (8) zugeordnet ist,

wobei die Ebene, in der sich bei Rotation das Ausgleichsgewicht (6) des Kurbeltriebs (4) bewegt, und die Ebene, in der sich bei Rotation die Gegenmasse (8) bewegt, identisch sind.

2. Antriebssystem nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Kurbeltrieb (4), die Gegenmasse (8) und der Antrieb (3) über Zahnradgetriebe (9, 10, 11) miteinander verbunden sind, wobei der Antrieb (3) über ein Zahnradgetriebe (10, 11) eine Welle (12) antreibt, mit der die Gegenmasse (8) verbunden ist, und wobei das auf der Welle (12) angeordnete Zahnrad (10) des Zahnradgetriebes (10, 11) über ein Zahnrad (9) die Welle (13) antreibt, mit der der Kurbeltrieb (4) verbunden ist.

3. Antriebssystem nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Welle (13) des Kurbeltriebs (4), die Welle (12) der Gegenmasse (8) und die Welle (14) des Antriebs (3) in einer Ebene liegen.

4. Antriebssystem nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Mittenebene (15) des Walzgerüsts (2) und die Mittenebene (16) des Kurbeltriebs (4) identisch sind.

5. Antriebssystem nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Mittenebene (16) des Kurbeltriebs (4) und die Mittenebene (17) der Gegenmasse (8) identisch sind.

6. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Walzgerüst (2) und zwei beiderseits der und symmetrisch zur Mittenebene (15) des Walzgerüsts (2) angeordnete Kurbeltriebe (4, 4') durch zwei Schubstangen (7, 7') miteinander verbunden sind.

7. Antriebssystem nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Antrieb (3) über Zahnradgetriebe (9, 10, 11) die beiden Kurbeltriebe (4, 4') und die beiden diesen zugeordneten Gegenmassen (8, 8') verbind-

det, wobei die Zahnradgetriebe (9, 10, 11) seitlich benachbart zu einem Kurbeltrieb (4) angeordnet sind.

8. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Ausgleichsgewicht (6) und/oder die Gegenmasse (8) als exzentrisch angeordnete Masse in einem der Zahnräder (9, 10) der Zahnradgetriebe (9, 10, 11) angeordnet ist.

9. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 3 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Wellen (12, 13, 14) des Kurbeltriebs (4, 4'), der Gegenmasse (8, 8') und des Antriebs (3) horizontal angeordnet sind.

10. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 3 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Wellen (12, 13, 14) des Kurbeltriebs (4, 4'), der Gegenmasse (8, 8') und des Antriebs (3) vertikal angeordnet sind.

11. Antriebssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Schubstange (7, 7') auf Lagerzapfen (18, 19) gelagert ist, wobei zumindest ein Lagerzapfen (18, 19) mit mindestens einer Bohrung (20, 21) zur Versorgung der Lagerstelle zwischen Schubstange (7, 7') und Lagerzapfen (18, 19) mit Schmieröl versehen ist.

Fig. 1b

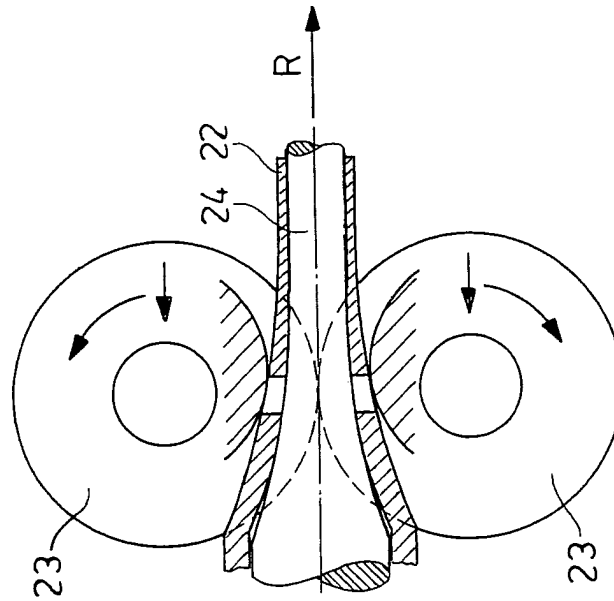


Fig. 1a

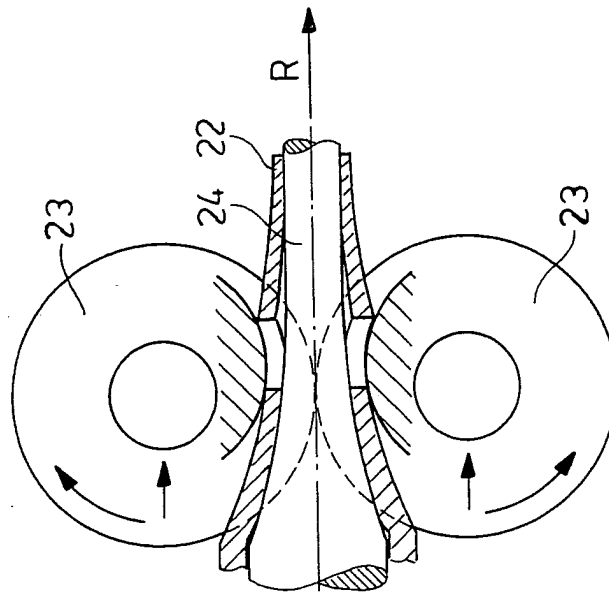


Fig. 3a

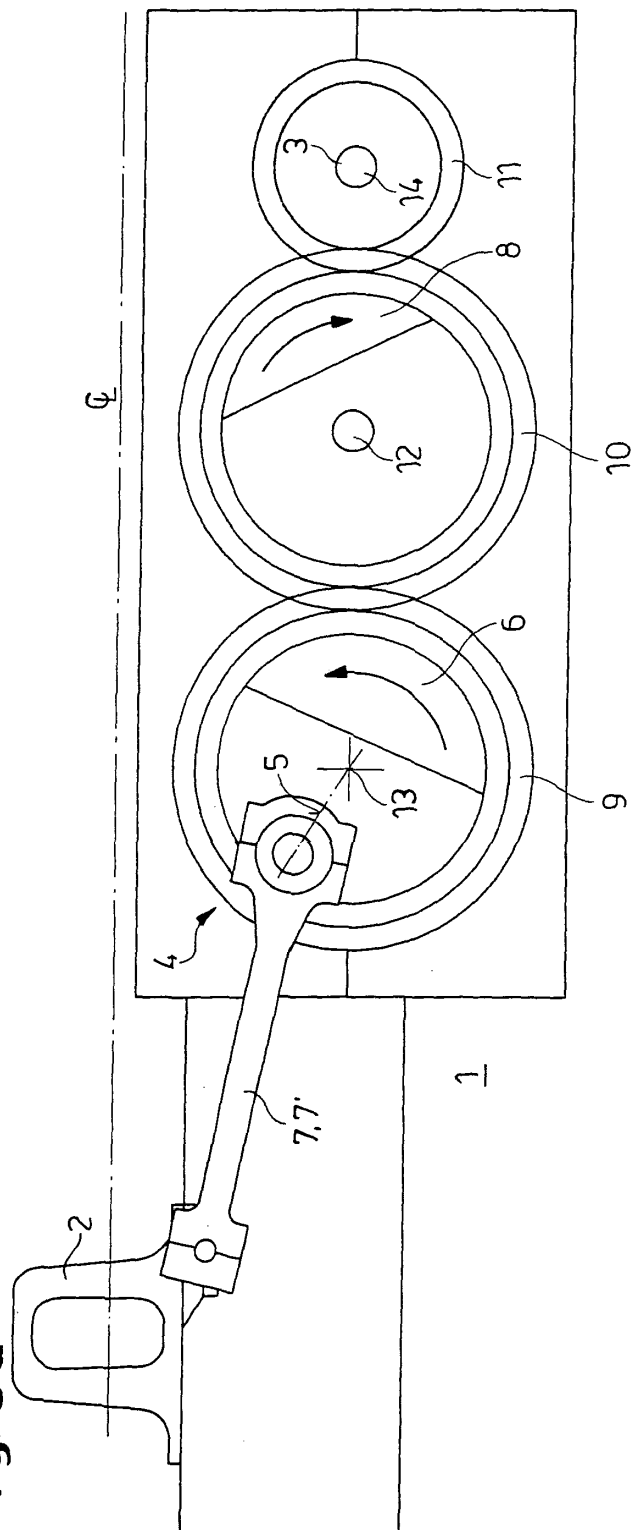


Fig. 3b

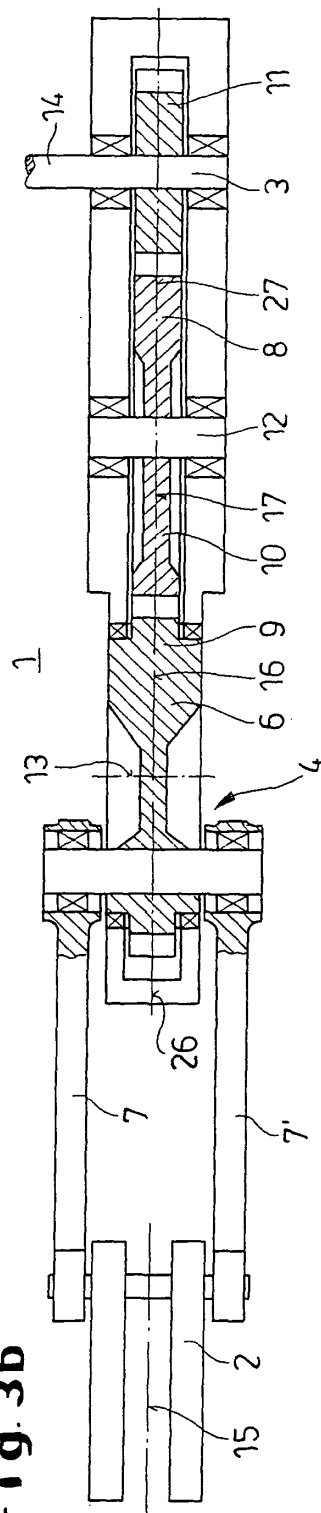


Fig. 4a

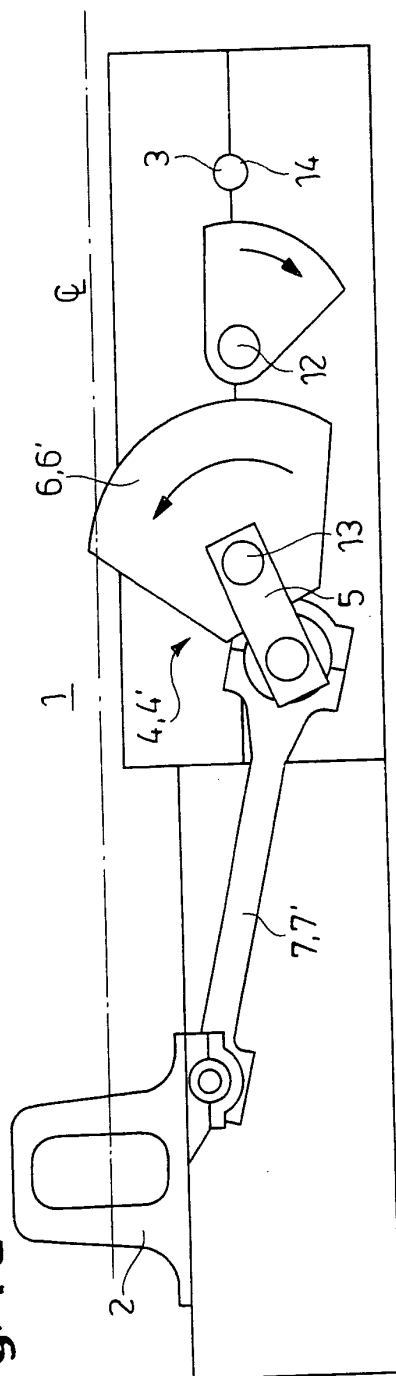


Fig. 4b

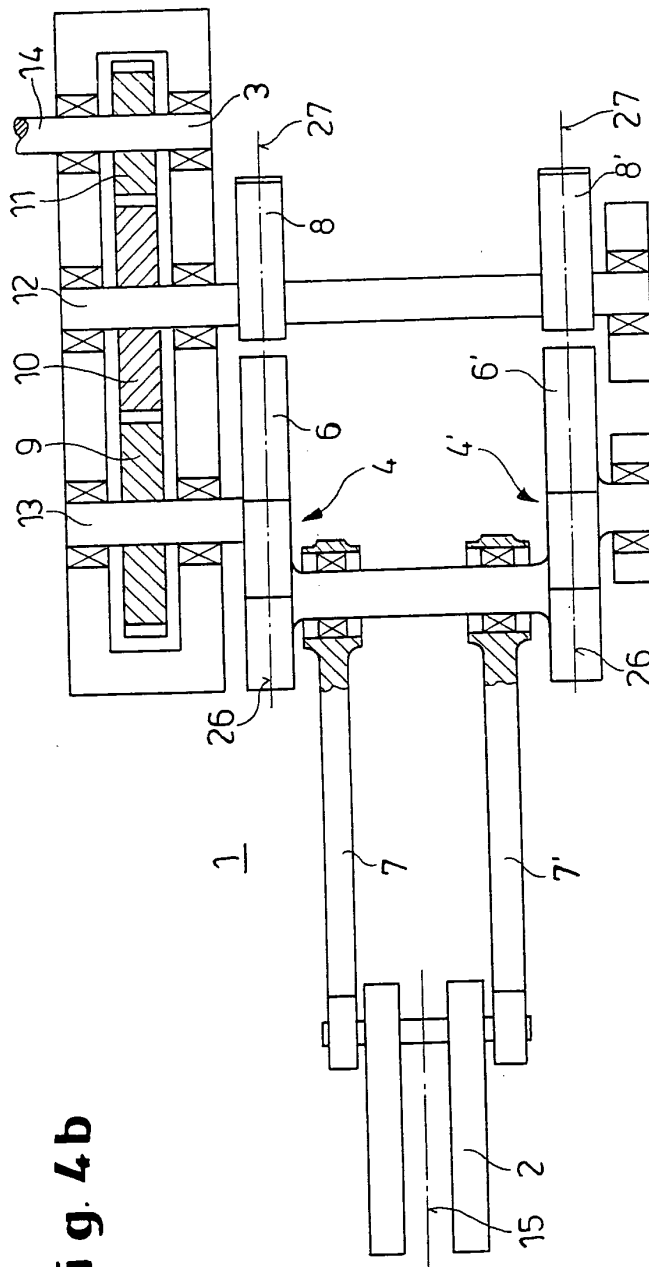


Fig. 5a

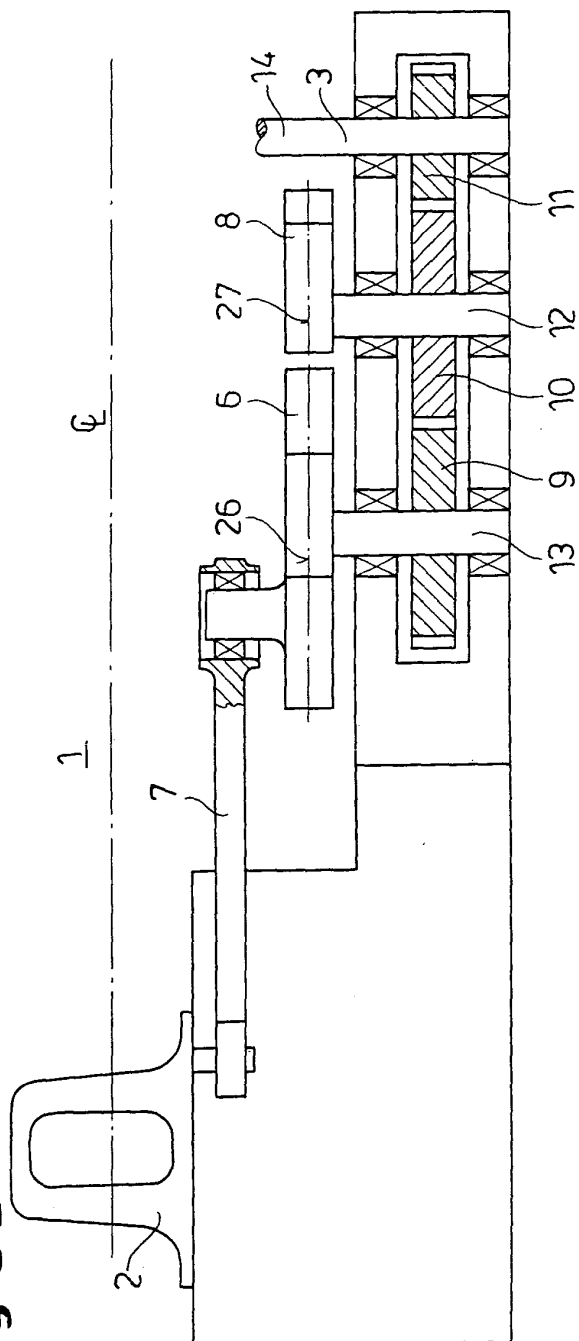
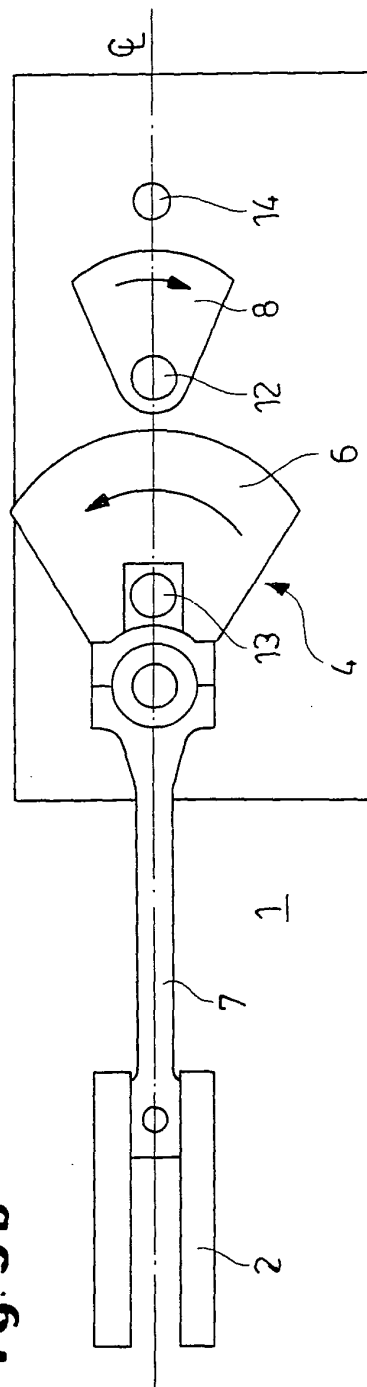


Fig. 5b





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 8510

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 524 711 A (MANNESMANN AG) 27. Januar 1993 (1993-01-27) * Abbildungen 1-9 *	1-4,6, 10,11	B21B21/00
A,D	DE 43 36 422 A (MANNESMANN AG) 27. April 1995 (1995-04-27) * Abbildungen 1-3 *	1-11	
A	DATABASE WPI Week 198719 Derwent Publications Ltd., London, GB; Page 005, AN 1987-124495 XP002264976 -& SU 1 258 536 A (EREVANSKIJ POLT INST (SU)), 23. September 1986 (1986-09-23) * Zusammenfassung *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 15. Dezember 2003	Prüfer Vinci, V
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 01 8510

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-12-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0524711 A	27-01-1993	DE 4124691 C1	27-02-1992
		AT 112987 T	15-11-1994
		CA 2074343 A1	23-01-1993
		CN 1068759 A ,B	10-02-1993
		CZ 9202138 A3	17-02-1993
		DE 59200650 D1	24-11-1994
		EP 0524711 A2	27-01-1993
		JP 5185118 A	27-07-1993
		RU 2048218 C1	20-11-1995
		US 5224369 A	06-07-1993
DE 4336422 A	27-04-1995	DE 4336422 A1	27-04-1995
		CN 1104940 A ,B	12-07-1995
		DE 59407543 D1	04-02-1999
		EP 0707901 A1	24-04-1996
		JP 7164024 A	27-06-1995
		RU 2107565 C1	27-03-1998
		US 5540076 A	30-07-1996
SU 1258536 A	23-09-1986	SU 1258536 A1	23-09-1986

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82