

(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
19. Oktober 2006 (19.10.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/108596 A1

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

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SMS DEMAG AG** [DE/DE]; Eduard-Schloemann-Strasse 4, 40237 Düsseldorf (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/003271

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:

10. April 2006 (10.04.2006)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BERGER, Maik** [DE/DE]; Innere Klosterstrasse 13, 09111 Chemnitz (DE). **KLEIN, Achim** [DE/DE]; In der Kredenbach 2, 57223 Kreuztal (DE). **LINDNER, Florian** [DE/DE]; Brucknerweg 7, 57250 Netphen (DE). **RAINER, Peter** [DE/DE]; Dürer Strasse 21, 57271 Hilchenbach (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2005 016 629.6 12. April 2005 (12.04.2005) DE

10 2005 054 742.7

17. November 2005 (17.11.2005) DE

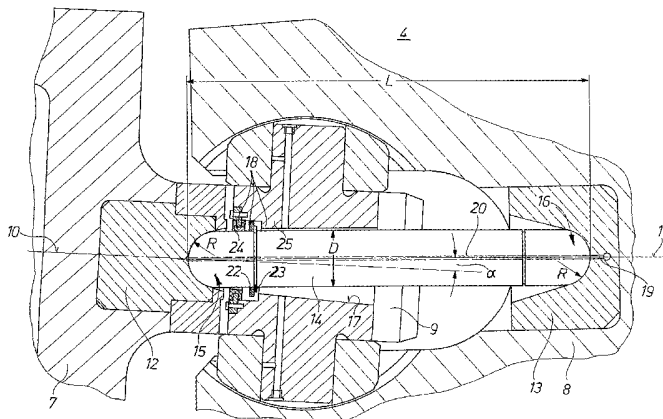
(74) Anwalt: **VALENTIN, Ekkehard**; Patentanwälte Hemmerich & Kollegen, Hammerstrasse 2, 57072 Siegen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DRIVE SPINDLE FOR THE MAIN DRIVE OF A ROLL STAND

(54) Bezeichnung: ANTRIEBSSPINDEL FÜR DEN HAUPTANTRIEB EINES WALZGERÜSTS



(57) Abstract: The invention relates to a drive spindle (1) for the main drive of a roll stand, comprising: a first shaft (3) for transmitting a torque from a drive motor (2) to a coupling element, particularly to a splined profile, and; a second shaft (5) for transmitting the torque from the coupling element, particularly from the splined profile, over a rotating joint (4) to a roll (6) of the roll stand. The rotating joint (4) has a coupling sleeve (7), which is rotationally fixed to the roll (6), and has a second spindle head (8), which is rotationally connected to the second shaft (5). The rotating connection between the coupling sleeve (7) and the spindle head (8) is established by sliding blocks and by a journal (9), which is connected in a rotationally fixed manner to the spindle head (8), however, it is mounted so that it permits a tilting angle (a) between the rotation axis (10) of the roll (6) and the rotation axis (11) of the second shaft (5). In order to be able to transmit, in an improved manner, axial forces through the rotating joint, the invention provides that a bearing element (12, 13) for absorbing forces in the direction of the axes of the second shaft (5) and shaft (6) is placed between the coupling sleeve (7) and the spindle head (8). A ram (14) for transmitting axial forces between the coupling sleeve (7) and the spindle head (8) is placed between both bearing elements (12, 13).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Antriebsspinde (1) für den Hauptantrieb eines Walzgerüsts, die aufweist: eine erste Welle (3) zur Übertragung eines Drehmoments von einem Antriebsmotor (2) zu einem Kupplungselement, insbesondere zu einem Vielkeilprofil, und eine zweite Welle (5) zur Übertragung des Drehmoments von dem Kupplungselement, insbesondere dem Vielkeilprofil,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/108596 A1



CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(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,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

über ein Drehgelenk (4) zu einer Walze (6) des Walzgerüsts, wobei das Drehgelenk (4) einen Walzentreffer (7) aufweist, der mit der Walze (6) drehfest verbunden ist, sowie einen zweiten Spindelkopf (8) aufweist, der mit der zweiten Welle (5) drehfest verbunden ist, und wobei die Drehverbindung zwischen Walzentreffer (7) und Spindelkopf (8) durch Gleitsteine und einen Zapfen (9) hergestellt wird, der mit dem Spindelkopf (8) drehfest verbunden ist, jedoch einen Kippwinkel (α) zwischen der Drehachse (10) der Walze (6) und der Drehachse (11) der zweiten Welle (5) zulassend gelagert ist. Um in verbesserter Weise Axialkräfte durch das Drehgelenk übertragen zu können, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass zwischen dem Walzentreffer (7) und dem Spindelkopf (8) ein Lagerelement (12, 13) zur Aufnahme von Kräften in Richtung der Achsen der zweiten Welle (5) und der Walze (6) angeordnet ist, wobei zwischen den beiden Lagerelementen (12, 13) ein Stößel (14) zur Übertragung von Axialkräften zwischen dem Walzentreffer (7) und dem Spindelkopf (8) angeordnet ist.

Antriebsspindel für den Hauptantrieb eines Walzgerüsts

Die Erfindung betrifft eine Antriebsspindel für den Hauptantrieb eines Walzgerüsts, die aufweist: eine erste Welle zur Übertragung eines Drehmoments von einem Antriebsmotor zu einem Kupplungselement, insbesondere zu einem Vielkeilprofil, und eine zweite Welle zur Übertragung des Drehmoments von dem Kupplungselement, insbesondere dem Vielkeilprofil, über ein Drehgelenk zu einer Walze des Walzgerüsts, wobei das Drehgelenk einen Walzentreffer aufweist, der mit der Walze drehfest verbunden ist, sowie einen zweiten Spindelkopf aufweist, der mit der zweiten Welle drehfest verbunden ist, und wobei die Drehverbindung zwischen Walzentreffer und Spindelkopf durch Gleitsteine und einen Zapfen hergestellt wird, der mit dem Spindelkopf drehfest verbunden ist, jedoch einen Kippwinkel zwischen der Drehachse der Walze und der Drehachse der zweiten Welle zulassend gelagert ist.

Antriebsspindeln für den Walzgerüst-Hauptantrieb dieser Art müssen häufig als Axialverschiebesystem ausgebildet sein, um einen Längenausgleich bewerkstelligen zu können. Hierfür werden meist Gelenkwellen mit Kreuzgelenken eingesetzt.

Aus der DE 102 11 883 C1 ist eine solche Lösung bekannt, wobei hier angestrebt wird, das Kreuzgelenk einer Gelenkwelle zum Antrieb der Walze eines Walzwerks mit einer Haltevorrichtung auszustatten, die auf verschiedene feste Beugewinkel der Gelenkwelle einstellbar ist. Hierfür wird eine spezielle Ausgestaltung der Gelenkwelle mit an den Gabelarmen der Zapfenkreuze angebrachten Basisteilen samt Haltebolzen vorgeschlagen.

Gleichermaßen schlägt die DE 29 26 710 C2 eine Wellenanordnung mit Kreuzgelenken zum Walzenantrieb vor. Um eine Gelenkwelle ohne Einschränkung

des Rotationsdurchmessers so auszubilden, dass der Beugewinkel jedes Kreuzgelenks während des Stillstands der Gelenkwelle auf einen beliebigen Wert begrenzt werden kann, wird vorgeschlagen, dass das eine Ende eines sich im Kreuzgelenk befindlichen Bolzens in einem radial zur Kupplungsachse beweglichen Element der einen Gelenkgabel winkelbeweglich aufgenommen ist, während das bewegliche Element in jeder beliebigen Position mit einer Feststellvorrichtung fixierbar ist.

Aus der DE 32 31 752 C1 ist ein Anschlusstreffer mit selbsttätigem Spielausgleich zum Verbinden eines Walzenzapfens mit einer Antriebsspindel für ein Walzgerüst bekannt. Dort sind keilförmige Mitnehmer für den Walzenzapfen vorgesehen, die auf zwei paarweise zusammenwirkenden, im Anschlusstreffer nach dessen Innenseite zur Mitte hin geneigten und im Neigungswinkel dem Keilwinkel der Mitnehmer entsprechenden Prismenflächen gleitbar angeordnet sind. Damit wird angestrebt, dass der Spielausgleich allseitig auf den Walzenzapfen wirksam und in der Lage ist, durch Verschleiß bzw. beim Auswechseln von Walzen sich ergebende Maßdifferenzen selbsttätig auszugleichen.

Eine andere Gestaltung einer Gelenkwelle zum Antrieb einer Walze eines Walzwerks ist aus der DE 197 45 199 C1 bekannt. Auch hier werden Kreuzgelenke eingesetzt, um zwei Wellenteile drehfest, jedoch winkelbeweglich miteinander zu verbinden. Dasselbe gilt für die aus der EP 1 393 826 A1 bekannte Lösung.

Gelenkwellen mit Kreuzgelenken sind filigran aufgebaut und damit teuer. Ferner ist es meist erforderlich, dass sie in speziellen Werkstätten gewartet werden müssen, was einen hohen logistischen Aufwand darstellt.

Grundsätzlich kommen statt Kreuzgelenken auch Flachzapfenspindeln in der Antriebsspindel zum Walzen-Antrieb in Frage. Eine solche Lösung geht aus der DE-OS 23 62 524 hervor. Dort ist eine axial verschiebbare, selbsttätig ein- und ausrückbare Gelenkkupplung der Antriebsspindel für auswechselbare Walzge-

rüste beschrieben, mit der ein schnelles Ein- und Ausrücken der Kupplung und eine sichere Mitnahme beim Verschieben des Gerüsts ermöglicht werden soll.

Bei dieser Lösung ist es jedoch problematisch bzw. unmöglich, effizient axiale Kräfte über die Flachzapfenspindel zu übertragen, ohne diese über Gebühr zu belasten. Bei einer solchen Konzeption wäre es zwecks Längenausgleichs der Antriebsspindel erforderlich, den motorseitigen Spindelkopf mit Bewegungszylindern auszustatten und diese so zu regeln, dass die Walzen-Axialverschiebung parallel nachgeführt wird. Nur damit wäre sichergestellt, dass der walzenseitige Spindelkopf nicht von der Walze abrutschen kann. Dies stellt nicht nur einen unakzeptablen Aufwand dar; im Falle einer Fehlfunktion wären auch größere Schäden an der Walzanlage zu befürchten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Antriebsspindel für den Hauptantrieb eines Walzgerüsts der eingangs genannten Art mit einer Flachzapfenspindel so auszustatten, dass die genannten Nachteile verhindert werden. Es soll also auch bei der Ausführung der Funktion des Längenausgleichs der Antriebsspindel eine robuste, einfach aufgebaute und damit preiswerte und einfach zu wartende Anordnung geschaffen werden. Angestrebt wird weiterhin, dass der Treffer mit der Walze fest verbunden bleiben kann.

Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Walzentreffer und dem Spindelkopf, der nahe der Walze angeordnet ist, ein Lagerelement zur Aufnahme von Kräften in Richtung der Achsen der zweiten Welle und der Walze angeordnet ist, wobei zwischen den beiden Lagerelementen ein Stößel zur Übertragung von Axialkräften zwischen dem Walzentreffer und dem Spindelkopf angeordnet ist.

Erfindungsgemäß wird also ein Stößel in das Drehgelenk integriert, der im Zusammenwirken mit speziellen Lagerelementen für die Axialkraftübertragung sorgt.

Wie noch zu sehen sein wird, kann damit eine axiale Balancierkraft über den Stößel weitergeleitet werden, wodurch die Gelenksteine im Spindelkopf lediglich das Antriebsdrehmoment übertragen müssen und nicht von der Axialkraft belastet werden. Die Antriebsspindel kann dadurch gleich hoch belastet werden, wie es ohne Längenausgleich der Fall wäre.

Von Vorteil ist es weiterhin, dass der Treffer auf der Walze verbleiben kann. Eine zusätzliche Spindelkopfhalterung ist nicht erforderlich.

Im Falle eines Walzenwechsels ist es schließlich in vorteilhafter Weise nicht erforderlich, ein zusätzliches Sperrelement zu betätigen, z. B. einen Bolzen, wie es im oben diskutierten Stand der Technik gelegentlich vorgesehen ist.

Eine erste Fortbildung der Erfindung sieht vor, dass die Lagerelemente konzentrisch zu den jeweiligen Drehachsen der Walze bzw. der zweiten Welle angeordnet sind.

Die Lagerelemente bilden vorzugsweise zusammen mit dem Stößel je eine Gleitlagerstelle. Hierbei können die Lagerelemente im Kontaktbereich mit dem Stößel im Schnitt eine konkave Form und die Endbereiche des Stößels eine zu der konkaven Form korrespondierende konvexe Form aufweisen. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Lagerelemente im Kontaktbereich mit dem Stößel im Schnitt im wesentlichen die Form einer Halbkugel aufweisen.

Der Zapfen kann im Wesentlichen plattenförmig ausgebildet sein und eine Aussparung zum Durchtritt des Stößels aufweisen. Die Aussparung hat dabei bevorzugt eine Kegelform, so dass der Stößel in gewissen Winkelgrenzen beweglich ist.

Um einen Walzenwechsel zu erleichtern, können Mittel vorgesehen werden, mit denen der Stößel verliersicher mit dem Walzentreffer und/oder mit dem Spindelkopf verbunden ist.

Mit Vorteil ist der Stößel stiftförmig ausgebildet, d. h. er weist dann einen kreisförmigen Querschnitt auf. Das Verhältnis seiner Länge zu seinem Durchmesser liegt bevorzugt zwischen 4 und 10, vorzugsweise zwischen 5,5 und 8,5. Der Radius der Halbkugel von Lagerelementen und Stößel liegt bevorzugt zwischen dem halben und dem doppelten Stößeldurchmesser. Generell gilt hierbei, dass die Radien der Kontaktbereiche zwischen den Lagerelementen und dem Stößel ausreichend groß ausgebildet sein sollten, um Verschleiß gering zu halten. Zwar vergrößert sich die Relativbewegung im wesentlichen linear mit dem Radius, aber die Flächenpressung nimmt mit wachsendem Radius quadratisch ab. Daher wird der Radius bevorzugt möglich groß gewählt.

Für eine lange Lebensdauer und eine gute Funktionsweise kann vorgesehen werden, dass in den Kontaktbereich zwischen zumindest einem der Lagerelemente und dem Stößel ein den Spindelkopf durchsetzender Schmiermittelkanal mündet, über den dem Kontaktbereich Schmiermittel zugeführt werden kann. Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht dabei vor, dass nur in den Kontaktbereich zwischen einem der Lagerelemente und dem Stößel der Schmiermittelkanal mündet und dass der Stößel eine ihn durchsetzende Längsbohrung zum Fördern von Schmiermittel in den Bereich des anderen Lagerelements aufweist.

Auch die Materialauswahl der Komponenten kann so getroffen werden, dass sich gute Reibungseigenschaften ergeben. Mit Vorteil sind daher die Lagerelemente aus einem selbstschmierenden Werkstoff hergestellt, insbesondere aus einem solchen, der Graphit aufweist.

Zur an sich bekannten Aufbringung von Balancierkräften kann auf oder an der ersten Welle ein Lagerkörper angeordnet sein, der zum Aufbringen dieser Balancierkräfte auf die zweite Welle geeignet ist.

Eine Fortbildung sieht vor, dass der Stößel aus mehreren miteinander verbundenen Bauteilen besteht. Insbesondere kann der Stößel aus einem Stangenelement bestehen, an dessen Enden jeweils ein Stößelkopf angeordnet ist. Die Bauteile können dabei mit einer Schraubverbindung miteinander verbunden sein. Bei mehrteiliger Ausführung des Stößels besteht der Vorteil, dass bei Verschleiß nur ein Kopf des Stößels ausgetauscht werden kann. Eine Ausführung mit großem Stößelkopf setzt unter Umständen eine Demontierbarkeit voraus, weil nur dann der Stößel mit seinem schlanken Mittelteil durch die Durchtrittsbohrung im Zapfen gesteckt werden kann.

Zur besseren Abfuhr von Wärme insbesondere von der Kontaktstelle zwischen Stößel und Lagerelementen haben sich Verrippungen bewährt, die bevorzugt im Bereich mindestens eines axialen Endes des Stößels angeordnet sind. Die Kühlung der Spindel und wiederum der Kontaktstelle zwischen Stößel und Lagerelementen wird ferner dadurch verbessert, dass der Stößel mindestens eine Bohrung zum Durchleiten eines Kühlmediums aufweist; dabei ist mit Vorteil mindestens eine Bohrung im axialen Endbereich des Stößels angeordnet. Durch Durchleiten eines Kühlmediums, beispielsweise von Wasser, kann damit eine effiziente Kühlung erreicht werden.

Mit dem Erfindungsvorschlag wird eine Möglichkeit geschaffen, vorbekannte Flachzapfenspindeln auch für Walzenaxialverschiebesysteme in großen Walzgerüsten besonders gut tauglich zu machen.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt.
Es zeigen:

Fig. 1a zwei Antriebsspindeln für den Hauptantrieb zweier Walzen eines Walzgerüsts in der Seitenansicht,

Fig. 1b die Draufsicht auf die Antriebsspindeln gemäß Fig. 1a,

- Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung der beiden Antriebsspindeln gemäß Fig. 1a,
- Fig. 3 die Einzelheit „X“ gemäß Fig. 2,
- Fig. 4 den Schnitt B-B gemäß Fig. 1a,
- Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung des oberen Teils von Fig. 3,
- Fig. 6 die Einzelheit „Z“ gemäß Fig. 2,
- Fig. 7 eine alternative Ausgestaltung der Erfindung in einer Darstellung gemäß Fig. 5 und
- Fig. 8 den Stößel in perspektivischer Ansicht.

In Fig. 1a und 1b sind zwei Antriebsspindeln 1 zum Antrieb zweier Walzen 6 in einem Walzgerüst zu sehen. Es sei angemerkt, dass die untere Spindel in den Fig. 1a, 2, 3 und 4 in einer relativ zur oberen Spindel um 90° verdrehten Lage skizziert ist, um den Aufbau des Systems leichter erkennen zu können. Die Antriebsspindeln 1 werden (rechts) von Antriebsmotoren 2 angetrieben. Das Drehmoment der Motore wird auf die Walzen 6 (links) übertragen. Beide Antriebsspindeln 1 weisen dabei zwei Wellen 3 und 5 auf. Die Walze 6 dreht um eine Drehachse 10, die horizontal angeordnet ist. Indes liegt die zweite Drehachse 11 der Wellen 3 und 5 vorliegend unter einem kleinen Kippwinkel α zur Horizontalen, der z. B. zwischen 2° und 12° beträgt.

Damit das Drehmoment trotz Kippwinkel α übertragen werden kann, ist zwischen der Walze 6 und der zweiten Welle ein Drehgelenk 4 angeordnet. Dies ist nach Art eines Flachzapfengelenks ausgeführt. Das Drehgelenk 4 besteht dabei aus zwei Elementen, nämlich aus dem Walzentreffer 7 und dem Spindelkopf 8,

die drehsteif, jedoch relativ zueinander schwenkbar miteinander verbunden sind. An dem Walzentreffer 7 ist ein Zapfen (Flachzapfen) 9 angeformt, der in eine entsprechende Ausnehmung im Spindelkopf 8 hineinreicht und dort gelagert ist.

Die zweite Welle 5 ist an ihrem vom Drehgelenk 4 abgewandten Ende über ein Kupplungselement in Form eines Vielkeilprofils (s. Fig. 2) mit der ersten Welle 3 verbunden. Damit kann eine axiale Verschiebung zwischen den Wellen 3 und 5 und damit auch der Walzen 6 realisiert werden.

Der detaillierte Aufbau des Drehgelenks 4 geht aus den Figuren 3, 4 und 5 hervor.

Der Walzentreffer 7 und der Spindelkopf 8 weist im Bereich der jeweiligen Drehachse 10 bzw. 11 ein Lagerelement 12 bzw. 13 auf, das blockförmig ausgebildet und in den Walzentreffer 7 bzw. in den Spindelkopf 8 eingesetzt ist. An der dem jeweils anderen Teil zugewandten Seite weist jedes Lagerelement 12, 13 eine kalottenförmig ausgebildete konkave Ausnehmung auf, d. h. eine Halbkugelform, wie es am besten aus Fig. 5 hervorgeht. Der Radius R der Kalotte beträgt dabei zwischen dem halben und dem doppelten Stößeldurchmesser D . Wie bereits oben erwähnt, wird der Radius R ausreichend groß gewählt, um Verschleiß gering zu halten. Die Flächenpressung zwischen Lagerelement 12, 13 und Stößel 14 wird damit gering gehalten.

Zwischen den beiden Lagerelementen 12, 13 ist ein Stößel 14 angeordnet, der zur Übertragung von Axialkräften von dem einen Spindelkopf auf den anderen geeignet ist. Damit wird erreicht, dass der Zapfen 9 selber nicht von Axialkräften beaufschlagt wird; dieser muss lediglich die Gleitsteine 9a und 9b, s. Fig. 3 und 4, halten.

Der Stößel 14 ist als zylindrischer Stift ausgebildet und in seinen beiden Endbereichen 15 und 16 korrespondierend zur Kalottenform der Lagerelemente 12, 13 ausgeformt.

Im Zapfen 9 ist dabei eine kegelförmig ausgebildete Aussparung 17 vorgesehen, die zum axialen Durchtritt des Stößels 14 geeignet ist (s. Fig. 5). Damit der Stößel 14 bei voneinander getrennten Teilen Walzentreffer 7 und Spindelkopf 8 nicht herausfällt, ist er verliersicher im Spindelkopf 8 angeordnet. Hierfür sind Mittel 18 vorgesehen. Wie Fig. 5 entnommen werden kann, bestehen diese Mittel 18 aus einem Ring 22, der mittels eines Sicherungselements 23 auf dem Stößel 14 festgelegt ist. Durch ein angeschraubtes Sperrelement 24 sowie durch einen Vorsprung 25 ist damit die axiale Bewegungsfreiheit des Stößels 14 relativ zum Spindelkopf 8 beschränkt.

Um einen zuverlässigen Betrieb des Systems zu gewährleisten, ist sicherzustellen, dass die Gleitpaarung Lagerelement – Stößel hinreichend mit Schmierstoff versorgt wird. Im Spindelkopf 8 ist hierzu ein Schmiermittelkanal 19 angeordnet, dessen Mündung an der Kalottenoberfläche des Lagerelements 13 mit dem Schnittpunkt dieser Oberfläche mit der Drehachse 11 liegt. Dort wird Schmierfett unter Druck zugeführt, so dass die Kontaktfläche zwischen dem (rechten) Ende 16 des Stößels 14 mit dem Lagerelement 13 gut geschmiert wird. Damit auch die andere Lagerstelle, d. h. die Kontaktfläche zwischen dem (linken) Ende 15 des Stößels 14 mit dem Lagerelement 12 mit Schmiermittel versorgt wird, ist der Stößel 14 mit einer ihn komplett und zentrisch durchsetzenden Längsbohrung 20 versehen. Durch diese Bohrung kann Schmierfett vom rechten Stößelende zum linken gelangen.

Der Stößel 14 erfährt im Betrieb der Spindelanordnung keine Drehung, sondern er vollzieht eine Taumelbewegung um seine Längsachse. Die vorgesehene Schmiermittelversorgung stellt eine gute Schmierung der Lagerstellen sicher. Begünstigt kann die Reibungssituation in der Lagerstelle dadurch werden, dass selbstschmierende Werkstoffe verwendet werden.

Beim Ein- und Ausbau der Walze 6 wird der Flachzapfen 9 des Walzentreffers 7 in den Spindelkopf 8 geschoben. Der Stößel 14 wird – wie erläutert – verliersicher im Spindelkopf 8 gehalten. Beim Einfahren einer neuen Walze zentriert sich das eine (linke) Ende des Stößels 14 in der Kalotte des Lagerelements 12.

Wie aus Fig. 5 zu entnehmen ist, ist vorgesehen, dass einer der beiden Drehpunkte an den halbkugelförmigen Enden des Stößels 14 auf der Walzenachse und der andere auf der Spindelachse angeordnet ist. Weiterhin ist vorgesehen, dass die Radien R an den Enden des Stößels 14 klein gehalten werden (auf die obigen Ausführungen zur Radienwahl wird hingewiesen, wonach andererseits ein hinreichend großer Radius R vorgesehen werden muss, um eine geringe Flächenpressung zwischen den Teilen und damit einen geringen Verschleiß zu erhalten). Andererseits muss die Länge des Stößels 14 hinreichend groß sein. Im Ausführungsbeispiel beträgt sie 400 bis 600 mm. In vorteilhafter Weise liegen auch die beiden Enden des Stößels nahe am Drehzentrum des walzenseitigen Spindelkopfes. Die Relativbewegungen in den Kontaktbereichen zwischen Lagerelementen 12, 13 und Stößel 14 sind am kleinsten, wenn der Stößel 14 mittig zum Drehzentrum des Spindelkopfes eingebaut wird. Ein kalottenförmiges Stößelende, das genau in diesem Drehzentrum liegen würde, würde eine Relativbewegung in Form einer Taumelbewegung entsprechend dem Kippwinkel α der Spindel erfahren, während das andere Stößelende keiner Relativbewegung unterliegen würde. Sind die Stößelenden mittig zum bzw. gleich weit entfernt vom Drehzentrum des Spindelkopfes angeordnet, erfahren sie jeweils Relativdrehungen entsprechend dem halben Spindelwinkel.

Um einerseits eine hohe Funktionssicherheit des Systems zu erreichen und andererseits die Gefahr von Knickung des Stößels 14 zu verhindern, liegt das Verhältnis der Länge L des Stößels 14 zu seinem Durchmesser D – s. Fig. 5 – zwischen 4 und 10, vorzugsweise zwischen 5,5 und 8,5.

In Fig. 1a bzw. 1b ist zu sehen, dass im (rechten) Endbereich der axial beweglich angeordneten Welle 5 ein Lagerkörper 21 angeordnet ist (im Detail in Fig. 6 dargestellt). Auf den nicht mitdrehenden Teil des Lagerkörpers 21, also auf den außen angeordneten Teil des Körpers, wirkt ein nicht dargestelltes Hebelwerk, die sog. Balancierung. Mit der Balancierung, die als solche vorbekannt ist, können vertikale und horizontale Kräfte aufgebracht werden. Bei axialer Verschiebung der Walze 6 in Richtung Mitte des Walzgerüsts (nach links) besteht die Gefahr, dass der Spindelkopf 8 vom Flachzapfen 9 des Walzentreffers 7 heruntergezogen wird. Um dies zu vermeiden, wird der eine Teil der Gelenkspindel mit der Balancierung in Richtung Walze 6 gedrückt. Diejenigen Druckkräfte, die nicht von der Reibung im Längenausgleich aufgezehrt werden, werden über den Stößel 14 auf die Walze 6 weitergeleitet. Nachdem die Axialverschiebung in Richtung Gerüstmitte beendet ist, kann die axiale Balancierkraft vermindert werden.

Die axiale Balancierkraft sollte in voller Höhe nur bei einer Axialverschiebung in Richtung Gerüstmitte wirken. Bei der Verschiebung in die Gegenrichtung würde sich ansonsten die Kraft auf den Stößel 14 verdoppeln. Bei fehlerhafter Steuerung dieses Vorgangs erhöht sich der Verschleiß am Stößel 14 bzw. an den Lagerstellen der Lagerelemente 12, 13. Ein Abrutschen des walzenseitigen Spindelkopfes vom Treffer ist jedoch im Gegensatz zu vorbekannten Lösungen nicht zu befürchten, wenn der Zylinder für die horizontale Balancierung so konstruiert ist, dass er nur Druckkräfte aufbringen kann und wenn sein Hydraulikdruck mit dem Hydraulikdruck auf den Axialverschiebezylinder der Walze 6 gekoppelt ist.

In Fig. 7 und Fig. 8 ist zu sehen, dass der Stößel 14 nicht nur wie in Fig. 3 und Fig. 5 ausgeführt sein muss. Bei der Lösung gemäß Fig. 7 und 8 besteht der Stößel 14 aus mehreren Teilen, nämlich aus einem Stangenelement 26, an dessen beiden axialen Ende je ein Stößelkopf 27 bzw. 28 angebracht ist. Die beiden Stößelköpfe 27, 28 sind dabei mittels Schraubverbindungen 29 am

Stangenelement 28 befestigt. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, bei Verschleiß nur einzelne Teile, d. h. nur einen Stößelkopf auszutauschen.

Der am Stangenelement 26 angeschraubte Stößelkopf 27 bzw. 28 kann dabei mit einer Sicherung 31 vor unbeabsichtigtem Lösen gesichert werden.

Eine Verbesserung der Kühlung wird bei der Lösung gemäß Fig. 7 und Fig. 8 dadurch erreicht, dass eine Verrippung 30 – hier nur für den Stößelkopf 27 realisiert – am Stößelkopf 28 angeordnet ist. Damit wird, wie bekannt, die wärmeabführende Fläche vergrößert.

Die zwischen den sphärischen Stößelenden und den Lagerelementen 12, 13 entstehende Reibwärme kann durch eine günstige Gestaltung des Stößels vermindert oder durch eine Innen- und/oder Außenkühlung mit einem Medium (Kühlluft, Kühlwasser, etc.) abgeführt werden. Es können Bronzen als Material für die Lagerelemente 12, 13 ins Auge gefasst werden, da diese sehr gut die Wärme ableiten können. Allerdings hat dieses Material seine Grenze in der Verschleißfestigkeit. Es können auch Kohlefaserverbundwerkstoffe als Material für die Lagerelemente 12, 13 vorgesehen werden, die hochfeste Eigenschaften aufweisen. Dort bestehen jedoch Grenzen aufgrund der relativ schlechten Wärmeleitfähigkeit dieses Materials. Zur Kühlung bzw. Schmierung können Fette eingesetzt werden, die allerdings wegen der hohen Temperaturen an der Kontaktstelle zwischen Lagerelementen 12, 13 und Stößel 14 möglichst temperaturstabil sein sollten.

Der Erfindungsvorschlag zeichnet sich durch eine einwandfreie Kinematik der Komponenten und durch eine einfache und räumlich kompakte Bauart aus. Somit ist eine kostengünstige Realisierung möglich. Eine Innen- und/oder Außenkühlung insbesondere der Kontaktstelle zwischen Lagerelement 12, 13 und Stößel 14 unterstützt die Leistungsfähigkeit der Konstruktion.

Bezugszeichenliste:

1	Antriebsspindel
2	Antriebsmotor
3	erste Welle
4	Drehgelenk
5	zweite Welle
6	Walze
7	Walzentreffer
8	walzenseitiger Spindelkopf
9	Flachzapfen
9a	Gleitstein
9b	Gleitstein
10	Drehachse der Walze
11	Drehachse der zweiten Welle
12	Lagerelement
13	Lagerelement
14	Stößel
15	Endbereich des Stößels
16	Endbereich des Stößels
17	Aussparung
18	Mittel zum verliersicheren Anordnen des Stößels
19	Schmiermittelkanal
20	Längsbohrung
21	Lagerkörper für Balancierung
22	Ring
23	Sicherungselement
24	Sperrelement
25	Vorsprung

26	Stangenelement
27	Stößelkopf
28	Stößelkopf
29	Schraubverbindung
30	Verrippung
31	Sicherung
α	Kippwinkel
L	Länge des Stößels
D	Durchmesser des Stößels
R	Radius

Patentansprüche:

1. Antriebsspindel (1) für den Hauptantrieb eines Walzgerüsts, die aufweist:

eine erste Welle (3) zur Übertragung eines Drehmoments von einem Antriebsmotor (2) zu einem Kupplungselement, insbesondere zu einem Vielkeilprofil, und

eine zweite Welle (5) zur Übertragung des Drehmoments von dem Kupplungselement, insbesondere dem Vielkeilprofil, über ein Drehgelenk (4) zu einer Walze (6) des Walzgerüsts,

wobei das Drehgelenk (4) einen Walzentreffer (7) aufweist, der mit der Walze (6) drehfest verbunden ist, sowie einen zweiten Spindelkopf (8) aufweist, der mit der zweiten Welle (5) drehfest verbunden ist, und

wobei die Drehverbindung zwischen Walzentreffer (7) und Spindelkopf (8) durch Gleitsteine und einen Zapfen (9) hergestellt wird, der mit dem Spindelkopf (8) drehfest verbunden ist, jedoch einen Kippwinkel (α) zwischen der Drehachse (10) der Walze (6) und der Drehachse (11) der zweiten Welle (5) zulassend gelagert ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen dem Walzentreffer (7) und dem Spindelkopf (8) ein Lagerelement (12, 13) zur Aufnahme von Kräften in Richtung der Achsen der zweiten Welle (5) und der Walze (6) angeordnet ist, wobei zwischen den beiden Lagerelementen (12, 13) ein Stößel (14) zur Übertragung von Axialkräften zwischen dem Walzentreffer (7) und dem Spindelkopf (8) angeordnet ist.

2. Antriebsspindel nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lagerelemente (12, 13) konzentrisch zu den jeweiligen Drehachsen (10, 11) der Walze (6) bzw. der zweiten Welle (5) angeordnet sind.
3. Antriebsspindel nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lagerelemente (12, 13) zusammen mit dem Stößel (14) je eine Gleitlagerstelle bilden.
4. Antriebsspindel nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lagerelemente (12, 13) im Kontaktbereich mit dem Stößel (14) im Schnitt eine konkave Form aufweisen und die Endbereiche (15, 16) des Stößels (14) eine zu der konkaven Form korrespondierende konvexe Form aufweisen.
5. Antriebsspindel nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lagerelemente (12, 13) im Kontaktbereich mit dem Stößel (14) im Schnitt im wesentlichen die Form einer Halbkugel aufweisen.
6. Antriebsspindel nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Zapfen (9) im wesentlichen plattenförmig ausgebildet ist und eine Aussparung (17) zum Durchtritt des Stößels (14) aufweist.

7. Antriebsspindel nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Aussparung (17) eine Kegelform aufweist.
8. Antriebsspindel nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
gekennzeichnet durch
Mittel (18), mit denen der Stößel (14) verliersicher mit dem Walzentreffer
(7) und/oder mit dem Spindelkopf (8) verbunden ist.
9. Antriebsspindel nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stößel (14) stiftförmig ausgebildet ist.
10. Antriebsspindel nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verhältnis der Länge (L) des Stößels (14) zu seinem Durchmesser (D) zwischen 4 und 10, vorzugsweise zwischen 5,5 und 8,5, liegt.
11. Antriebsspindel nach einem der Ansprüche 5 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Radius (R) der Halbkugel von Lagerelementen (12, 13) und Stößel (14) zwischen dem halben und dem doppelten Stößeldurchmesser (D) liegt.
12. Antriebsspindel nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,

dass in den Kontaktbereich zwischen zumindest einem der Lagerelemente (12, 13) und dem Stößel (14) ein den Spindelkopf (8) durchsetzender Schmiermittelkanal (19) mündet, über den dem Kontaktbereich Schmiermittel zugeführt werden kann.

13. Antriebsspindel nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass nur in den Kontaktbereich zwischen einem der Lagerelemente (13) und dem Stößel (14) der Schmiermittelkanal (19) mündet und dass der Stößel (14) eine ihn durchsetzende Längsbohrung (20) zum Fördern von Schmiermittel in den Bereich des anderen Lagerelements (12) aufweist.
14. Antriebsspindel nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerelemente (12, 13) aus einem selbstschmierenden Werkstoff bestehen, insbesondere aus einem Graphit aufweisenden Werkstoff.
15. Antriebsspindel nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass auf oder an der ersten Welle (3) ein Lagerkörper (21) angeordnet ist, der zum Aufbringen von Balancierkräften auf die zweite Welle (5) geeignet ist.
16. Antriebsspindel nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Stößel (14) aus mehreren miteinander verbundenen Bauteilen (26, 27, 28) besteht.

17. Antriebsspindel nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stößel (14) aus einem Stangenelement (26) besteht, an dessen
Enden jeweils ein Stößelkopf (27, 28) angeordnet ist.

18. Antriebsspindel nach Anspruch 16 oder 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bauteile (26, 27, 28) mit einer Schraubverbindung (29) miteinan-
der verbunden sind.

19. Antriebsspindel nach einem der Ansprüche 1 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stößel (14), insbesondere im Bereich seiner axialen Enden, Ver-
rippungen (30) aufweist.

20. Antriebsspindel nach einem der Ansprüche 1 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stößel (14) mindestens eine Bohrung zum Durchleiten eines
Kühlmediums aufweist.

21. Antriebsspindel nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens eine Bohrung zum Durchleiten eines Kühlmediums im
axialen Endbereich des Stößels (14) verläuft.

Fig. 1a

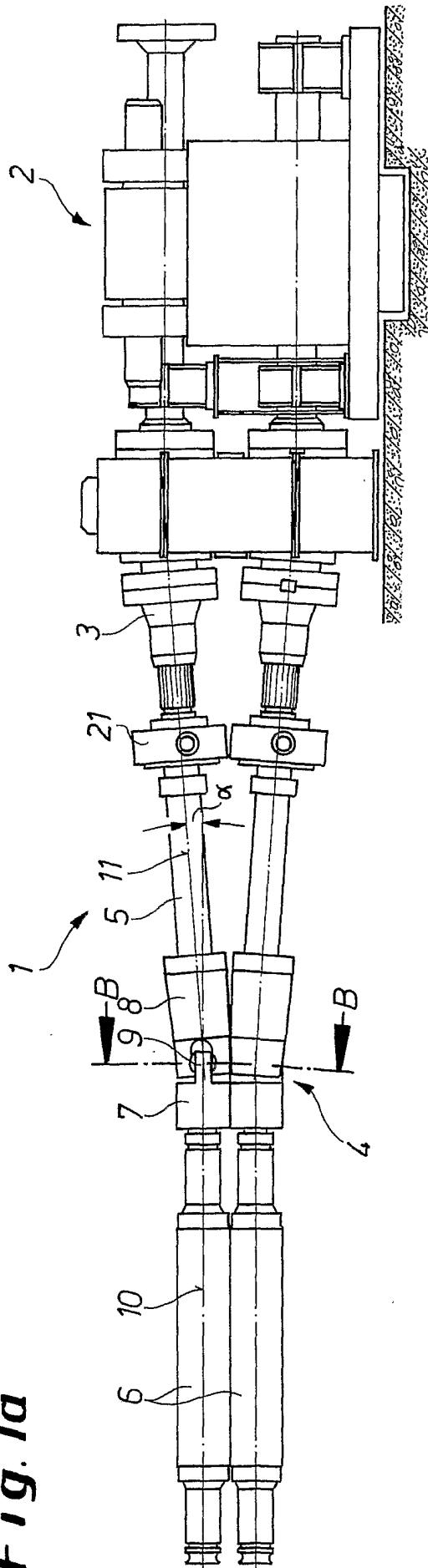


Fig. 1b

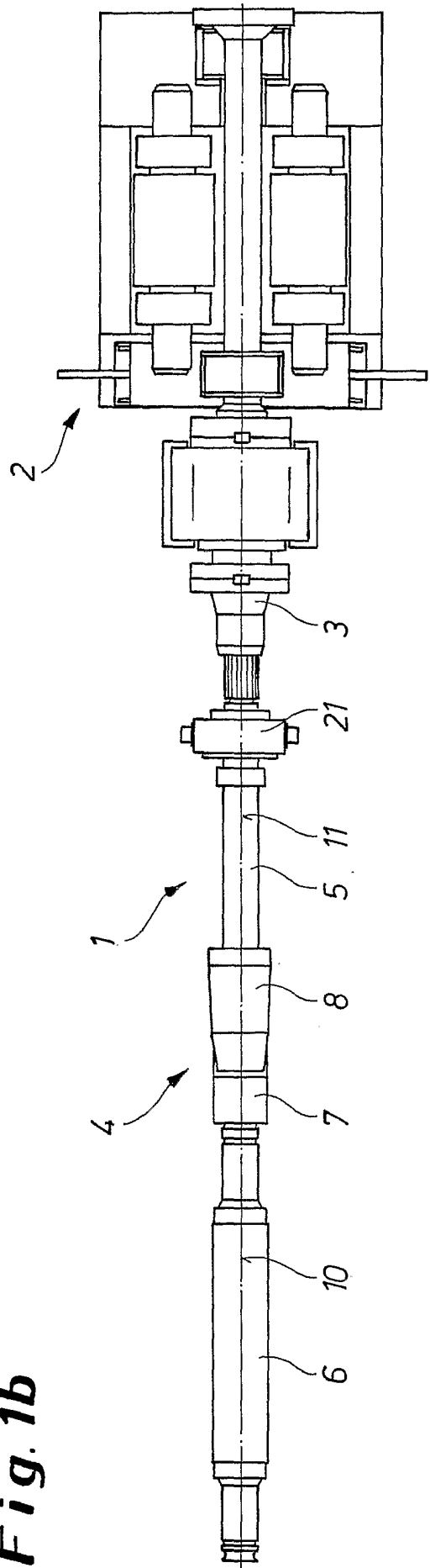
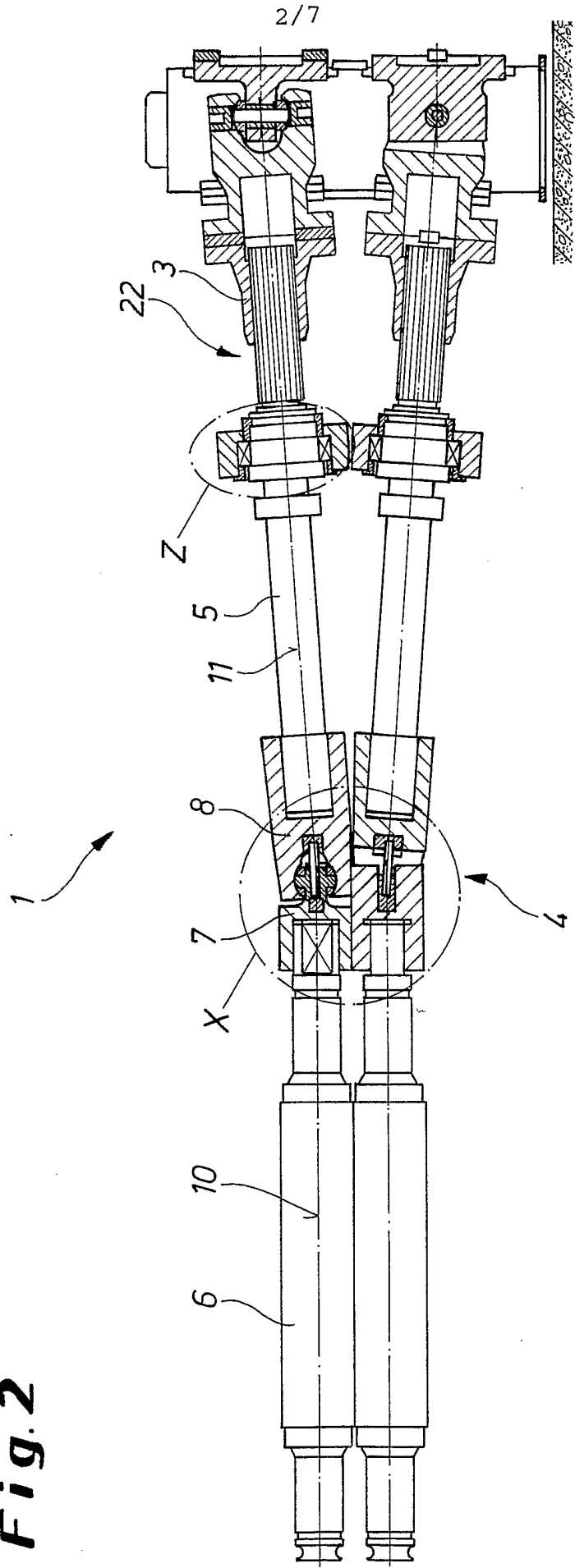


Fig. 2



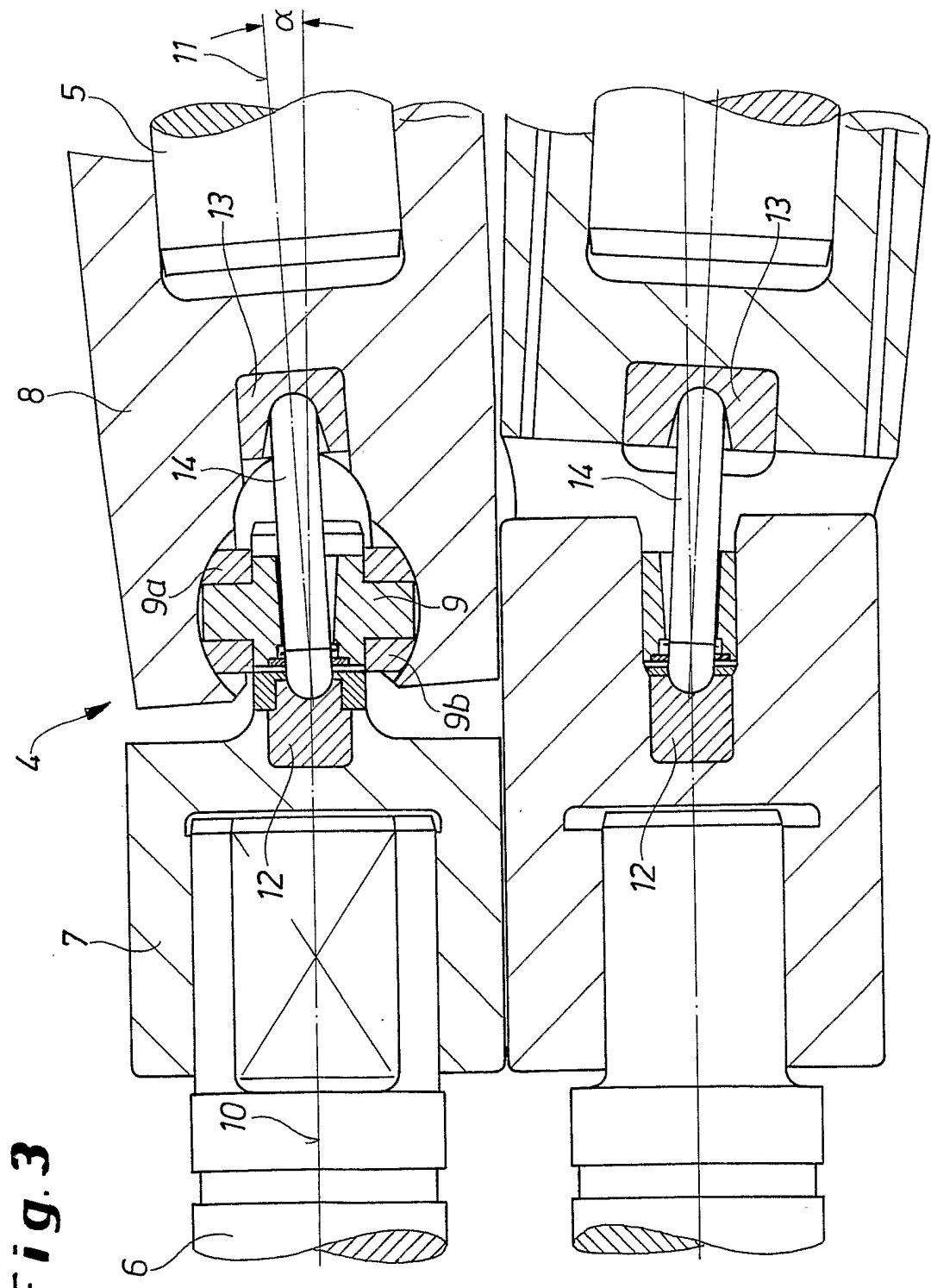


Fig.3

Fig. 6

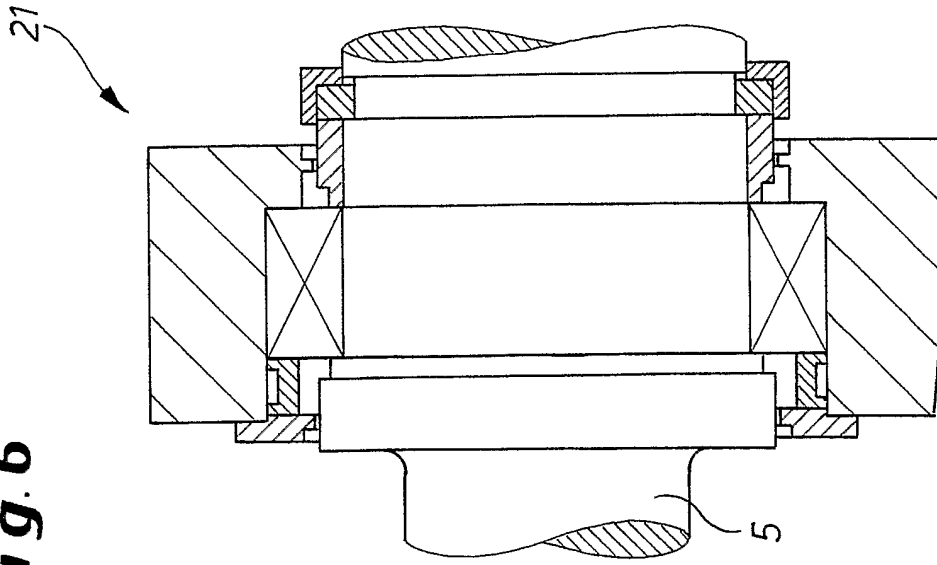
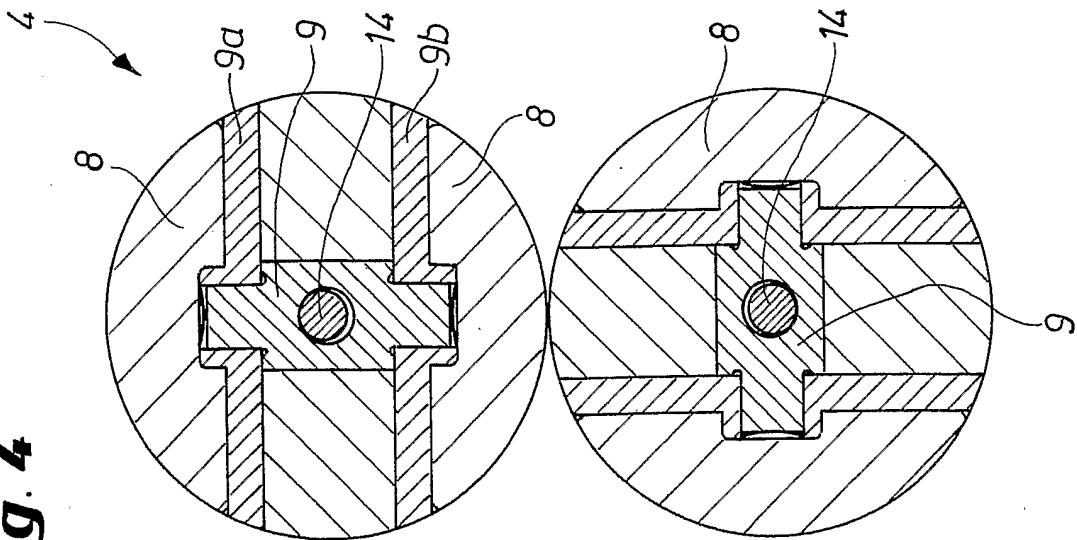


Fig. 4



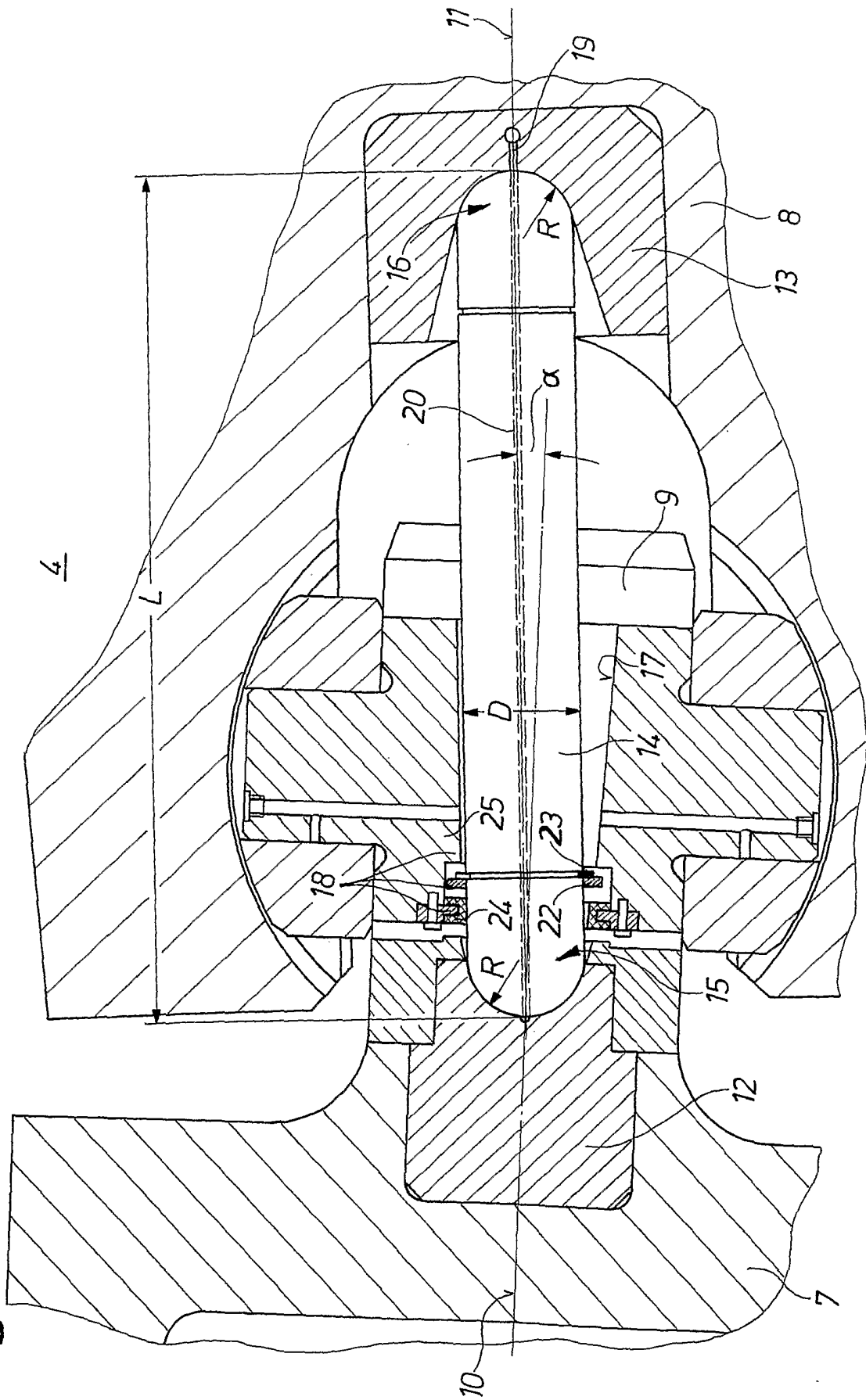
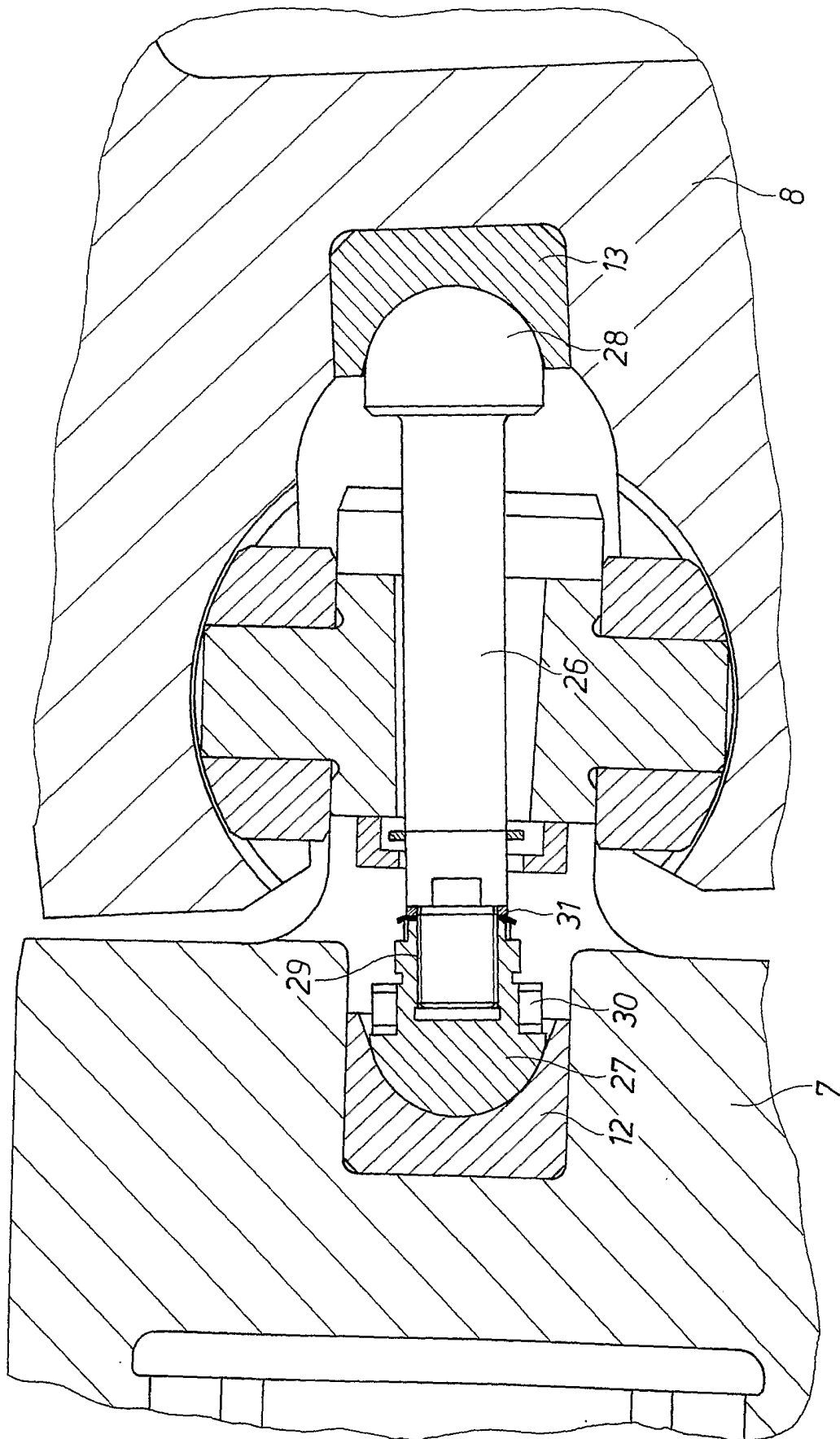
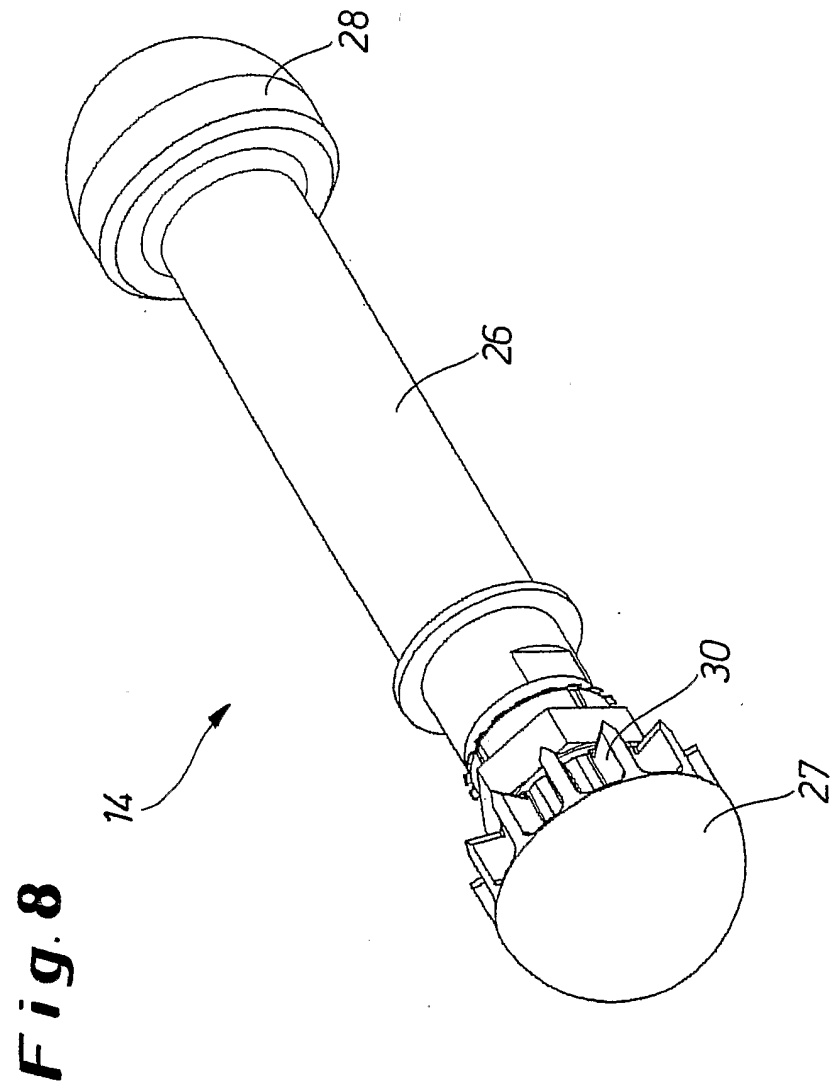


Fig. 5

Fig. 7





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/003271

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B21B35/14

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, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102 11 883 C1 (SPICER GELENKWELLENBAU GMBH & CO. KG) 18 December 2003 (2003-12-18) cited in the application claim 1; figures 1-4	1-21
A	DE 23 62 524 A1 (SCHLOEMANN-SIEGMAG AG, 4000 DUESSELDORF) 26 June 1975 (1975-06-26) cited in the application claims 1,2; figures 1,2	1-21
A	EP 0 324 168 A (SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AKTIENGESELLSCHAFT) 19 July 1989 (1989-07-19) column 5, line 22 - column 7, line 27; figures 1-3	1

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

27 July 2006

Date of mailing of the international search report

04/08/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Forciniti, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/003271

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date												
DE 10211883	C1	18-12-2003	NONE												
DE 2362524	A1	26-06-1975	NONE												
EP 0324168	A	19-07-1989	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 10%;">DE</td> <td style="width: 40%;">3811790 A1</td> <td style="width: 50%;">27-07-1989</td> </tr> <tr> <td>JP</td> <td>1192408 A</td> <td>02-08-1989</td> </tr> <tr> <td>JP</td> <td>2602540 B2</td> <td>23-04-1997</td> </tr> <tr> <td>US</td> <td>4990121 A</td> <td>05-02-1991</td> </tr> </table>	DE	3811790 A1	27-07-1989	JP	1192408 A	02-08-1989	JP	2602540 B2	23-04-1997	US	4990121 A	05-02-1991
DE	3811790 A1	27-07-1989													
JP	1192408 A	02-08-1989													
JP	2602540 B2	23-04-1997													
US	4990121 A	05-02-1991													

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/003271

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B21B35/14

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter 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, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 102 11 883 C1 (SPICER GELENKWELLENBAU GMBH & CO. KG) 18. Dezember 2003 (2003-12-18) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1; Abbildungen 1-4	1-21
A	DE 23 62 524 A1 (SCHLOEMANN-SIEGMAG AG, 4000 DUESSELDORF) 26. Juni 1975 (1975-06-26) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,2; Abbildungen 1,2	1-21
A	EP 0 324 168 A (SMS SCHLOEMANN-SIEMAG AKTIENGESELLSCHAFT) 19. Juli 1989 (1989-07-19) Spalte 5, Zeile 22 - Spalte 7, Zeile 27; Abbildungen 1-3	1

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

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> * 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 | <ul style="list-style-type: none"> *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 *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
|---|--|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
27. Juli 2006	04/08/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Forciniti, M
---	---

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/003271

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10211883	C1	18-12-2003 KEINE	
DE 2362524	A1	26-06-1975 KEINE	
EP 0324168	A	19-07-1989 DE 3811790 A1 JP 1192408 A JP 2602540 B2 US 4990121 A	27-07-1989 02-08-1989 23-04-1997 05-02-1991