

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
6. Januar 2011 (06.01.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2011/000397 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*B21B 35/14* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/008818

(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. Dezember 2009 (10.12.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2009 031 324.9 30. Juni 2009 (30.06.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **VOITH PATENT GMBH** [DE/DE]; St. Pöltenner Str. 43, 89522 Heidenheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BUHEGGER, Rudolf** [AT/AT]; Sportplatzstraße 1, A-4490 Sankt Florian (AT).

(74) Anwalt: **SCHMIDT, Sven Hendrik**; Dr. Weitzel & Partner, Friedenstraße 10, 89522 Heidenheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: ROLL DRIVE AND ROLL STAND HAVING SUCH A ROLL DRIVE

(54) Bezeichnung: WALZENANTRIEB UND WALZGERÜST MIT EINEM SOLCHEN

(57) Abstract: The invention relates to a roll drive comprising a first drive train for transmitting driving power from a first drive motor to a first roll; a second drive train for transmitting driving power from the same drive motor or a second drive motor to a second roll; - both drive trains have an articulated shaft, comprising a first joint permitting a large angular deviation and a second joint permitting a large angular deviation; an end part of each articulated shaft remote from the rolls is associated with one of the drive motors or the common drive motor and is drive by said drive motor; an end part of each articulated shaft near the roll is associated with one of the rolls in order to drive said roll; the two end parts of each articulated shaft are connected by means of the two joints and a center part connected to both joints. The roll drive according to the invention is characterized by the following features: each of the two end parts near the rolls is connected to a toothed coupling having length compensation, said toothed coupling being intended for the coaxial or substantially coaxial connection to a drive pin of one of the rolls; the toothed coupling has two coupling halves that can be moved in the longitudinal direction and that are in a driving connection with each other by means of a toothed engagement; each articulated shaft and each toothed coupling is supported by means of a common radial bearing, which is positioned directly on or next to the joint between the center part and the end part of the articulated shaft near the rolls.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Walzenantrieb mit einem ersten Antriebsstrang zur Übertragung von Antriebsleistung von einem ersten Antriebsmotor zu einer ersten Walze; einem zweiten Antriebsstrang zur Übertragung von Antriebsleistung von demselben oder einem zweiten Antriebsmotor zu einer zweiten Walze; - beide Antriebsstränge weisen jeweils eine Gelenkwelle, umfassend ein erstes, eine größere Winkelabweichung zulassendes Gelenk und ein zweites, eine größere Winkelabweichung zulassendes Gelenk, auf; ein walzenferner Endteil jeder Gelenkwelle ist jeweils einem der Antriebsmotoren oder dem gemeinsamen Antriebsmotor zugeordnet und von diesem angetrieben; ein walzennaher Endteil jeder Gelenkwelle ist jeweils einer der Walzen zugeordnet, um diese anzutreiben; die beiden Endteile jeder Gelenkwelle sind über die beiden Gelenke und einen an beiden Gelenken angeschlossenen Mittelteil miteinander verbunden; Der erfindungsgemäße Walzenantrieb ist gekennzeichnet

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/000397 A1



---

durch die folgenden Merkmale: die beiden walzennahen Endteile sind jeweils an einer Zahnkupplung mit Längenausgleich angeschlossen, die zum koaxialen oder im Wesentlichen koaxialen Anschluss an einen Antriebszapfen einer der Walzen bestimmt ist; wobei die Zahnkupplung zwei in Längsrichtung verschiebbare, über einen verzahnten Eingriff miteinander in einer Triebverbindung stehende Kupplungshälften aufweist; jede Gelenkwelle und jede Zahnkupplung sind jeweils über ein gemeinsames Radiallager, das unmittelbar am oder neben dem Gelenk zwischen dem Mittelteil und dem walzennahen Endteil der Gelenkwelle positioniert ist, abgestützt.

## Walzenantrieb und Walzgerüst mit einem solchen

Die Erfindung betrifft einen Walzenantrieb gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und ein Walzgerüst gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 15.

Gattungsgemäße Walzenantriebe mit einer Gelenkwelle der dargestellten Art in jedem Antriebsstrang sind dem Fachmann seit langem bekannt. Beispielsweise beschreibt die JP-60-37205 ein Walzgerüst mit einer oberen und einer unteren Walze, die jeweils einen unabhängigen Antrieb in Form eines Antriebsmotors aufweisen. In jedem Antriebsstrang ist, beginnend am jeweiligen Walzenzapfen, zunächst eine Zahnkupplung angeordnet, gefolgt – in Richtung des Antriebsmotors – von einer Verbindungswelle, die in einem Radiallager gelagert ist, gefolgt von einer Kreuzgelenkwelle, bevor dann der Antriebsmotor unmittelbar oder mittelbar über eine weitere Verbindungswelle am walzenfernen Ende der Kreuzgelenkwelle angeschlossen ist. Das Radiallager der Verbindungswelle zwischen der Zahnkupplung und der Kreuzgelenkwelle ist derart ausgeführt, dass die Verbindungswelle an zwei Stellen und insgesamt zentriert mittels eines verhältnismäßig großen und axial langen Lagers gehalten wird. Obwohl diese Lagerung ein gemeinsames äußeres Abstützteil aufweist, sind somit pro Verbindungswelle zwei Radialwälzlager vorgesehen.

Ein Walzwerk mit einem Walzenantrieb gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 wird in der Auslegeschrift DT 24 54 036 B2 offenbart. Jeder Walzenantrieb weist eine Gelenkwelle, hier als Gelenkspindeln bezeichnet, auf, die auf der einen Seite über eine nicht näher dargestellte Kupplung mit der Walze und auf der anderen, walzenfernen Seite über eine Kupplung mit axialem Längenausgleich mit der Motorwelle verbunden ist. Um einen unterschiedlichen axialen Abstand der Antriebsmotoren zu ermöglichen, ist bei der oberen Walze zwischen der an der Motorwelle angeschlossenen Kupplung mit Längenausgleich und dem walzenfernen Ende der Gelenkwelle eine Zwischenwelle und eine weitere Kupplung, die Längsverschiebungen zulässt, vorgesehen. Die Mittelteile der

Gelenkspindeln sind über seitlich angeordnete Tragbalken, auf denen die Gelenkspindeln in jeweils zwei Lagerstellen gelagert sind, abgestützt. Auf der einen Seite sind die Tragbalken mit hydraulischen Abstützungen verbunden, während sie auf der anderen Seite in Lagerböcken gelagert sind.

5 Zusammengekommen sind die Mittelteile demnach wieder mit zwei Lagern jedoch mittig ausbalanciert gelagert.

Ferner beschreibt das europäische Patent EP 0 822 872 B2 ein Walzgerüst mit zwei einen Walzspalt bildenden Walzen, die über Antriebsspindeln von jeweils eigenen Antriebsmotoren antreibbar sind. Dabei ist für jede Walze jeweils ein Antriebsstrang mit jeweils einer Zahnkupplung kombiniert mit einer weiteren Gelenkkupplung vorgesehen, wobei die Zahnkupplung sich unmittelbar am Antriebszapfen der Walze anschließt und einen axialen Längenausgleich ermöglicht. Der Walzenantrieb weist jedoch erheblich dadurch von den zuvor genannten gattungsgemäßen Antriebssträngen ab, dass lediglich ein einziger Antriebsstrang je Walzenpaar eine Gelenkkupplung mit zwei eine größere Winkelabweichung zulassenden Gelenken aufweist, wohingegen sich die andere Antriebsspindele als einteilige Zahnspindel von der Zahnkupplung bis zu einer an der Antriebswelle des Motors angeordneten, winkelige Wellenverlagerungen zulassenden Kupplung, vorzugsweise ebenfalls Zahnkupplung, erstreckt. Während die Zahnkupplungen jeweils eine Winkelstellung im Bereich zwischen 0,5 und 1,5 Grad, vorzugsweise eine Winkelstellung von etwa 0,8 Grad zulassen, lassen Gelenkwellen, wie sie gattungsgemäß in jedem Antriebsstrang zu jeder Walze vorgesehen werden, Winkelverlagerungen deutlich über diesen Bereich hinaus, beispielsweise von mehr als 5 Grad, 10 Grad oder sogar 20 Grad, zu.

Allen genannten Walzenantrieben ist gemeinsam, dass die Biegekräfte, die auf den Antriebszapfen einer Walze sowie auf die Elemente im Antriebsstrang einwirken, je nach Abstützung durch Radiallager eine mehr oder minder starke Dimensionierung einzelner Bauteile erforderlich machen. Beim gattungsgemäßen Einsatz von Gelenkwellen mit zwei Gelenken, die jeweils eine größere Winkelabweichung zulassen, ist ferner der Kardanfehler zu berücksichtigen, aus

welchem mit zunehmenden Beugungswinkeln zunehmend höhere Kräfte auf die Anschlusssteile wirken. Ferner führt der Einsatz vergleichsweise massiver Gelenkwellen, um große Drehmomente übertragen zu können, zu einem großen Gelenkwellengewicht, das wiederum zu vergleichsweise großen Kräften, die auf die Anschlusssteile der Gelenkwelle wirken, führt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Walzenantrieb und ein Walzgerüst mit einem solchen Walzenantrieb anzugeben, bei welchem trotz einer geringen Anzahl von Radiallagern eine optimale Verteilung der Biegekräfte, Gewichtskräfte und der Kräfte aus dem Kardanfehler erreicht wird und alle im Antriebsstrang vorgesehenen Bauteile verhältnismäßig schlank ausgeführt werden können.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch einen Walzenantrieb mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Im Anspruch 15 ist ein erfindungsgemäßes Walzgerüst angegeben. Die abhängigen Ansprüche beschreiben vorteilhafte und besonders zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung.

Der erfindungsgemäße Walzenantrieb geht aus von einer Vielzahl von Antriebssträngen, zumindest zwei Antriebssträngen, zur Übertragung von Antriebsleistung von je einem Antriebsmotor auf je eine Walze. Alternativ ist es auch möglich, die beiden Antriebsstränge oder die Vielzahl von Antriebssträngen durch einen oder mehrere gemeinsame Antriebsmotoren antreiben zu lassen oder je Antriebsstrang mehrere Antriebsmotoren vorzusehen. Bei dem Antrieb der Gelenkwellen durch einen gemeinsamen Motor können die Gelenkwellen über ein sogenanntes Kammwalzgetriebe angetrieben werden, welches das Motordrehmoment gleichzeitig auf die erste und die zweite, insbesondere auf eine obere und untere Gelenkwelle aufteilt.

In jedem Antriebsstrang ist jeweils eine Gelenkwelle vorgesehen, umfassend ein erstes, eine größere Winkelabweichung zulassendes Gelenk, und ein zweites, eine größere Winkelabweichung zulassendes Gelenk. Demnach handelt es sich

bei den Gelenken nicht um Kupplungen oder Zahnkupplungen, die nur die kleinen Winkelabweichungen gemäß der Beschreibungseinleitung zulassen. Vielmehr sind Winkelabweichungen von mehr als 5 Grad, insbesondere von mehr als 10 Grad zwischen den beiden Endteilen der Gelenkwelle, insbesondere sogar zwischen jedem Endteil und dem Mittelteil der Gelenkwelle möglich.

Ein walzenferner Endteil jeder Gelenkwelle ist jeweils einem der Antriebsmotoren oder dem gemeinsamen Antriebsmotor zugeordnet und wird von diesem angetrieben. Hierfür kann der walzenferne Endteil unmittelbar an einer Antriebswelle des Antriebsmotors angeschlossen sein oder unter Zwischenschaltung einer oder mehrerer Verbindungswellen oder dergleichen.

Ein walzennahe Endteil jeder Gelenkwelle ist jeweils einer der Walzen zugeordnet, um diese anzutreiben.

Wie bei Gelenkwellen üblich, sind die beiden Endteile – also der walzennahe Endteil und der walzenferne Endteil – jeder Gelenkwelle über die beiden Gelenke und einen die beiden Gelenke verbindenden Mittelteil miteinander verbunden. Der Mittelteil ist insbesondere ohne Längenausgleich ausgeführt, das heißt, er weist vorteilhaft eine feste axiale Länge auf. Die beiden Mittelteile der beiden Gelenkwellen der verschiedenen Antriebsstränge können gemäß einer Ausführungsform mit einer unterschiedlichen axialen Länge ausgeführt sein. Die Gelenke selbst können beispielsweise als Kreuzgelenk oder auch als andere, eine entsprechende Winkelabweichung zulassende Gelenkkupplung, beispielsweise Flachzapfenkupplung, ausgeführt sein.

Erfindungsgemäß sind die beiden walzennahen Endteile jeder Gelenkwelle jeweils an einer Zahnkupplung mit Längenausgleich angeschlossen, wobei die Zahnkupplung mit Längenausgleich zum coaxialen oder im Wesentlichen coaxialen Anschluss an einen Antriebszapfen einer der Walzen bestimmt ist. Der Anschluss kann dabei ein unmittelbarer oder mittelbarer sein. Vorteilhaft ist jedoch eine Kupplungshälfte der Zahnkupplung, beispielsweise in Form einer Hülse oder

eines Zapfens, unmittelbar am Antriebszapfen der Walze angeschlossen, beispielsweise den Antriebszapfen drehfest umschließend oder in den Antriebszapfen in einer Triebverbindung eingreifend.

5 Die Zahnkupplung weist erfindungsgemäß zwei in Längsrichtung zueinander verschiebbare, über einen verzahnten Eingriff miteinander in einer Triebverbindung stehende Kupplungshälften auf, wobei der verzahnte Eingriff vorteilhaft durch ein Verzahnungspaar gebildet wird, von welchen zumindest eine  
10 Verzahnung ballig ausgeführt ist, um ein besonders leichtes Ineinandergleiten und Ineinandereinbringen zu ermöglichen beziehungsweise eine vergleichsweise geringe Winkelabweichung zwischen den beiden Kupplungshälften, insbesondere im Bereich von 0,4 Grad, oder im Bereich der Winkelabweichung, die in der Beschreibungseinleitung für eine Zahnkupplung genannt wurde, zu ermöglichen.

15 Um nun die optimale Lagerung des Walzenantriebs im Hinblick auf die eingeleiteten Gewichtskräfte, Biegekräfte und Kräfte aus dem Kardanfehler zu erreichen, ist jede Gelenkwelle und jede Zahnkupplung über jeweils ein gemeinsames Radiallager, das unmittelbar am oder neben dem Gelenk zwischen dem Mittelteil und dem walzennahen Endteil der Gelenkwelle positioniert ist,  
20 abgestützt.

Von Vorteil ist der Mittelteil jeder Gelenkwelle frei von einem Radiallager und/oder frei von jeglichem Wellenlager, das entfernt von jenem Gelenk zwischen dem Mittelteil und dem walzennahen Endteil angeordnet ist. Insbesondere ist kein  
25 Lager im Bereich der axialen Mitte und/oder am walzenfernen Ende des Mittelteils der Gelenkwelle vorgesehen, oder eine Lagerabstützung an beiden axialen Enden des Mittelteils, die zu einer gemeinsamen Mittelteilabstützung zusammengeführt sind, wie dies gemäß dem Stand der Technik üblich ist.

30 Gemäß einer besonders günstigen Ausführungsform der Erfindung ist das gemeinsame Radiallager der Gelenkwelle und der Zahnkupplung auf der Seite des Mittelteils der Gelenkwelle unmittelbar neben dem betreffenden Gelenk

angeordnet, sodass es den Mittelteil der Gelenkwelle umschließt. Hierdurch kann eine besonders günstige Längenaufteilung bezogen auf den Endteil der Gelenkwelle zusammen mit der Zahnkupplung und den Gelenkwellenmittelteil erreicht werden. Der Mittelteil kann vergleichsweise länger ausgeführt werden, was zu kleineren Beugungswinkeln in der Gelenkwelle führt. Der Endteil zusammen mit der Zahnkupplung kann kürzer ausgeführt werden, was zu kleineren Biegemomenten, die durch den Antriebsstrang auf den Antriebszapfen der Walze ausgeübt werden, führt. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass aufgrund des größeren Abstandes zwischen den Längsachsen der Mittelteile im Vergleich zu dem Abstand zwischen den Längsachsen der Zahnkupplungen beider Walzen, insbesondere einer oberen Walze und einer unteren Walze, die gemeinsam den Walzspalt ausbilden, das Radiallager mit einem größeren Außendurchmesser ausgeführt werden kann, wodurch insbesondere dessen Außenring robuster ausgeführt werden kann. Auch ist es möglich, die Lagerschnittstelle, das heißt die Schnittstelle zwischen umlaufendem und stehendem Teil des Lagers, in welcher insbesondere Wälzkörper, beispielsweise in Form von Zylinderrollen, positioniert sind, auf einen vergleichsweise größeren Durchmesser zu positionieren, wodurch die mögliche Kraftaufnahme erhöht wird.

Das Radiallager kann vorteilhaft gelenkig aufgehängt sein, um Winkelbewegungen des Mittelteils auszugleichen.

Ein Hebemechanismus für das Radiallager, insbesondere gemeinsam für die Radiallager beider Gelenkwellen kann vorteilhaft derart ausgeführt sein, dass dieser mit einer Bewegung einer der beiden den Walzspalt bildenden Walzen, insbesondere der Arbeitswalze beispielsweise in Axialrichtung, synchronisiert ist, um stets einen kleinen Beugewinkel, insbesondere gleichbleibenden Beugewinkel, an den Zahnkupplungen zu gewährleisten.

Ferner ist es möglich, die Zahnkupplung frei von einem eigenen Radiallager auszuführen, sodass die beiden Kupplungshälften nur durch den Antriebszapfen

der Walze und die Gelenkwelle beziehungsweise deren walzennahen Endteils getragen werden.

5 Die beiden einem Walzenpaar, das den Walzspalt ausbildet, zugeordneten Zahnkupplungen können verschiedene axiale Längen relativ zueinander aufweisen. Insgesamt können beide Zahnkupplungen vergleichsweise kurz ausgeführt sein, obwohl sie einen axialen Längenausgleich ermöglichen. So ist es nämlich nicht notwendig, für diesen Längenausgleich eine axiale Strecke in den Zahnkupplungen vorzusehen, die eine Kollision mit einem ortsfesten Radiallager  
10 verhindert.

Um ein Herunterrutschen oder Herausrutschen der Zahnkupplung von dem Antriebszapfen oder aus dem Antriebszapfen der Walze zu verhindern, kann eine Anpressvorrichtung vorgesehen sein, welche zumindest die walzenseitige  
15 Kupplungshälfte oder beide Kupplungshälften der Zahnkupplung in Axialrichtung in Richtung der Walze beziehungsweise des Antriebszapfens drückt. Diese Anpressvorrichtung ist jedoch nicht mit dem erfindungsgemäß vorgesehenen Radiallager zu verwechseln, welches erhebliche Radialkräfte aufnehmen kann.

20 Besonders vorteilhaft erstreckt sich die Verzahnung einer der beiden Kupplungshälften in dem verzahnten Eingriff über ein Vielfaches der Verzahnung der anderen Kupplungshälfte. Beispielsweise erstreckt sich eine Innenverzahnung über ein Vielfaches in Richtung der Längsachse einer Außenverzahnung oder umgekehrt.

25 Ein erfindungsgemäßes Walzgerüst weist mindestens zwei einen Walzspalt bildende Walzen auf, die von zwei Antriebsmotoren über einen Walzenantrieb angetrieben werden, der gemäß des erfindungsgemäßen Walzenantriebs ausgeführt ist. Wenigstens eine Walze des Walzenpaars ist vorteilhaft in  
30 Axialrichtung wahlweise relativ zu der anderen Walze verlagerbar, um die Form des Walzspaltes in Zusammenarbeit mit einer entsprechend gestalteten Walzenoberfläche zu variieren, insbesondere den axialen Endbereich des

Walzspaltes. Dies ist dem Fachmann jedoch bei Walzwerken, insbesondere zur Herstellung von Stahlblechen oder anderen Blechen, bekannt und braucht daher nicht weiter erläutert zu werden.

5 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sollen nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und den beigefügten Figuren exemplarisch erläutert werden.

Es zeigen:

10

Figur 1 eine Seitenansicht und eine Draufsicht eines erfindungsgemäß ausgeführten Walzenantriebs beziehungsweise eines erfindungsgemäß ausgeführten Walzgerüsts;

15 Figur 2 einen schematischen Schnitt durch den Walzenantrieb gemäß der Figur 1 im Bereich des verzahnten Eingriffs der Zahnkupplungen.

In der Figur 1a erkennt man eine schematische Seitenansicht und in der Figur 1b eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäß ausgeführtes Walzgerüst beziehungsweise den Walzenantrieb des Walzgerüsts mit einem ersten oberen Antriebsstrang 1 zur Übertragung von Antriebsleistung von einem ersten Antriebsmotor 2 auf eine erste Walze 3 und einem zweiten unteren Antriebsstrang 2 zur Übertragung von Antriebsleistung von einem zweiten Antriebsmotor 4 auf eine zweite Walze 5. Die erste Walze 3 und die zweite Walze 5 bilden zusammen  
20 einen Walzspalt 13 aus.

25

Wie durch den Doppelpfeil 14 angedeutet, ist die erste Walze in Axialrichtung relativ zu der zweiten Walze 5 verschiebbar und weist hierfür eine vergleichsweise größere axiale Erstreckung auf.

30

Beide Antriebsstränge 1, 2 weisen jeweils eine Gelenkwelle 6 auf, umfassend ein erstes, eine größere Winkelabweichung zulassendes Gelenk 7, und ein zweites, eine größere Winkelabweichung zulassendes Gelenk 8.

5 Der walzenferne Endteil 6.1 jeder Gelenkwelle 6 ist jeweils einem der Antriebsmotoren 2, 4 zugeordnet und wird von diesem angetrieben. Der walzennahe Endteil 6.2 jeder Gelenkwelle 6 ist jeweils einer der Walzen 3, 5 zugeordnet, um diese unter Zwischenschaltung einer Zahnkupplung 9 mit Längenausgleich anzutreiben. Das walzenferne erste Gelenk 8 der Gelenkwelle 6  
10 und das zweite walzennahe Gelenk 8 der Gelenkwelle 6 sind miteinander über einen Mittelteil 6.3 der Gelenkwelle 6 miteinander verbunden, wobei vorliegend der Mittelteil 6.3 aus drei Abschnitten zusammengesetzt ist, nämlich einem vergleichsweise langen mittleren Abschnitt, an welchem beidseits jeweils ein Teil mit einer Gelenkgabel angeflanscht ist.

15 Jeder Mittelteil 6.3 der Gelenkwelle wird unmittelbar durch ein neben dem zweiten Gelenk 8 positionierten Radiallager 11 abgestützt. Aufgrund der vorgesehenen Flansche an beiden Enden des Mittelteils 6.3 beziehungsweise dessen mittlerem Abschnitt ist das Lager 11 als über dem Umfang geteiltes Lager ausgeführt,  
20 umfassend zwei oder mehr Segmente, insbesondere Kreisringsegmente, die einander anschließbar sind, um einen geschlossenen Lagerring auszubilden.

Die Radiallager 11, welche zusätzlich auch eine Axiallagerfunktion aufweisen könnten, führen nicht nur Gewicht- und Biegekräfte der Gelenkwelle 6 sowie  
25 Kräfte aus dem Kardanfehler der Gelenkwelle 6 in ein Lagerfundament 15 ab, sondern tragen zugleich die Zahnkupplung 9, sodass der Antriebszapfen jeder Walze 3, 5 nur noch das halbe Gewicht der Zahnkupplung 9 aufnehmen muss.

Mit 22 ist eine Anpressvorrichtung beziffert, welche vorgesehen ist, um die  
30 Zahnkupplung 9 in Richtung der Walzen 3, 5 zu drücken.

Wie man in der Figur 1 erkennen kann, divergieren die Längsachsen 12 der Mittelteile 6.3 der Gelenkwellen 6 zueinander. Ferner ist es auch möglich, dass die walzenfernen Kupplungshälften der Zahnkupplung 9 aufgrund der Winkelabweichungsmöglichkeit in der Zahnkupplung 9 zueinander divergieren, jedoch nicht in dem Ausmaß der Längsachsen 12 der Mittelteile 6.3.

Das Radiallager 11, welches dem ersten Antriebsstrang 1 zugeordnet ist, weist, wie durch die Bemaßungslinien angedeutet ist, einen geringeren Abstand zu der ersten Walze 3 auf als das Radiallager 11, das dem zweiten Antriebsstrang 2 zugeordnet ist.

In der Figur 2 sind nun weitere Details der Zahnkupplungen 9 schematisch dargestellt.

Ganz rechts in der Figur 2 erkennt man den walzenfernen Endbereich einer Hülse 16, die in einer Triebverbindung auf einen Antriebszapfen (nicht dargestellt) der jeweiligen Walze aufgeschoben ist. In Axialrichtung weg von der Walze (nicht dargestellt in der Figur 2) schließt sich die zweite walzennahe Kupplungshälfte 9.2 an, die eine Innenverzahnung 9.3 aufweist. Die Innenverzahnung 9.3 steht in einem verzahnten Eingriff mit einer Außenverzahnung 9.4 der walzenfernen ersten Kupplungshälfte 9.1 der Zahnkupplung 9. Die Außenverzahnung 9.4 der ersten Kupplungshälfte 9.1 weist eine ballige Form auf, wie man sieht, das heißt eine Wölbung, die sich in Axialrichtung in der Zahnkupplung 9 erstreckt.

Die erste Kupplungshälfte 9.1 ist über eine Flanschverbindung 17 mit dem Endteil 6.2 der Gelenkwelle 6 verbunden. Diese Flanschverbindung 17 ist auch in der Figur 1 dargestellt. Man erkennt ferner angedeutet, sowohl in der Figur 1 als auch in der Figur 2, eine zweite Flanschverbindung 19, mit welcher die zweite Kupplungshälfte 9.2 an der den Walzenzapfen umschließenden Hülse 16 angeschlossen ist.

Der axiale Längenausgleich in der Zahnkupplung 9 wird vorliegend durch den verzahnten Eingriff 10, in der Figur 2 mit der Innenverzahnung 9.4 und der Außenverzahnung 9.3, erreicht. Selbstverständlich ist es auch möglich, weitere Maßnahmen für einen Längenausgleich vorzusehen.

5

Wie man besonders aus der Figur 1 erkennen kann, umschließen die Radiallager 11 jeweils einen Mittelteil 6.3 der Gelenkwelle 6 und sind unmittelbar neben dem Gelenk 8 positioniert. Vorliegend ist die Positionierung direkt angrenzend an der Flanschverbindung 20 gewählt, welche die walzenferne Hälfte 21 des zweiten Gelenks 8, man könnte auch sagen die walzenferne Gelenkgabel, mit dem einstückigen, hier zylindrischen mittleren Abschnitt des Mittelteils 6.3, das, wie ausgeführt, an seinem walzenfernen Ende eine entsprechende Flanschverbindung aufweist, verbindet. Daher ist eine noch nähere Positionierung des Radiallagers 11 in Richtung der Drehachse des zweiten Gelenks 8 nicht oder nur schwer möglich. In jedem Fall ist die Positionierung des Radiallagers 11 abweichend von einer den Mittelteil 6.3 ausbalancierenden Lagerung im Bereich der Mitte des Mittelteils 6.3 beziehungsweise über zwei Stützstellen im Bereich beider Enden des Mittelteils 6.3.

10

15

20

Vorteilhaft reicht das Radiallager 11 nicht bis zur axialen Mitte der Gelenkwelle 6 beziehungsweise des Mittelteils 6.3 der Gelenkwelle 6. Besonders vorteilhaft ist das Radiallager 11 im äußeren Drittel oder im äußeren Viertel der axialen Erstreckung der Gelenkwelle 6 beziehungsweise des Mittelteils 6.3 der Gelenkwelle 6 angeordnet.

25

## Patentansprüche

1. Walzenantrieb mit
  - 1.1 einem ersten Antriebsstrang (1) zur Übertragung von Antriebsleistung von  
5 einem ersten Antriebsmotor (2) zu einer ersten Walze (3);
  - 1.2 einem zweiten Antriebsstrang (2) zur Übertragung von Antriebsleistung von  
demselben oder einem zweiten Antriebsmotor (4) zu einer zweiten Walze  
(5);
  - 1.3 beide Antriebsstränge (1, 2) weisen jeweils eine Gelenkwelle (6),  
10 umfassend ein erstes, eine größere Winkelabweichung zulassendes Gelenk  
(7) und ein zweites, eine größere Winkelabweichung zulassendes Gelenk  
(8), auf;
  - 1.4 ein walzenferner Endteil (6.1) jeder Gelenkwelle (6) ist jeweils einem der  
Antriebsmotoren (2, 4) oder dem gemeinsamen Antriebsmotor zugeordnet  
15 und von diesem angetrieben;
  - 1.5 ein walzennaher Endteil (6.2) jeder Gelenkwelle (6) ist jeweils einer der  
Walzen (3, 5) zugeordnet, um diese anzutreiben;
  - 1.6 die beiden Endteile (6.1, 6.2) jeder Gelenkwelle (6) sind über die beiden  
20 Gelenke (7, 8) und einen an beiden Gelenken (7, 8) angeschlossenen  
Mittelteil (6.3) miteinander verbunden;  
gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
  - 1.7 die beiden walzennahen Endteile (6.2) sind jeweils an einer Zahnkupplung  
(9) mit Längenausgleich angeschlossen, die zum koaxialen oder im  
25 Wesentlichen koaxialen Anschluss an einen Antriebszapfen einer der  
Walzen (3, 5) bestimmt ist; wobei
  - 1.8 die Zahnkupplung (9) zwei in Längsrichtung verschiebbare, über einen  
verzahnten Eingriff (10) miteinander in einer Triebverbindung stehende  
Kupplungshälften (9.1, 9.2) aufweist;
  - 1.9 die Gelenkwelle (6) und die Zahnkupplung (9) des ersten Antriebsstrangs  
30 (1) sind über ein erstes gemeinsames Radiallager (11), das unmittelbar am  
oder neben dem Gelenk (8) zwischen dem Mittelteil (6.3) und dem  
walzennahen Endteil (6.2) der Gelenkwelle (6) positioniert ist, abgestützt,

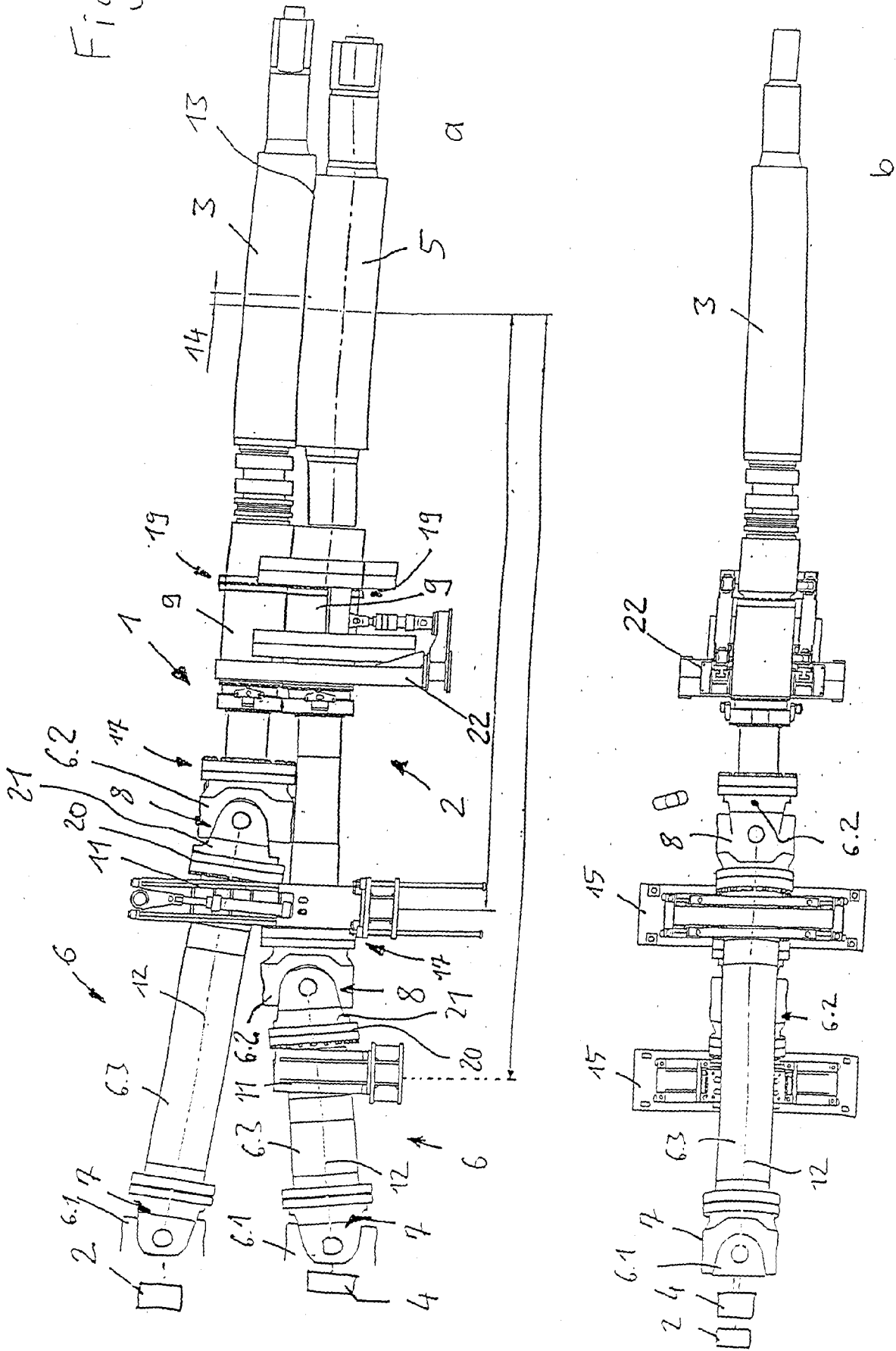
- 5 und die Gelenkwelle (6) und die Zahnkupplung (9) des zweiten Antriebsstrangs (2) sind über ein zweites gemeinsames Radiallager (11), das unmittelbar am oder neben dem Gelenk (8) zwischen dem Mittelteil (6.3) und dem walzennahen Endteil (6.2) der Gelenkwelle (6) positioniert ist, abgestützt.
- 10 2. Walzenantrieb gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Mittelteil (6.3) jeder Gelenkwelle (6) frei von einem Radiallager und/oder frei von jeglichem Wellenlager, das entfernt von dem Gelenk (8) zwischen dem Mittelteil (6.3) und dem walzennahen Endteil (6.2) positioniert ist, ist.
- 15 3. Walzenantrieb gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Radiallager (11) den Mittelteil (6.3) der Gelenkwelle (6) umschließt.
- 20 4. Walzenantrieb gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnkupplung (9) frei von einer eigenen Radiallagerung ist und nur durch die Gelenkwelle (6) und somit durch das Radiallager (11), das den Mittelteil (6.3) der Gelenkwelle (6) umschließt, und den Antriebszapfen der Walze (3, 5) getragen wird.
- 25 5. Walzenantrieb gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gelenk (7) und/oder das zweite Gelenk (8) als Kreuzgelenk oder als Flachzapfenkupplung ausgeführt ist.
- 30 6. Walzenantrieb gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gelenk (7) und das zweite Gelenk (8) in Axialrichtung versetzt zueinander angeordnet sind.
7. Walzenantrieb gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittelteile (6.3) der Gelenkwellen (6) zueinander verschiedene axiale Längen aufweisen.

8. Walzenantrieb gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnkupplungen (9) zueinander verschiedene axiale Längen aufweisen.
- 5
9. Walzenantrieb gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Zähne, zumindest einer Kupplungshälfte (9.1, 9.2) des verzahnten Eingriffs (10) zwischen den beiden Kupplungshälften (9.1, 9.2) eine ballige Form aufweisen.
- 10
10. Walzenantrieb gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Zahnkupplungen (9) eine Anpressvorrichtung (22) vorgesehen ist, welche zumindest die walzenseitige Kupplungshälfte (9.2) der Zahnkupplung (9) in Axialrichtung in Richtung der Walze (3, 5) drückt.
- 15
11. Walzenantrieb gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstände in Axialrichtung zwischen jeweils den beiden Radiallagern (11) und den Walzen (3, 5) zueinander verschieden sind.
- 20
12. Walzenantrieb gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachsen (12) der Mittelteile (6.3) der Gelenkwellen (6) zueinander divergieren.
- 25
13. Walzenantrieb gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachsen der beiden walzenfernen Kupplungshälften (9.1) der Zahnkupplung (9) zueinander divergieren.
- 30
14. Walzenantrieb gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Verzahnung einer der beiden Kupplungshälften (9.1, 9.2) in Richtung der Längsachse der Zahnkupplung

(9) über ein Vielfaches der Verzahnung der anderen Kupplungshälfte (9.1, 9.2) erstreckt.

- 5 15. Walzgerüst mit mindestens zwei einen Walzspalt (13) bildenden Walzen (3, 5), die von einem gemeinsamen oder von zwei Antriebsmotoren (2, 4) über einen Walzenantrieb angetrieben werden, dadurch gekennzeichnet, dass der Walzenantrieb gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14 ausgebildet ist.

Fig. 1



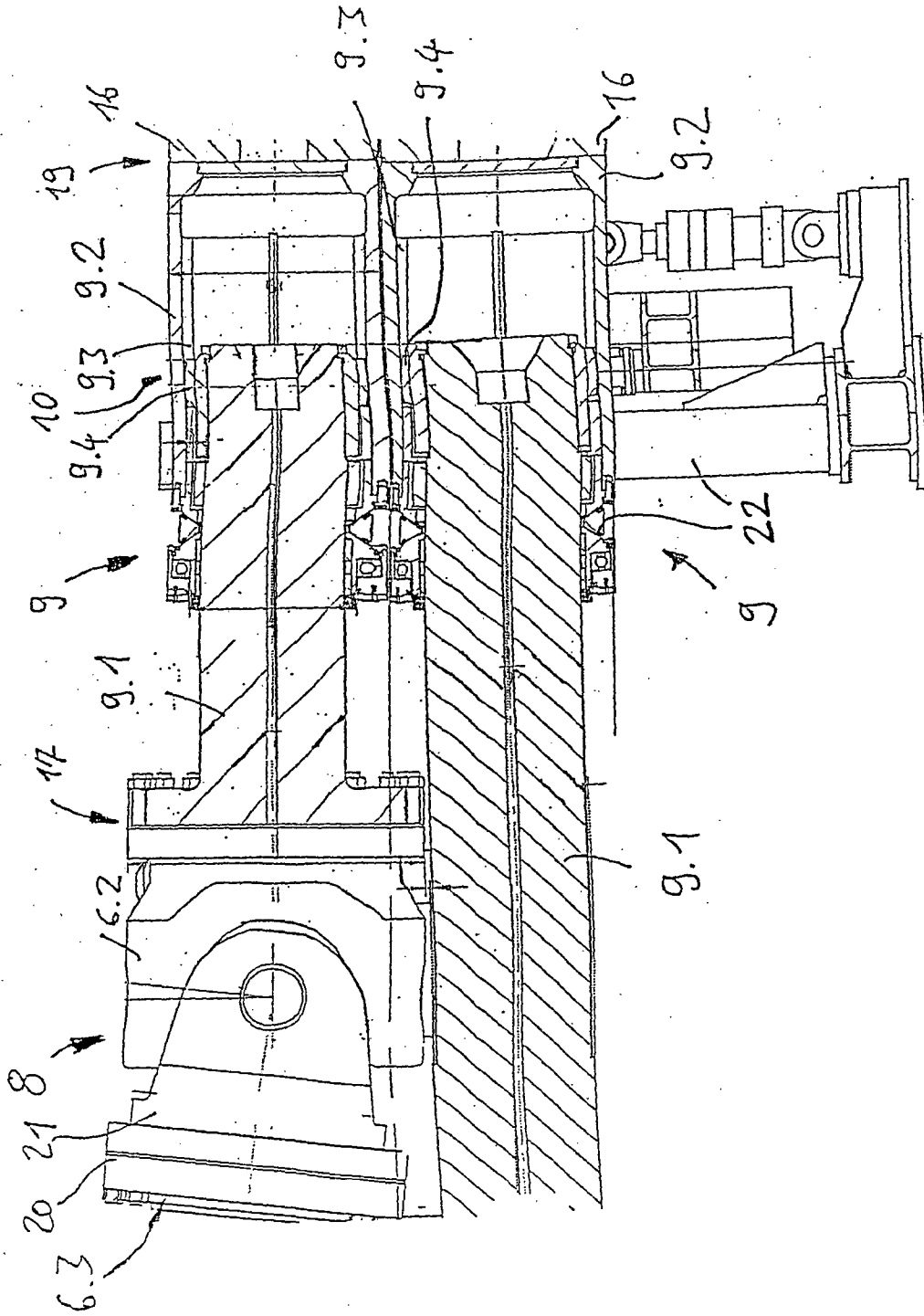


Fig. 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2009/008818

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

INV. B21B35/14  
ADD:

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 60 037205 A (HITACHI LTD) 26 February 1985 (1985-02-26) cited in the application abstract	1-15
A	DE 24 54 036 A1 (SIEMENS AG) 13 May 1976 (1976-05-13) cited in the application claims 1-4; figures 1-3	1-15
A	EP 0 822 872 B2 (VOEST ALPINE IND ANLAGEN [AT]) 10 August 2005 (2005-08-10) cited in the application claims 1-6; figures 1-2	1-15
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 April 2010

Date of mailing of the international search report

26/04/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Forciniti, Marco

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/008818

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 16 02 160 A1 (SIEMAG SIEGENER MASCH BAU) 4 June 1970 (1970-06-04) page 3, line 15 - page 4, last line; figures 1-2 -----	1-15
A	JP 61 193711 A (HITACHI LTD) 28 August 1986 (1986-08-28) abstract -----	1-15
A	DE 12 06 836 B (SCHLOEMANN AG) 16 December 1965 (1965-12-16) column 3, line 3 - line 20; figure 1 -----	1-15

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/008818

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 60037205	A	26-02-1985	JP 1626013 C JP 2049167 B	18-11-1991 29-10-1990
DE 2454036	A1	13-05-1976	FR 2290963 A1 JP 1037514 C JP 51071253 A JP 55025925 B US 3981171 A	11-06-1976 24-03-1981 19-06-1976 09-07-1980 21-09-1976
EP 0822872	B2	10-08-2005	AT 405619 B WO 9633823 A1 AT 181520 T DE 59602284 D1 EP 0822872 A1 JP 11503975 T US 6062058 A	25-10-1999 31-10-1996 15-07-1999 29-07-1999 11-02-1998 06-04-1999 16-05-2000
DE 1602160	A1	04-06-1970	BE 724957 A FR 1598324 A GB 1222166 A	16-05-1969 06-07-1970 10-02-1971
JP 61193711	A	28-08-1986	JP 1882940 C JP 6004166 B	10-11-1994 19-01-1994
DE 1206836	B	16-12-1965	GB 1015942 A	05-01-1966

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/008818

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B21B35/14

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
B21B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 60 037205 A (HITACHI LTD) 26. Februar 1985 (1985-02-26) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung	1-15
A	DE 24 54 036 A1 (SIEMENS AG) 13. Mai 1976 (1976-05-13) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1-4; Abbildungen 1-3	1-15
A	EP 0 822 872 B2 (VOEST ALPINE IND ANLAGEN [AT]) 10. August 2005 (2005-08-10) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1-6; Abbildungen 1-2	1-15
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. April 2010

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

26/04/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Forciniti, Marco

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/008818

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 16 02 160 A1 (SIEMAG SIEGENER MASCH BAU) 4. Juni 1970 (1970-06-04) Seite 3, Zeile 15 - Seite 4, letzte Zeile; Abbildungen 1-2	1-15
A	JP 61 193711 A (HITACHI LTD) 28. August 1986 (1986-08-28) Zusammenfassung	1-15
A	DE 12 06 836 B (SCHLOEMANN AG) 16. Dezember 1965 (1965-12-16) Spalte 3, Zeile 3 - Zeile 20; Abbildung 1	1-15

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/008818

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 60037205	A	26-02-1985	JP 1626013 C	18-11-1991
			JP 2049167 B	29-10-1990
DE 2454036	A1	13-05-1976	FR 2290963 A1	11-06-1976
			JP 1037514 C	24-03-1981
			JP 51071253 A	19-06-1976
			JP 55025925 B	09-07-1980
			US 3981171 A	21-09-1976
EP 0822872	B2	10-08-2005	AT 405619 B	25-10-1999
			WO 9633823 A1	31-10-1996
			AT 181520 T	15-07-1999
			DE 59602284 D1	29-07-1999
			EP 0822872 A1	11-02-1998
			JP 11503975 T	06-04-1999
			US 6062058 A	16-05-2000
DE 1602160	A1	04-06-1970	BE 724957 A	16-05-1969
			FR 1598324 A	06-07-1970
			GB 1222166 A	10-02-1971
JP 61193711	A	28-08-1986	JP 1882940 C	10-11-1994
			JP 6004166 B	19-01-1994
DE 1206836	B	16-12-1965	GB 1015942 A	05-01-1966