

(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
29. November 2001 (29.11.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/90589 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16C 13/04**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/05824

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Mai 2001 (21.05.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 25 245.1 22. Mai 2000 (22.05.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KRUPP POLYSIUS AG** [DE/DE];
Graf-Galen-Strasse 17, 59269 Beckum (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KÖRTING, Reinhard**

[DE/DE]; Amtmann-Brüning-Strasse 23a, 59320 Ennigerloh (DE). **AUF DEM VENNE, Johannes** [DE/DE];
Buchenweg 16 A, 59320 Ennigerloh (DE). **PETERW-
ERTH, Bernhard** [DE/DE]; Auf der Wittenburg 97,
49196 Bad Laer (DE). **KÄSTINGSCHÄFER, Gerhard**
[DE/DE]; Kolpingstrasse 6, 59329 Wadersloh (DE).

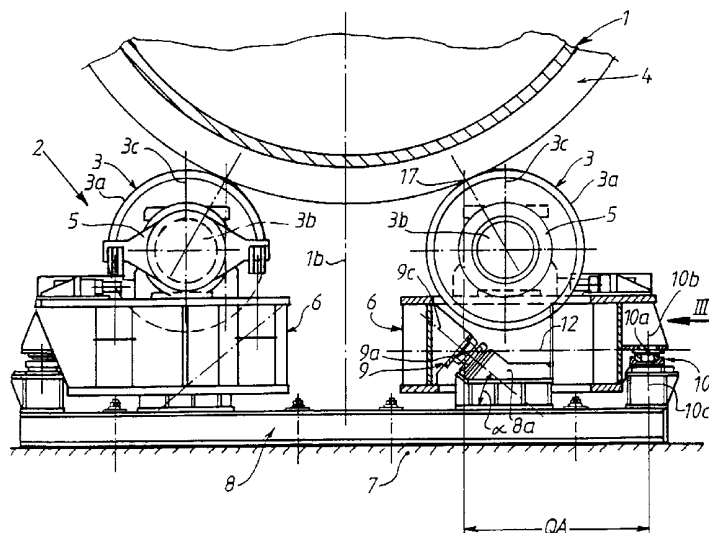
(74) Anwälte: **TETZNER, Volkmar** usw.; Van-Gogh-Strasse
3, 81479 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK,
SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA,
ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ROLLER SUPPORT SYSTEM FOR SUPPORTING A ROTATING TUBULAR BODY SO THAT IT CAN BE TILTED

(54) Bezeichnung: LAUFROLLENSTATION ZUR KIPPBEBEWGLICHEN ABSTÜTZUNG EINES DREHROHRES



(57) Abstract: The invention relates to a roller support system for supporting a rotatingly driven tubular body so that it can be tilted, axially displaced and rotated. The inventive roller support system comprises two rollers that are disposed symmetrically on both sides of the longitudinal center plane of a vertical tubular body and that are received by two pivot bearings that are fastened so as to be tilted on a bearing plate that is supported on a stationary foundation. The aim of the invention is to allow for an optimum and smooth self-adjustment of every roller. To this end, every bearing plate is supported on the foundation via two pivot bearings that are disposed at a transversal distance to each other. The inner pivot bearing is configured as a ball-joint bearing and is stationary fastened on the foundation while the outer pivot bearing is configured as a free bearing and is supported on the foundation to be slideably movable about the joint center of the inner pivot bearing.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 01/90589 A1



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

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.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Laufrollenstation zur kippbeweglichen, axial verschiebbaren, drehbaren Abstützung eines umlaufend antreibbaren Drehrohres. Sie enthält zwei symmetrisch zu beiden Seiten einer vertikalen Drehrohr-Längsmittelsebene liegende Laufrollen, die je in zwei Drehlagern gelagert sind, die auf einer kippbeweglich auf einem ortsfesten Fundament abgestützten Sohlplatte befestigt sind. Um eine optimale, leichtgängige Selbsteinstellung jeder Laufrolle erreichen zu können, ist jede Sohlplatte über zwei mit Querabstand voneinander angeordnete Gelenklager auf dem Fundament abgestützt, von denen das innere Gelenklager in Form eines Kugelgelenklagers ausgebildet und ortsfest auf dem Fundament angeordnet ist, während das äußere Gelenklager ein Loslager bildet und um den Kugelmittelpunkt des inneren Gelenklagers gleitbeweglich auf dem Fundament abgestützt ist.

- 1 -

Laufrollenstation zur kippbeweglichen Abstützung eines Drehrohres

Die Erfindung betrifft eine Laufrollenstation zur kippbeweglichen, axialverschiebbaren, drehbaren Abstützung eines umlaufend antreibbaren Drehrohres, wie Drehrohröfen, Trommeltrockner u.dgl., entsprechend dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Um Drehrohre mit relativ großen Abmessungen, und zwar sowohl in bezug auf den Durchmesser als auch in bezug auf die Länge, zuverlässig drehbar abstützen bzw. lagern zu können, bedient man sich - wie allgemein bekannt - wenigstens zweier Laufrollenstationen, die mit entsprechendem axialen Abstand voneinander angeordnet sind. Bei derart groß dimensionierten Drehrohren, wie z.B. Drehrohröfen, Trommeltrocknern u.dgl., läßt es sich nicht vermeiden, daß zum einen gewisse Montageungenauigkeiten und zum andern mehr oder weniger starke Verformungen und Verkrümmungen der zugehörigen Rohrmäntel auftreten, was besonders stark bei Drehrohren mit großer Wärmeeinwirkung, wie bei Drehrohröfen, zum Ausdruck kommt. Dies führt im praktischen Betrieb zu Taumelbewegungen im Bereich der ein solches Drehrohr auf den entsprechenden Laufrollen abstützenden Laufflächen, die durch entsprechende Ausbildungen am Drehrohr-Außenumfang bzw. durch auf den entsprechenden Rohrabchnitten angebrachte Laufringe gebildet werden. Um ein durch derartige Taumelbewegungen der Drehrohr-Laufflächen bedingtes, verschlechtertes Tragverhalten ausgleichen und darauf zurückzuführende Abnutzung (Verschleiß) und Beschädigungen an den miteinander in Eingriff stehenden Umfangsflächen bzw. Laufflächen herabsetzen zu können, sind bereits zahlreiche Ausfüh-

- 2 -

rungsformen von Laufrollenstationen bekannt, bei denen die Laufrollen und/oder die sie tragenden Sohlplatten kippbeweglich und/oder axial verschiebbar gegenüber einem ortsfesten Fundament abgestützt sind.

Hierbei ist grundsätzlich zu beachten, daß das oben bereits angesprochene ungleichförmige Tragverhalten in der Kontaktfläche zwischen zwei sich berührenden Zylindern durch eine sogenannte "Schränkung" und/oder durch ein sogenanntes "Kantentragen" verursacht werden kann. Unter einer "Schränkung" versteht man den Sachverhalt, daß die parallelen Mittelachsen zweier sich berührender Zylinder um ihre gemeinsame verbindende Normale zueinander verdreht werden, wobei die verdrehten Mittelachsen keinen gemeinsamen Schnittpunkt haben. Bei einer solchen Schränkung entsteht eine ungleichförmige Pressungsverteilung in den Kontaktflächen mit dem Maximum in der Mitte der Kontaktflächen (über die Zylinderlänge gesehen), und zusätzlich werden durch die Schränkung bei dem Abrollvorgang zwischen den Zylinderumfangsflächen (z.B. zwischen Laufring eines Drehrohres und einer Laufrolle) Axialkräfte, d.h. Kräfte in Richtung der Zylinderachsen, in den Kontaktflächen erzeugt, wenn entsprechende Gegenkräfte (z.B. eine axial wirkende sogenannte "Hangabtriebskraft" eines Drehrohrofens) vorhanden sind. Unter einem Kantentragen versteht man den Sachverhalt, daß die parallelen Mittelachsen zweier sich berührender Zylinder in ihrer gemeinsamen Ebene zueinander verdreht werden, wobei die verdrehten Mittelachsen einen gemeinsamen Schnittpunkt haben. Bei diesem Kantentragen verteilt sich die sogenannte "Hertz'sche Pressung" ungleichförmig über die Kontaktflächen auf der Zylinderlänge, d.h. die resultierende Druckkraft aus der Integration der Flächen-

- 3 -

pressung (Hertz'sche Pressung) wirkt einseitig radial auf die sich berührenden Zylinder.

In der Praxis versucht man nun, mit selbsteinstellenden Laufrollen bzw. Laufrollensystemen die Schränkung und das Kantentragen zu verhindern und damit ein günstiges Tragbild (konstante Hertz'sche Pressung) zwischen Drehrohr-Laufläichen und Außenumfangsflächen der Laufrollen möglichst bei allen Betriebsbedingungen zu erreichen. Um allen möglichen Bewegungen (Taumelschlägen usw.) der Laufläichen folgen zu können, müßte beispielsweise die Sohlplatte einer Laufrolle so gelagert sein, daß sie mindestens zwei Drehfreiheitsgrade um die theoretischen Achsen der Schränkung und des Kantentragens besitzt. Eine sphärische Lagerung würde diesen Anspruch selbstverständlich erfüllen. Bei einer solchen Lagerung entsteht jedoch ein labiles, mechanisches System, d.h. die Laufrolle kann sich unkontrolliert zur Drehrohr-Laufläiche bewegen. Der kritische Freiheitsgrad dieser Selbsteinstellung ist die Drehung um die theoretische Drehachse der Schränkung, wobei die Schränkung der Laufrolle durch außermittige Umfangskräfte (Schleppkräfte bei nicht angetriebenen Laufrollen und Antriebskräfte bei angetriebenen Laufrollen) verursacht wird. Mit zunehmender Drehung bzw. Schränkung entstehen keine Rückstellkräfte an der Laufrolle, so daß die Laufrolle außer Kontrolle gerät. Ein solches System ist nicht funktionsfähig.

Um die beschriebene Labilität zu vermeiden, ist es aus der Praxis bekannt, die Sohlplatte einer selbsteinstellenden Laufrolle so zu lagern, daß keine unkontrollierbare Schränkung entstehen kann, d.h. von den beiden erforderlichen Freiheitsgraden der selbsteinstellenden

- 4 -

Lagerung der Sohlplatte wird auf den Freiheitsgrad der Schränkung verzichtet. Der verbleibende Freiheitsgrad verhindert das Kantentragen zwischen Drehrohr-Lauflfläche und Laufrolle. Die so gelagerte Sohlplatte mit der fest verbundenen Laufrolle folgt der Drehrohr-Lauflfläche (Laufring) durch Kippbewegungen nur in einer Richtung und verhindert so das erwähnte Kantentragen. Die Lage der theoretischen Drehachse, um die die Kippbewegungen erfolgen, spielt eine wesentliche Rolle für die Empfindlichkeit der Selbsteinstellung gegen Axialkräfte seitens der Drehrohre.

Bei einer aus EP-A-0 019 136 bekannten Ausführung, die etwa der im Oberbegriff des Anspruchs 1 vorausgesetzten Laufrollenstation entspricht, wird die Laufrolle mit ihrer Achse über zwei Drehlager von den beiden Enden einer kippbeweglichen Sohlplatte getragen. Diese Sohlplatte ist mittels eines zentralen, im wesentlichen nach Art eines Kreiszy linderteils gestalteten Pendellagers gelagert, das mit der Innenseite einer Lagerschale in Form eines ringförmigen Zylindersegments in verschiebbarer Berührung steht, dessen Außenseite sich auf einem horizontalen Fundament abstützt. Das in Form eines Kreiszy linderteiles gestaltete Pendellager und die Lagerschale bzw. das Zylindersegment bilden als Einheit das eigentliche Pendellager für die Sohlplatte. Da die Innenseite des Zylindersegments mit einer Gleitfläche ausgestattet ist, kann das die Sohlplatte tragende Pendellager entlang der Zylindersegment-Innengleitfläche sich verschieben, und während dieser Verschiebung führt das Zylindersegment eine Pendelbewegung auf dem Fundament aus. Damit die Sohlplatte und die von ihr getragene Laufrolle eine der Axialbewegung des Drehrohr-Laufringes entsprechende Axialverschiebung ausführen

- 5 -

können, sind mechanische oder hydraulische Antriebsmittel vorgesehen, die vom Laufring entsprechend betätigbar sind. Die beiden Laufrollen einer Laufrollenstation können von einer gemeinsamen Sohlplatte getragen werden, wobei unter jeder Rolle ein separates Pendellager angeordnet ist; es ist jedoch auch möglich, beide Laufrollen auf je einer separaten Sohlplatte abzustützen und beide Sohlplatten dann zur Aufnahme von Spreizkräften über Spannkabel bzw. Spannstangen miteinander zu verbinden.

Wenn bei der zuletzt beschriebenen bekannten Ausführung (EP-A-0 019 136) die weiter oben erläuterte Schränkung eingestellt werden soll, dann ist dies offensichtlich nur durch eine Verschiebung der die Laufrollenachse tragenden Drehlager auf der Sohlplatte möglich. Eine solche Verschiebung der Drehlager der Laufrollenachse auf der Sohlplatte erfordert einen relativ hohen Konstruktionsaufwand und ist dabei nur mit speziellen schweren Werkzeugen und mit relativ hohem Zeitaufwand möglich. Wenn bei dieser bekannten Ausführung zwei separate Sohlplatten für die beiden Laufrollen vorgesehen werden, dann müssen die Spannstangen o.dgl. zur Aufnahme relativ hoher Spreizkräfte und Torsionskräfte ausgebildet sein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Laufrollenstation gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, die unter Vermeidung eines Kantentrags und unter zumindest weitgehender Vermeidung einer Schränkung sowie bei relativ einfacher Konstruktion und zuverlässiger Betriebsweise eine optimale, leichtgängige Selbsteinstellung jeder Laufrolle gewährleistet.

- 6 -

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß eine selbsteinstellende Laufrolle einer Laufrollenstation neben einem stabilen Lauf zumindest folgende Forderungen erfüllen muß:

- a) Die Lagerung der kippbeweglichen Sohlplatte muß leichtgängig sein, damit die Laufrolle den Taumelausschlägen der Lauffläche bzw. des Laufringes des abzustützens Drehrohres ohne hohe Stellmomente folgen kann, wobei ein verbleibendes Kantentragen durch erforderliche Stellmomente der Sohlplattenlagerung bestimmt wird.
- b) Jede selbsteinstellende Laufrolle sollte auf Kräfte in Richtung der Laufrollenachse (Axialkräfte) nicht reagieren, d.h. die stets vorhandenen Axialkräfte sollen das Tragverhalten nicht beeinflussen.
- c) Unvermeidliche Eigenschwingungen (jeder Bauteil hat Eigenschwingungen) der selbsteinstellenden Laufrollen sollen durch Kräfte (bzw. deren zeitliche Veränderungen) in der Kontaktfläche zwischen Drehrohr-Lauffläche und Laufrolle unbeeinflusst bleiben, weil eine Anregung von Eigenschwingungen durch diese Kräfte zu ungleichförmigem Verschleiß der Außenumfangsfläche der Laufrollen führen würde.

- 7 -

Bei der erfindungsgemäßen Laufrollenstation ist daher jede eine Laufrolle tragende Sohlplatte - bei Betrachtung quer zum Drehrohr und zu den Laufrollen - auf dem Fundament über zwei mit Querabstand voneinander angeordnete Gelenklager abgestützt, von denen das näher zur vertikalen Längsmittelachse des Drehrohres liegende innere Gelenklager in Form eines Kugelgelenklagers ausgebildet und dabei als Festlager ortsfest auf dem Fundament angeordnet ist, während das von dieser vertikalen Längsmittlebene weiter entfernt liegende äußere Gelenklager ein Loslager bildet und um den Kugelmittelpunkt des inneren Kugelgelenklagers etwa kreisbogenförmig gleitbeweglich auf dem Fundament abgestützt ist.

Diese erfindungsgemäße Ausbildung ermöglicht ein optimales, leichtgängiges Selbsteinstellen jeder Sohlplatte und somit der von dieser Sohlplatte getragenen Laufrolle, wobei die Laufrollen und die sie tragenden Sohlplatten durch die auf den Außenumfangsflächen dieser Laufrollen abgestützten Lauflflächen bzw. Laufringen des Drehrohres stabilisiert werden, dabei jedoch durch ihre leichtgängige Kippbeweglichkeit (über die Gelenklager) und über die etwa bogenförmige gleitbewegliche Abstützung auf dem Fundament die Voraussetzung dafür schaffen, daß zum einen ein unerwünschte Kantentrage vermieden und zum anderen eine eventuell auftretende, unerwünschte Schränkung jeder Laufrolle durch eine entsprechende Gleitbewegung des äußeren Gelenklagers auf dem Fundament mit relativ geringem Arbeitsaufwand und rasch abgestellt werden kann.

Hierbei ist es besonders vorteilhaft, wenn im Bereich des äußeren Gelenklagers eine Stellvorrichtung vorgesehen ist und an der Sohlplatte derart angreift, daß

- 8 -

diese Sohlplatte in Richtung der kreisbogenförmigen gleitbeweglichen Abstützung des äußeren Gelenklagers gegenüber dem Fundament verlagerbar und damit die von ihr getragene Laufrolle im Sinne einer Schränkungsverstellung gegenüber der Drehrohr-Laufläche justierbar bzw. nachjustierbar ist.

Es wird weiterhin als vorteilhaft angesehen, wenn die beiden Gelenklager der bzw. jeder Sohlplatte im wesentlichen als Axialgelenklager ausgeführt sind und wenn in der Grundstellung von Laufrolle und Sohlplatte die Mittelachse des äußeren Gelenklagers im wesentlichen vertikal und die Mittelachse des inneren Gelenklagers mit einer Neigung zur Horizontalen ausgerichtet ist, wobei diese Neigung durch die Wirkrichtung der auf die zugehörige Laufrolle wirkenden resultierenden Kräfte bestimmt wird, d.h. diese Neigung bzw. Schräglage des inneren Kugelgelenklagers resultiert aus der vektoriellen Addition von Umfangskräften (z.B. Lagerreibungskräfte und Antriebskräfte) und Auflagerkräften auf die bzw. jede Laufrolle.

Allein ein Vergleich dieser bisher beschriebenen erfindungsgemäßen Konstruktion mit der zuletzt beschriebenen bekannten Ausführung (EP-A-0 019 136) macht zum einen die äußerst einfache und rasche Einstellmöglichkeit bei einer Schränkung der bzw. jeder Laufrolle deutlich, d.h. es können beispielsweise durch Axialkräfte seitens des Drehrohres hervorgerufene Schränkungen auf äußerst einfache Weise und mit geringem Zeit- und Kraftaufwand ausjustiert werden. Zum andern werden - im Gegensatz zu der genannten bekannten Ausführung - durch die erfindungsgemäße Konstruktion Spreizkräfte von dem als Festlager ausgebildeten inneren Kugelgelenklager aufgenom-

- 9 -

men, wodurch keine besonderen Elemente zur Aufnahme von Torsionskräften erforderlich sind.

Was die Stellvorrichtung zur Schränkungsverstellung der Laufrolle anbelangt, so kann diese auf besonders vorteilhafte und einfache Weise so ausgeführt sein, daß sie zwei mit axialem Abstand einander gegenüberliegende, relativ gegeneinander verstellbare, im wesentlichen horizontal wirkende Einstellschrauben sowie ein zwischen den gegeneinander weisenden Enden der Einstellschrauben angeordnetes Anschlagorgan enthält, dessen Seitenflächen Anschlag- bzw. Kontaktflächen für diese Schraubenenden bilden. Die Schränkungsverstellung bzw. das Justieren jeder Sohlplatte und der von ihr getragenen Laufrolle gegenüber der Drehrohr-Laufläche kann somit auf äußerst einfache Weise mit einem sehr einfachen Handwerkzeug, beispielsweise einem Schraubenschlüsseln sowie rasch und mit wenig Krafteinsatz durchgeführt werden.

Die Erfindung sei nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser Zeichnung zeigen

Fig.1 eine ganz schematisch gehaltene Längsansicht eines beispielsweise auf zwei erfindungsgemäß ausgeführten Laufrollenstationen drehbar abgestützten Längsabschnitt eines Drehrohres;

Fig.2 eine im vergrößerten Maßstab dargestellte, etwa in der rechten Hälfte geschnittene Quer- bzw. Stirnansicht einer erfindungsgemäßen Laufrollensta-

- 10 -

tion, etwa entsprechend der Schnittlinie II-II in Fig.1;

- Fig.3 eine Seitenansicht (etwa entsprechend Pfeil III in Fig.2) einer über Gelenklager auf einem Fundament abgestützten Sohlplatte der Laufrollenstation;
- Fig.4 eine Aufsicht auf eine Sohlplatte der Laufrollenstation;
- Fig.5 eine vergrößerte Detail-Ansicht etwa entsprechend Ausschnitt V in Fig.3 zur Erläuterung einer Stellvorrichtung für die Sohlplatte;
- Fig.6 eine Vertikalschnittansicht durch ein inneres Kugelgelenklager der Sohlplatte;
- Fig.7 eine Vertikalschnittansicht durch ein äußeres Kugelgelenklager der Sohlplatte;
- Fig.8, 9 und 10 etwa gleichartige Längsseitenansichten von drei verschiedenen Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Laufrollenstation.

In der Längsansicht gemäß Fig.1 ist zunächst ganz allgemein dargestellt, wie ein Drehrohr bzw. ein entsprechender Längsabschnitt eines Drehrohres 1 drehbar auf beispielsweise zwei erfindungsgemäße ausgeführten Laufrollenstationen 2 abgestützt ist. Es sei beispielsweise

- 11 -

angenommen, daß es sich bei diesem Drehrohr 1 um einen Drehrohrofen (mit entsprechend großen Abmessungen in Durchmesser und Länge) handelt, der in an sich bekannter und daher nicht näher veranschaulichter Weise um seine Längsachse 1a umlaufend angetrieben werden kann. Jede Laufrollenstation 2 kann im wesentlichen gleichartig ausgeführt sein, so daß nachfolgend lediglich eine im einzelnen erläutert zu werden braucht.

Ein zusätzlicher Blick auf die Quer- bzw. Stirnansicht gemäß Fig.2 macht deutlich, daß die (jede) Laufrollenstation 2 zwei paarweise und dabei symmetrisch zu beiden Seiten einer durch die Längsachse 1a verlaufenden vertikalen Längsmittlebene 1b des Drehrohres 1 liegende Laufrollen 3 enthält, auf deren Außenumfangsfläche bzw. Laufläche 3a jeweils eine entsprechende Laufläche des Drehrohres 1 drehbar abgestützt ist, wobei diese Drehrohr-Laufläche zwar generell durch einen entsprechend verstärkten Mantelabschnitt des Drehrohres 1, vorzugsweise jedoch - wie in diesem Beispiel - durch je einen auf dem Außenumfang des Drehrohres 1 in an sich bekannter Weise angebrachten Laufring 4 (bzw. dessen Außenumfangs- bzw. Laufläche) gebildet wird. Die sich in Achsrichtung erstreckende Breite der Laufrollen 3 und der Laufringe 4 ist in üblicher Weise aufeinander abgestimmt. Jede Laufrolle 3 ist über ihre Laufrollenachse 3b in zwei Drehlagern (üblichen Gleitlagern oder Pendelrollenlagern) frei drehbar gelagert. Diese Lagerung der Laufrollenachsen 3b in den Drehlagern 5 kann dabei zweckmäßig in an sich bekannter Weise schwimmend sein, wodurch die drehfest von der Laufrollenachse getragene Laufrolle 3 während des Betriebes auftretenden Axialbewegungen von Drehrohr 1 und Laufringen 4 begrenzt folgen kann; diese begrenzte - schwimmende -

- 12 -

axiale Beweglichkeit von Laufrollen 3 und Laufrollenachsen 3b kann in üblicher Weise - beispielsweise mittels Druckscheiben - zur visuellen Kontrolle herangezogen werden, wodurch beim Auftreten von Axialkräften und einer dadurch bedingten Schränkung eine entsprechende Stellvorrichtung zum Ausjustieren der Schränkung betätigt werden kann, worauf später noch etwas näher eingegangen wird.

Jede Laufrollenachse 3b und die zugehörige Laufrolle 3 ist über ihre beiden Drehlager 5 auf einer Sohlplatte 6 befestigt, die ihrerseits kippbeweglich auf einem ortsfesten Fundament bzw. Fundamentboden 7 abgestützt ist. Im veranschaulichten Ausführungsbeispiel ist jede Laufrolle 3 einer Laufrollenstation 2 auf einer gesonderten Sohlplatte 6 angeordnet, wobei die beiden Sohlplatten 6 der Laufrollenstation 2 auf einem gemeinsamen Fundamentrahmen (bzw. einer gemeinsamen Fundamentplatte) 8 abgestützt sind, der seinerseits auf dem eigentlichen Fundament 7 ortsfest angeordnet ist, d.h. der gemeinsame Fundamentrahmen 8 bildet einen bzw. den Teil des ortsfesten Fundaments, auf dem sich die Sohlplatten 6 direkt abstützen, obwohl der Fundamentboden 7 auch so ausgebildet sein könnte, daß sich die Sohlplatten 6 direkt auf ihm abstützen könnten.

Ein wesentlicher Gedanke dieser (jeder) Laufrollenstation 2 wird nun darin gesehen, daß jede Sohlplatte 6 (und damit auch die von ihr getragene Laufrolle 3) - bei Betrachtung quer zum Drehrohr 1 und zu den Laufrollen 3, also entsprechend der Ansicht gemäß der Fig.2 - auf dem Fundamentrahmen 8 (und somit auch auf dem ortsfesten Fundament 7) über zwei mit einem entsprechenden Querabstand QA voneinander angeordnete Gelenklager 9,

- 13 -

10 abgestützt ist, die in der Darstellung gemäß Fig.2 lediglich im Bereich unter der rechten Sohlplatte 6 (da Teilschnittansicht) zu sehen sind, während sie in der linken Hälfte der Fig.2 (da reine Stirnansicht) verdeckt sind. Von diesen Gelenklagern 9, 10 ist das näher zur vertikalen Längsmittelachse 1b des Drehrohres 1 liegende innere Gelenklager 9 in Form eines Kugelgelenklagers ausgebildet und dabei als Festlager ortsfest auf dem Fundamentrahmen 8 (im Bedarfsfalle jedoch auch direkt auf dem Fundamentboden 7) angeordnet. Demgegenüber bildet das von dieser vertikalen Längsmittlebene 1b weiter entfernt liegende äußere Gelenklager 10 ein Loslager, und dieses äußere Gelenklager 10 ist dabei um den Kugelmittelpunkt 9a des inneren Kugelgelenklagers 9 etwa kreisbogenförmige gleitbeweglich auf dem Fundamentrahmen 8 abgestützt, wie es in der Aufsicht gemäß Fig.4 auf die Sohlplatte 6 durch den kreisbogenförmigen Doppelpfeil 11 angedeutet ist.

In der rechten Hälfte in Fig.2 ist ferner zu erkennen, daß eine die Gelenkpunkte 9a, 10a des inneren Gelenklagers 9 und des äußeren Gelenklagers 10 verbindenden Gerade 12 eine quer verlaufende geometrische Schwenkachse bildet, die ihrerseits eine gemeinsame Kippachse für diese beiden Gelenklager 9, 10 bildet und vorzugsweise im wesentlichen etwa horizontal verläuft. Hierbei ist dann dementsprechend die zugehörige Laufrolle samt der sie tragenden Sohlplatte 6 um diese Kippachse 12, d.h. gemäß Fig.2, rechte Hälfte, senkrecht zur Zeichenebene und gemäß Fig.3 in Richtung des Doppelpfeiles 13 kippbeweglich abgestützt.

Von besonderer Bedeutung ist weiterhin eine Stellvorrichtung 14, die im Bereich des äußeren Gelenklagers 10

- 14 -

vorgesehen ist (vgl. z.B. Fig.3 und 5) und an der bzw. jeder Sohlplatte 6 in der Weise angreift, daß diese Sohlplatte 6 in Richtung der bereits erwähnten kreisbogenförmigen gleitbeweglichen Abstützung (Doppelpfeil 11) des äußeren Gelenklagers 10 gegenüber dem ortsfesten Fundament 7 bzw. dem Fundamentrahmen 8 verlagert werden kann, wodurch die von ihr getragene Laufrolle 3 im Sinne einer Schränkungsverstellung gegenüber der Lauffläche bzw. dem Laufring 4 des Drehrohrs 1 genau justiert werden kann.

Wie in der vergrößerten Detail-Ansicht gemäß Fig.5 zu erkennen ist, enthält die Stellvorrichtung 14 zur Schränkungsverstellung der Laufrolle 3 (über die zugehörige Sohlplatte 6) zwei mit axialem Abstand einander gegenüberliegende, relativ gegeneinander verstellbar, im wesentlichen horizontal wirkende Einstellschrauben 15 (die sich coaxial gegenüberliegen) sowie ein zwischen den gegeneinanderweisenden Enden 15a dieser Einstellschrauben 15 angeordnetes Anschlagorgan 16, dessen Seitenflächen 16a, 16b Anschlag- bzw. Kontaktflächen für diese Schraubenenden 15a bilden. Hierbei wird es für zweckmäßig angesehen, wenn die beiden Einstellschrauben 15 etwa im Bereich des äußeren Gelenklagers 10 an der Unterseite 6a der Sohlplatte 6 befestigt (beispielsweise angeschweißt) sind, während das Anschlagorgan 16 etwa aufrechtstehend (wie in Fig.5 dargestellt) auf dem Fundamentrahmen fest angebracht ist und dabei mit seinem oberen Ende 16c hinreichend weit in den Bereich zwischen die beiden Einstellschraubenenden 15a frei hineinreicht, dabei jedoch noch genügend Abstand zur Sohlplatten-Unterseite 6a behält, damit es mit dieser Unterseite 6a bei der Kippbewegung der Sohlplatte 6 nicht in Berührung kommen kann.

- 15 -

Während das innere Gelenklager 9 jeder Sohlplatte 6 stets - wie erwähnt - in Form eines Kugelgelenklagers ausgeführt ist, kann das äußere Gelenklager 10 generell in jeder geeigneten Weise ausgeführt sein, die eine Schwenkbeweglichkeit in einer parallel zur vertikalen Längsmittlebene 3c der Laufrolle 3 liegende Schwenkebene 10b erlaubt. Dazu könnte das äußere Gelenklager 10 etwa in Form eines einfachen Scharnierlagers (Schwenkscharnierlagers) ausgeführt sein. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird es jedoch vorgezogen, daß auch das äußere Gelenklager 10 der/jeder Sohlplatte 6 in Form eines Kugelgelenklagers ausgeführt ist (im wesentlichen gleichartig wie das innere Gelenklager 9).

Was die Ausbildung und Anordnung der beiden Gelenklager 9, 10 im Bereich zwischen zugehöriger Sohlplatte 6 und Fundamentrahmen 8 anbelangt, so sind beide Gelenklager 9, 10 jeder Sohlplatte 6 zum einen als Kugelgelenklager (wie erwähnt) und zum andern im wesentlichen als Axialgelenklager ausgeführt. Letzteres ist dadurch möglich, daß in der - in den Zeichnungsfiguren im wesentlichen dargestellten - Ausgangs- bzw. Grundstellung von Laufrolle 3 und Sohlplatte 6 die durch den Kugelmittelpunkt 10a hindurchgehende Mittelachse 10c des äußeren Gelenklagers 10 im wesentlichen vertikal ausgerichtet ist (vgl. insbesondere Fig.3 und 7). Demgegenüber ist die Mittelachse 9c des inneren Gelenklagers 9 mit einer Neigung α zur Horizontalen H ausgerichtet, wie die Fig.3 und 6 erkennen lassen. Diese Schräglage bzw. Neigung α wird durch die Wirkrichtung der auf die zugehörige Laufrolle 3 wirkenden resultierenden Kräfte bestimmt, d.h. aus der vektoriellen Addition (z.B. Lagerreibungskräften und ggf. Antriebskräften) sowie von

Auflagerkräften. Die hierdurch ermöglichte Ausbildung der beiden Gelenklager 9, 10 jeder Sohlplatte 6 als Axial-Gelenklager bringt eine besonders einfache und damit kostengünstige Konstruktion dieser Gelenklager 9, 10 mit sich, was besonders deutlich wird, wenn man bedenkt, daß diese Gelenklager bei anderer Ausrichtung und Anordnung auch zusätzlich Radialbelastungen aufnehmen müßten, was eine entsprechend aufwendigere Gelenklagerkonstruktion mit sich brächte. Es sei jedoch erwähnt, daß eine Verwendung von axial und radial belastbaren Gelenklagern bei dieser erfindungsgemäßen Konstruktion grundsätzlich nicht ausgeschlossen ist.

In Fig.3 ist ferner zu erkennen, daß der Kugelmittelpunkt 9a des inneren Kugelgelenklagers 9 senkrecht unter der Kontaktlinie 17 zwischen der Außenumfangsfläche - Lauffläche 3a der Laufrolle 3 und der Lauffläche/dem Laufring 4 des Drehrohres 1 angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, daß von einer Axialbewegung des Drehrohres 1 herrührende Axialkräfte an der Laufrolle 3 (und entsprechend auch an der Sohlplatte 6) keinen Einfluß auf die Stelleinrichtung 14 für die Schränkung der Laufrolle 3 ausüben können.

Die konstruktive Gestaltung der beiden Kugelgelenklager 9 und 10 ist in den Fig.6 und 7 näher veranschaulicht. Darin läßt sich zunächst allgemein erkennen, daß beide Kugelgelenklager 9, 10 im wesentlichen gleichartig aufgebaut sind. Jedes Kugelgelenklager 9, 10 ist demnach vorzugsweise in Form eines Kugelkalottenlagers ausgebildet.

Betrachtet man zunächst den konstruktiven Aufbau des inneren Kugelgelenklagers 9 gemäß Fig.6, dann weist

- 17 -

dieses Kugelgelenklager (Kugelkalottenlager 9) einen ersten Kugelkalottenteil 9.1 auf, der mit einer konvexen, kugelkalottenförmigen äußeren Gleitlagerfläche 9.2 in einer konkaven, kugelkalottenförmigen und gelenkpfannenartigen inneren Gleitlagerfläche 9.3 eines zweitens Kugelkalottenteiles 9.4 allseitig schwenkbeweglich gelagert ist. Diese beiden Kugelkalottenteile 9.1 und 9.4 sind etwa - wie Fig.6 deutlich zeigt - kreisringförmig ausgeführt, wobei der erste Kugelkalottenteil 9.1 auf einer Art Achsstummel 18 fest angebracht ist, der seinerseits an einem entsprechend schräg nach unten ausgerichteten Ansatz 6b der Sohlplatte 6 befestigt ist. Der zweite Kugelkalottenteil 9.4 ist dagegen - beispielsweise über einen Verbindungsteil 9.5 ortsfest auf einem entsprechend schräg nach oben ausgerichteten Befestigungsansatz 8a des Fundamentrahmens 8 angebracht bzw. abgestützt.

Auch das äußere Kugelgelenklager (Kugelkalottenlager) 10 besitzt einen ersten Kugelkalottenteil 10.1, der wiederum mit einer konvexen, kugelkalottenförmigen äußeren Gleitlagerfläche 10.2 in einer konkaven, kugelkalottenförmigen und gelenkpfannenartigen inneren Gleitlagerfläche 10.3 eines zweiten Kugelkalottenteiles 10.4 allseitig schwenkbeweglich gelagert ist. Auch bei diesem äußeren Kugelgelenklager (Kugelkalottenlager) 10 sind die beiden Kugelkalottenteile 10.1 und 10.4 - wie Fig.7 erkennen läßt - kreisringförmig ausgeführt. Allerdings ist der zweite Kugelkalottenteil 10.4 dieses äußeren Kugelgelenklagers 10 nicht fest (wie beim inneren Kugelgelenklager 9), sondern in Richtung des Doppelpfeiles 11 (Fig.4) gleitbeweglich auf dem Fundamentrahmen 8 abgestützt. Diese gleitbewegliche Abstützung könnte in der einfachsten Form dadurch geschehen, daß

- 18 -

ein den zweiten Kugelkalottenteil 10.4 fest aufnehmender Verbindungsteil 10.5 sich mit seiner Unterseite 10.5a direkt auf einer entsprechenden, als Gleitwiderlager ausgebildeten Gegenfläche auf der Oberseite des Fundamentrahmens 8 abstützt. Nach dem in Fig.7 veranschaulichten Ausführungsbeispiel wird es jedoch vorgezogen, daß im Bereich unterhalb des Verbindungsteiles 10.5 ein ebenes, etwa plattenförmiges Gleitwiderlager 20 gesondert auf der Oberseite des Fundamentrahmens 8 - ggf. auswechselbar - befestigt ist, auf dessen als Gleitfläche ausgebildeten Oberseite 20a sich die ebenfalls als Gleitfläche ausgebildete Unterseite 10.5a des Verbindungsteiles 10.5 und damit der untere zweite Kugelkalottenteil 10.4 gleitbeweglich abstützt. Jedes Gleitwiderlager 20 ist somit in Form einer im wesentlichen flachen Gleitlagerplatte ausgebildet. Dieses Gleitwiderlager bzw. diese Gleitlagerplatte 20 ist zweckmäßig aus einem Gleitwerkstoff mit relativ niedrigen Reibwerten hergestellt, z.B. aus Grauguß oder entsprechendem Kunststoffmaterial.

Bei der bisher beschriebenen erfindungsgemäßen Laufrollenstation 2 ist jede Laufrolle 3 in optimaler Weise selbsteinstellend gegenüber dem zugehörigen Laufring 4 des Drehrohres 1 ausgeführt und angeordnet. Da diese selbsteinstellenden Laufrollen 3 negativ auf Axialkräfte reagieren, sollen sie keine Schränkung aufweisen. Aus diesem Grunde ist es zweckmäßig, die Position der Laufrollen 3 und ihrer Laufrollenachsen 3b - wie bereits weiter oben erwähnt - zumindest visuell zu kontrollieren, so daß im Falle einer auftretenden Schränkung der Laufrolle diese Schränkung mit Hilfe der Stellvorrichtung 14 rasch ausjustiert werden kann, um die entsprechende Laufrolle 3 möglichst schränkungsfrei

- 19 -

einstellen zu können. Dabei kann eine wiederholte Einstellung der Schränkung durch veränderte Betriebsbedingungen des Drehrohres 1 sowie durch andere Einflüsse erforderlich sein. Die Betätigung der beschriebenen Stellvorrichtung 14 zur Schränkungsverstellung der Laufrollen 3 ist relativ leichtgängig und einfach. Betrachtet man dazu nochmals die Darstellung insbesondere in Fig.5, dann können die Einstellschrauben 15 als einfache Sechskantschrauben ausgeführt und in ihrer Einstelllage durch entsprechende Kontermuttern (wie dargestellt) gesichert werden. Die Betätigung dieser Einstellschrauben 15 kann damit rasch und ohne besonderen Aufwand mit Hilfe eines passenden Schraubenschlüssels erfolgen.

Wie aus der Praxis an sich bekannt ist, können die Laufrollen 3 von Laufrollenstationen 2 für Drehrohre 1 als reine Trag- bzw. Stützlagerrollen oder auch als antreibbare Laufrollen ausgeführt sein. Beispiele hierfür seien unter Bezugnahme auf die erfindungsgemäße Ausführung einer Laufrollenstation anhand der Fig.8, 9 und 10 nachfolgend erläutert.

Aus den vorhergehenden Erläuterungen der erfindungsgemäßen Ausführung der bzw. jeder Laufrollenstation 2 sowie aus den entsprechenden vorhergehenden Zeichnungsfiguren ergibt sich bereits im wesentlichen, daß die Mittelachsen 9c, 10c (bzw. deren entsprechenden oberen Mittelabschnitte) der zusammen mit der zugehörigen Sohlplatte 6 kippbeweglichen oberen Gelenklagerteile, also der ersten Kugelkalottenteile 9.1 und 10.1, beider Gelenklager 9, 10 in einer gemeinsamen, senkrecht zur Sohlplatte 6 verlaufenden Bezugsebene liegen, die

- 20 -

rechtwinklig zur vertikalen Längsmittlebene 3c (Fig.2) der zugehörigen Laufrolle 3 ausgerichtet ist.

Wenn nun hierbei jede Laufrolle 3 entsprechend der Darstellung in Fig.8 als reine Stützlagerrolle ausgebildet ist, dann ist die zugehörige Laufrollenachse 3b mit ihren Enden in den beiden Drehlagern 5 gelagert, die beidseitig zur symmetrischen vertikalen Quermittlebene 3d der Laufrolle angeordnet sind. Bei dieser Ausbildung (Fig.8) der Laufrolle 3 fällt die oben erwähnte Bezugsebene 21 für die oberen Gelenklagerteile 9.1, 10.1 der Gelenklager 9, 10 mit der symmetrischen vertikalen Quermittlebene 3d der Laufrolle 3 zusammen, weil Laufrolle 3 mit Laufrollenachse 3b, die beiden Drehlager 5, die Sohlplatte 6 und die Gelenklager 9, 10 ein Gleichgewichtssystem in bezug auf die Quermittlebene 3d bilden.

Im Prinzip gleichartig verhält es sich bei dem in Fig.9 veranschaulichten Ausführungsbeispiel, in dem eine Laufrolle 3 antreibbar ausgeführt ist, und zwar indem an beide Enden 3b₁ und 3b₂ dieser Laufrolle 3 ein Untersetzungs-Antriebsmotor 22, 23 angeflanscht ist, bei dem es sich vorzugsweise jeweils um einen Hydraulikmotor, grundsätzlich jedoch auch um einen entsprechenden Elektromotor handeln kann. Der Unterschied dieses Ausführungsbeispieles gemäß Fig.9 zu dem gemäß Fig.8 besteht somit lediglich darin, daß an beide Laufrollenenden ein gleichartiger Antriebsmotor 22, 23 angebracht ist, so daß sich auch hier ein Gleichgewichtssystem beiderseits der symmetrischen vertikalen Quermittlebene 3d der Laufrolle ergibt. Hierdurch kann wiederum die oben erläuterte Bezugsebene 21 mit der zuvor genannten Quermittlebene 3d der Laufrolle 3 zusammenfal-

- 21 -

len. Sowohl im Beispiel der Fig.8 als auch im Beispiel der Fig.9 ergeben sich daher baulich symmetrische Ausführungen, die in bezug auf auftretende Dreh- und Kippmomente leicht zu beherrschen sind.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig.10 weicht von denen gemäß den Fig.8 und 9 dadurch ab, daß bei ansonsten gleichem Aufbau lediglich an einem Laufrollenende $3b_1$ ein Untersetzungs-Antriebsmotor 22 angeflanscht ist; die Laufrolle 3 ist daher ebenfalls antreibbar ausgeführt. Da sich bei diesem Ausführungsbeispiel (Fig.10) in bezug auf die symmetrische vertikale Quermittlebene $3d$ der Laufrolle 3 aufgrund des einseitigen Motorantriebs gewissermaßen ein Ungleichgewicht ergibt, muß im Hinblick auf die kippbewegliche Abstützung der Sohlplatte 6 (über die Gelenklager 9, 10 auf dem Fundamentrahmen 8) für einen entsprechenden Ausgleich gesorgt werden. Aus diesem Grunde ist bei diesem dritten Ausführungsbeispiel (Fig.10) die die Mittelachsen der oberen Gelenklagerteile beider Gelenklager 9, 10 enthaltende Bezugsebene 21 um ein entsprechendes Ausgleichsmaß A parallel zur symmetrischen vertikalen Quermittlebene $3d$ der Laufrolle 3 versetzt.

Patentansprüche

1. Laufrollenstation zur kippbeweglichen, axialverschiebbaren, drehbaren Abstützung eines umlaufend antreibbaren Drehrohres (1), wie Drehrohrofen, Trommeltrockner u.dgl., enthaltend zwei symmetrisch zu beiden Seiten einer vertikalen Längsmittlebene (1b) des Drehrohres (1) liegende Laufrollen (3), auf deren Außenumfangsflächen (3a) eine Lauffläche (4) des Drehrohres (1) drehbar abgestützt und von denen jede über ihre Laufrollenachse (3b) in zwei Drehlagern (5) frei drehbar gelagert ist, die auf einer kippbeweglich auf einem ortsfesten Fundament (7, 8) abgestützten Sohlplatte (6) befestigt sind,

dadurch gekennzeichnet,

daß jede eine Laufrolle (3) tragende Sohlplatte (6) - bei Betrachtung (Fig.2) quer zum Drehrohr (1) und zu den Laufrollen (3) - auf dem Fundament (7, 8) über zwei mit Querabstand (QA) voneinander angeordnete Gelenklager (9, 10) abgestützt ist, von denen das näher zur vertikalen Längsmittlebene (1b) des Drehrohres (1) liegende innere Gelenklager (9) in Form eines Kugelgelenklagers ausgebildet und dabei als Festlager ortsfest auf dem Fundament (7, 8) abgestützt ist, während das von dieser vertikalen Längsmittlebene (1b) weiter entfernt liegende äußere Gelenklager (10) ein Loslager bildet und um den Kugelmittelpunkt (9a) des inneren Kugelgelenklagers (9) etwa kreisbogenförmig gleitbeweglich auf dem Fundament (7, 8) abgestützt ist.

- 23 -

2. Laufrollenstation nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des äußeren Gelenklagers (10) eine Stellvorrichtung (14) vorgesehen ist und an der Sohlplatte (6) derart angreift, daß diese Sohlplatte in Richtung der kreisförmigen gleitbeweglichen Abstützung des äußeren Gelenklagers (10) gegenüber dem Fundament (7, 8) verlagerbar und damit die von ihr getragene Laufrolle (3) im Sinne einer Schränkungsverstellung gegenüber der Drehrohr-Lauffläche (4) justierbar ist.
3. Laufrollenstation nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine die Gelenkmittelpunkte (9a, 10a) vom inneren und äußeren Gelenklager (9, 10) verbindende Gerade eine geometrische Schwenkachse als gemeinsame Kippachse (12) für diese Gelenklager bildet, wobei die zugehörige Laufrolle (3) samt der sie tragenden Sohlplatte (6) um diese Kippachse (12) kippbeweglich ist.
4. Laufrollenstation nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kippachse 12 im wesentlichen horizontal verläuft.
5. Laufrollenstation nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das äußere Gelenklager (10) der Sohlplatte (6) ebenfalls in Form eines Kugelgelenklagers ausgeführt ist.
6. Laufrollenstation nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das äußere Gelenklager (10) der Sohlplatte etwa in Form eines in einer parallel zur vertikalen Längsmittlebene (3c) der Laufrolle (3)

- 24 -

liegenden Schwenkebene (10b) schwenkbeweglichen Scharnierlagers ausgeführt ist.

7. Laufrollenstation nach den Ansprüchen 3 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Kugelgelenklager (9, 10) in Form eines Kugelkalottenlagers ausgebildet ist und einen ersten Kugelkalottenteil (9.1, 10.1) aufweist, der mit einer konvexen, kugelkalottenförmigen äußeren Gleitlagerfläche (9.2, 10.2) in einer konkaven, kugelkalottenförmigen und gelenkpfannenartigen inneren Gleitlagerfläche (9.3, 10.3) eines zweiten Kugelkalottenteiles (9.4, 10.4) allseitig schwenkbeweglich gelagert ist.
8. Laufrollenstation nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kugelkalottenteile (9.1, 9.4, 10.1, 10.4) jedes Kugelgelenklagers (9, 10) etwa kreisringförmig ausgeführt sind, wobei jeweils der eine Kugelkalottenteil (9.1, 10.1) fest mit der beweglichen Sohlplatte (6) verbunden und der zweite Kugelkalottenteil (9.4, 10.4) auf dem Fundament (7, 8) abgestützt ist.
9. Laufrollenstation nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Kugelkalottenteil (9.4) des inneren Kugelgelenklagers (9) fest mit dem Fundament (7, 8) verbunden ist, während der zweite Kugelkalottenteil (10.4) des äußeren Kugelgelenklagers (10) durch eine Gleitfläche (10.5a) auf einem fest mit dem Fundament verbundenen ebenen Gleitwiderlager (20) gleitbeweglich abgestützt ist.
10. Laufrollenstation nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß beide Ge-

- 25 -

lenklager (9, 10) der Sohlplatte (6) im wesentlichen als Axialgelenklager ausgeführt sind und daß in der Grundstellung von Laufrolle (3) und Sohlplatte (6) die Mittelachse (10c) des äußeren Gelenklagers (10) im wesentlichen vertikal und die Mittelachse (9c) des inneren Gelenklagers (9) mit einer Neigung (α) zur Horizontalen (H) ausgerichtet ist, wobei diese Neigung (α) durch die Wirkrichtung der auf die zugehörige Laufrolle (3) wirkenden resultierenden Kräfte bestimmt wird.

11. Laufrollenstation nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Kugelmittelpunkt (9a) des inneren Kugelgelenklagers (9) im wesentlichen senkrecht unter der Kontaktlinie (17) zwischen der Außenumfangsfläche (3a) der Laufrolle (3) und der Lauffläche (4) des Drehrohres (1) angeordnet ist.
12. Laufrollenstation nach Anspruch 2 und/oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellvorrichtung (14) zur Schränkungsverstellung der Laufrolle (3) zwei mit axialem Abstand einander gegenüberliegende, relativ gegeneinander verstellbare, im wesentlichen horizontal wirkende Einstellschrauben (15) sowie ein zwischen den gegeneinanderwirkenden Enden (15a) der Einstellschrauben angeordnetes Anschlagorgan (16) enthält, dessen Seitenflächen (16a, 16b) Anschlagflächen für diese Schraubenenden (15a) bilden.
13. Laufrollenstation nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellschrauben (15) etwa im Bereich des äußeren Gelenklagers (10) an der Unterseite (6a) der Sohlplatte (6) befestigt sind, während das Anschlagorgan (16) etwa aufrechtstehend auf

- 26 -

dem Fundament (7, 8) fest angebracht ist und mit seinem oberen Ende (16c) in den Bereich zwischen die beiden Einstellschraubenenden (15a) frei hineinragt.

14. Laufrollenstation nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelachsen der zusammen mit der Sohlplatte (6) kippbeweglichen oberen Gelenklagerteile (9.1, 10.1) beider Gelenklager (9, 10) in einer gemeinsamen, senkrecht zur Sohlplatte (6) verlaufenden Bezugsebene (21) liegen, die rechtwinklig zur vertikalen Längsmittlebene (3c) der zugehörigen Laufrolle (3) ausgerichtet ist.
15. Laufrollenstation nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß bei jeder als reine Stützlagerrolle ausgebildeten Laufrolle (3) die Bezugsebene (21) mit der symmetrischen Quermittlebene (3d) der Laufrolle (3) zusammenfällt.
16. Laufrollenstation nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Laufrolle (3) antreibbar ausgeführt, an beiden Enden (3b₁, 3b₂) dieser Laufrolle ein Untersetzungs-Antriebsmotor (22, 23) angeflanscht und dabei die Bezugsebene (21) mit der symmetrischen Quermittlebene der Laufrolle zusammenfallend ausgerichtet ist.
17. Laufrollenstation nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Laufrolle (3) antreibbar ausgeführt und nur an einem Ende (3b₁) der Laufrollenachse (3b) ein Untersetzungs-Antriebsmotor (22) angeflanscht ist und daß dabei die Bezugsebene (21) um ein Ausgleichsmaß (A) parallel zur symmetri-

- 27 -

schen Quermittlebene (3d) der Laufrolle (3) versetzt ist.

18. Laufrollenstation nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Sohlplatte (6) direkt auf einem fest auf dem eigentlichen Fundament (7) angeordneten Fundamentrahmen (8) abgestützt ist.

19. Laufrollenstation nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Fundamentrahmen (8) die Gleitwiderlager (20) für die äußeren Gelenklager (10) in Form von im wesentlichen flachen Gleitlagerplatten fest angebracht sind, die aus einem Gleitwerkstoff mit relativ niedrigen Reibwerten hergestellt sind.

20. Laufrollenstation nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß jede Laufrolle (3) der Laufrollenstation (2) auf einer gesonderten Sohlplatte (6) angeordnet ist und beide Sohlplatten (6) auf einem gemeinsamen Fundamentrahmen (8) abgestützt sind.

1/5

FIG. 1

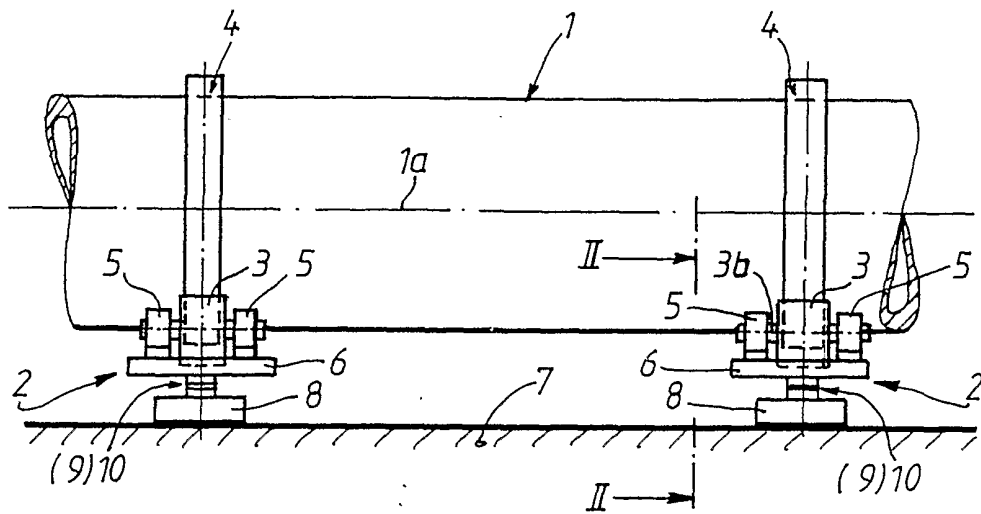


FIG. 2

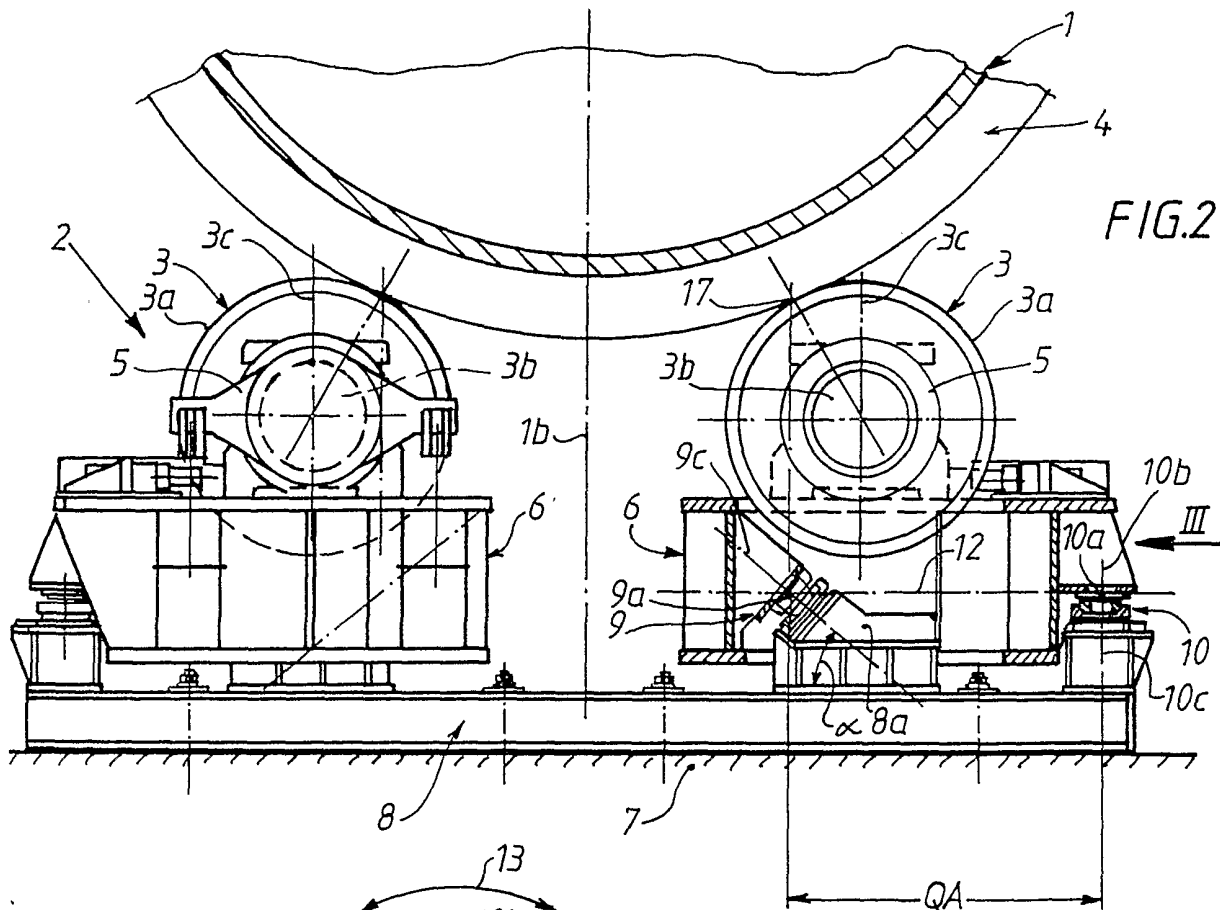
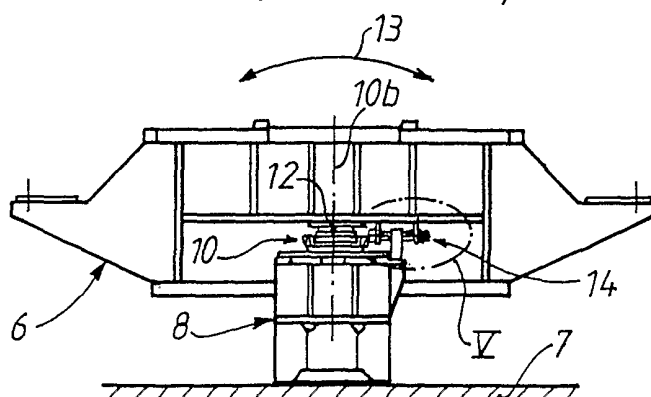


FIG. 3



2/5

FIG. 4

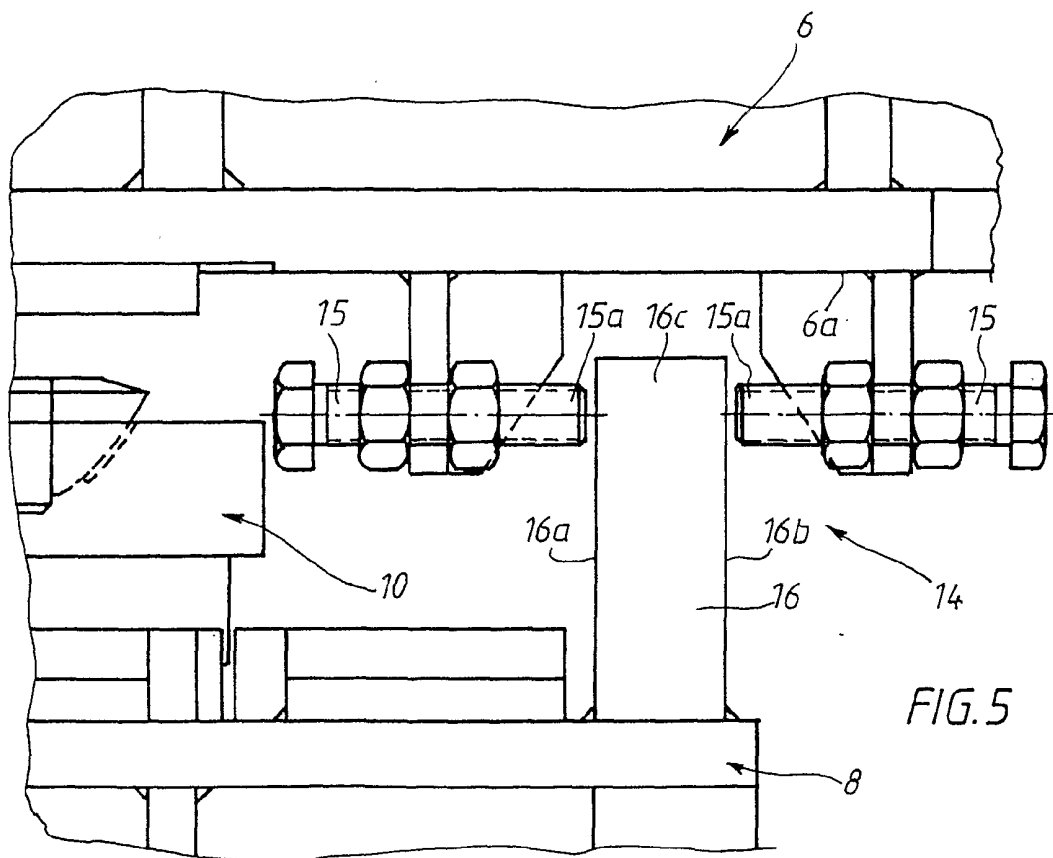
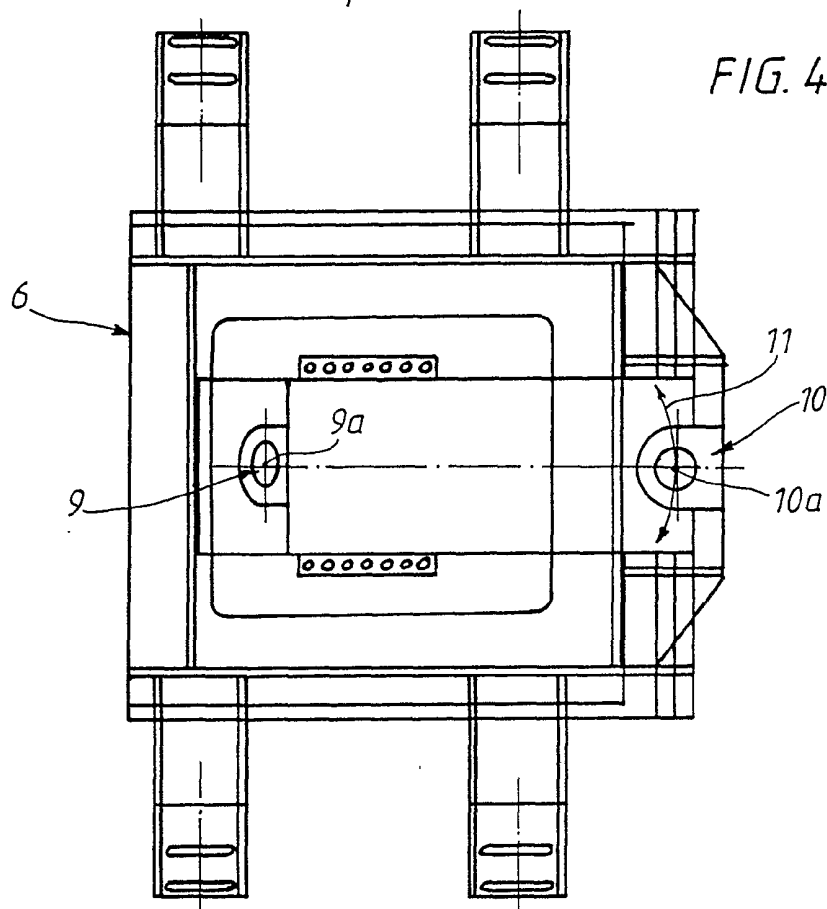
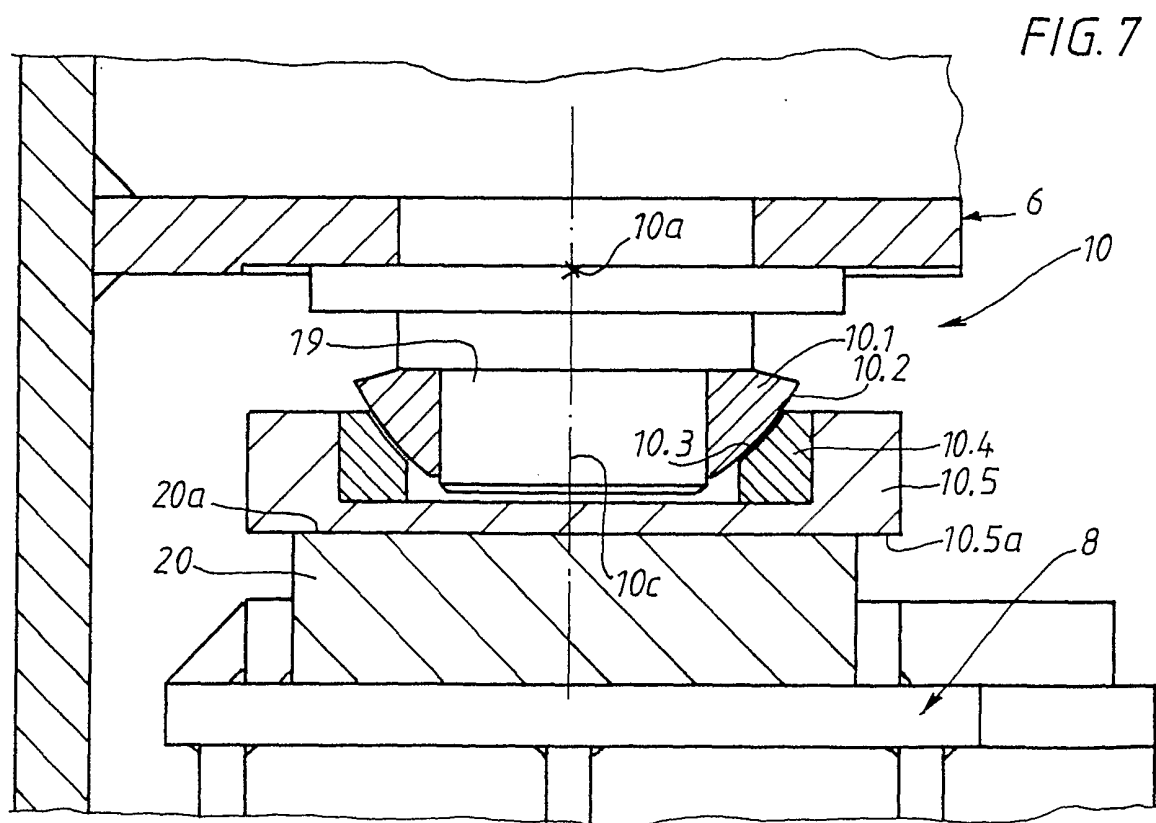
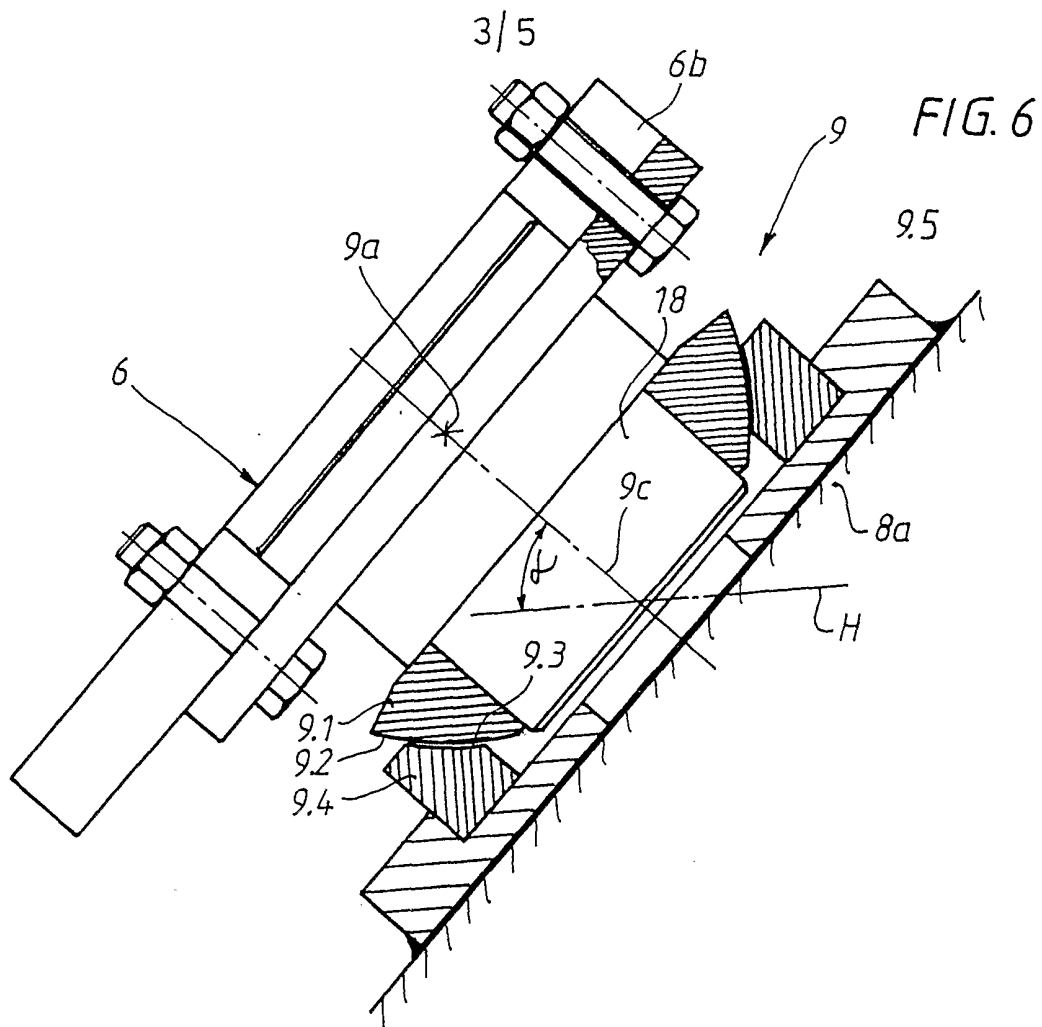
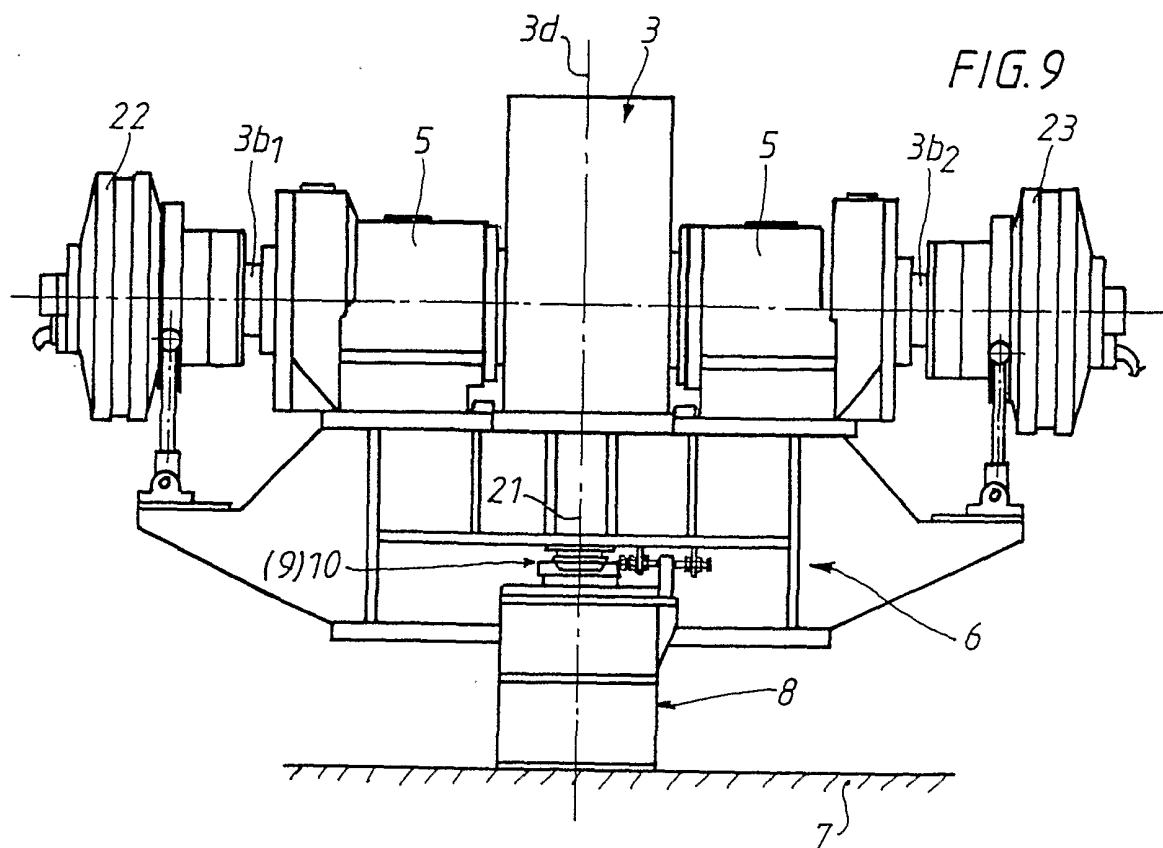
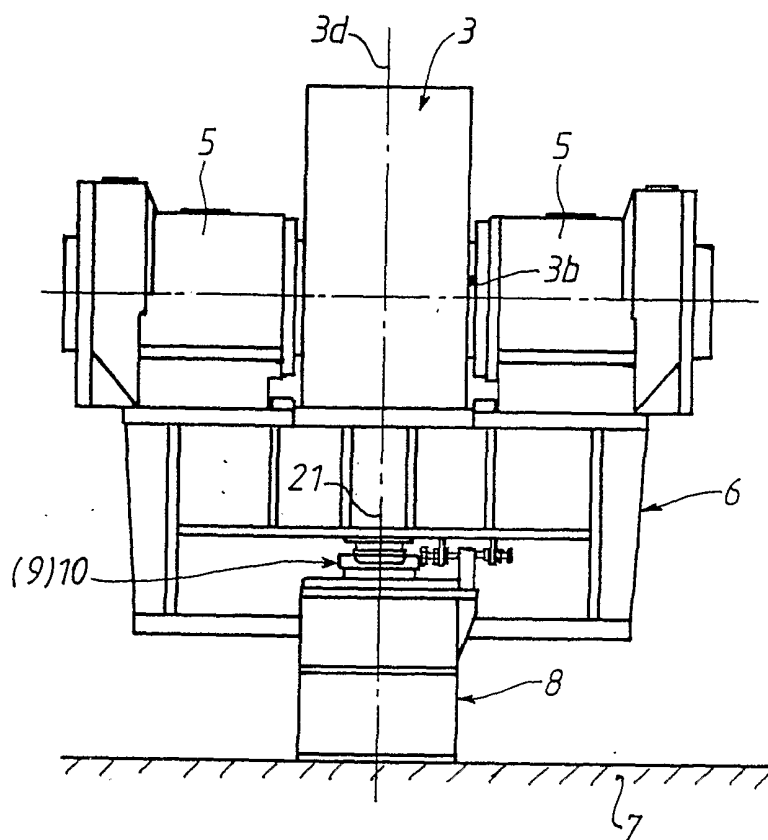


FIG. 5

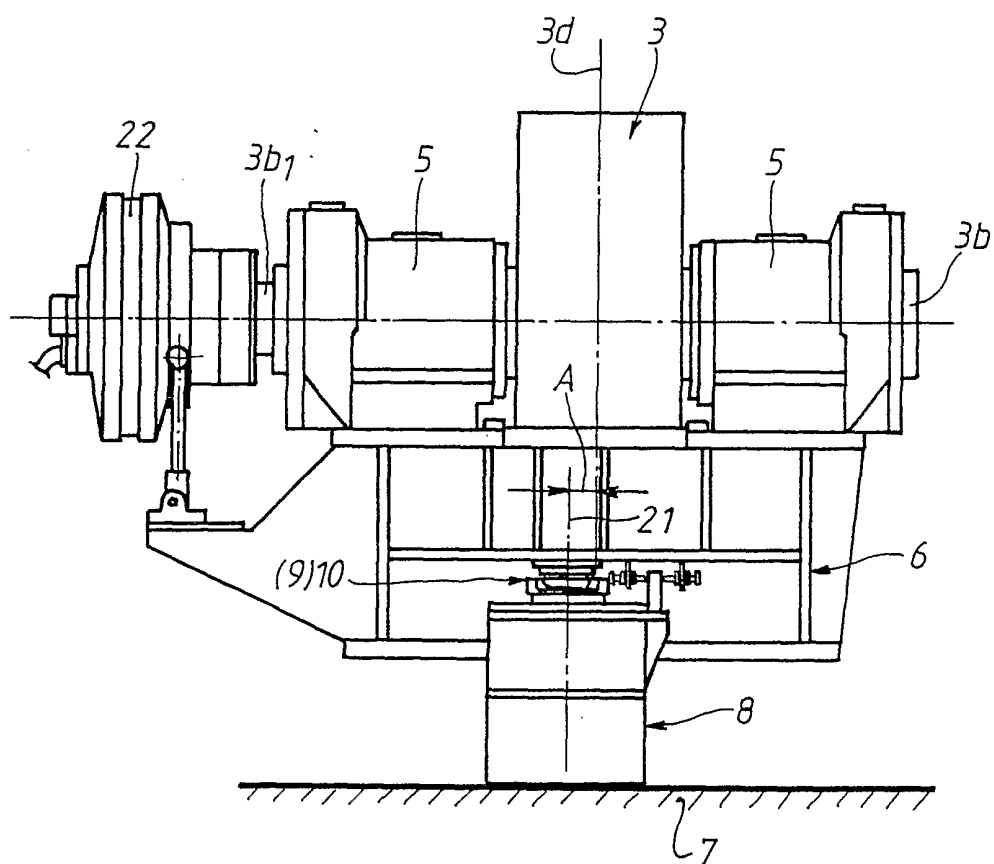


4/5



5/5

FIG.10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: Application No
PCT/EP 01/05824

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16C13/04

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)

IPC 7 F16C F27B

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	DE 567 736 C (LOHMANN & STOLTERFOHT) 22 December 1932 (1932-12-22) the whole document	1,3,4, 14,15, 18,19
A	US 5 462 370 A (KASTINGSCHAFER GERHARD ET AL) 31 October 1995 (1995-10-31) column 1, line 52 -column 5, line 63; figures 1-3	1,3,4,14
A	EP 0 567 777 A (KRUPP POLYSIUS AG) 3 November 1993 (1993-11-03) column 1, line 55 -column 6, line 26; figures 1-3	1,3,4,14
	--- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in 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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 October 2001

Date of mailing of the international search report

22/10/2001

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

Fischbach, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr Application No
PCT/EP 01/05824

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 019 136 A (SMIDTH & CO AS F L) 26 November 1980 (1980-11-26) page 6, line 3 -page 9, line 24; figures 1-5	1,2
A	DE 858 340 C (KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG.) 27 March 1952 (1952-03-27) the whole document	1,3,4,7, 9,14,15, 18,19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internat Application No

PCT/EP 01/05824

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 567736	C	NONE	
US 5462370	A	31-10-1995	
		DE 4324187 A1	26-01-1995
		AT 148537 T	15-02-1997
		AU 667775 B2	04-04-1996
		AU 6337894 A	27-01-1995
		BR 9402660 A	04-04-1995
		CA 2124638 A1	20-01-1995
		DE 59401693 D1	13-03-1997
		DK 635650 T3	11-08-1997
		EP 0635650 A1	25-01-1995
		ES 2096972 T3	16-03-1997
		GR 3022625 T3	31-05-1997
		JP 7035131 A	03-02-1995
		KR 231857 B1	01-12-1999
		TR 28365 A	16-05-1996
		ZA 9403886 A	07-02-1995
EP 0567777	A	03-11-1993	
		DE 4213916 A1	04-11-1993
		AU 3820793 A	04-11-1993
		BR 9301555 A	03-11-1993
		CA 2093166 A1	29-10-1993
		EP 0567777 A1	03-11-1993
		JP 6026766 A	04-02-1994
		MX 9302450 A1	31-05-1994
		ZA 9302114 A	13-10-1993
EP 0019136	A	26-11-1980	
		GB 2048396 A	10-12-1980
		BR 8002636 A	09-12-1980
		CA 1141156 A1	15-02-1983
		DE 3064615 D1	29-09-1983
		DK 84980 A ,B,	10-11-1980
		EP 0019136 A1	26-11-1980
		IE 49133 B1	07-08-1985
		JP 55152378 A	27-11-1980
		US 4344596 A	17-08-1982
DE 858340	C	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/EP 01/05824

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F16C13/04

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16C F27B

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	DE 567 736 C (LOHMANN & STOLTERFOHT) 22. Dezember 1932 (1932-12-22) das ganze Dokument ---	1,3,4, 14,15, 18,19
A	US 5 462 370 A (KASTINGSCHAFER GERHARD ET AL) 31. Oktober 1995 (1995-10-31) Spalte 1, Zeile 52 -Spalte 5, Zeile 63; Abbildungen 1-3 ---	1,3,4,14
A	EP 0 567 777 A (KRUPP POLYSIUS AG) 3. November 1993 (1993-11-03) Spalte 1, Zeile 55 -Spalte 6, Zeile 26; Abbildungen 1-3 ---	1,3,4,14
	--- -/--	



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

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Oktober 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/10/2001

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

Fischbach, G

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 019 136 A (SMITH & CO AS F L) 26. November 1980 (1980-11-26) Seite 6, Zeile 3 -Seite 9, Zeile 24; Abbildungen 1-5 -----	1,2
A	DE 858 340 C (KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG.) 27. März 1952 (1952-03-27) das ganze Dokument -----	1,3,4,7, 9,14,15, 18,19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern: ; Aktenzeichen

PCT/EP 01/05824

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 567736	C	KEINE	
US 5462370	A	31-10-1995	DE 4324187 A1 26-01-1995
			AT 148537 T 15-02-1997
			AU 667775 B2 04-04-1996
			AU 6337894 A 27-01-1995
			BR 9402660 A 04-04-1995
			CA 2124638 A1 20-01-1995
			DE 59401693 D1 13-03-1997
			DK 635650 T3 11-08-1997
			EP 0635650 A1 25-01-1995
			ES 2096972 T3 16-03-1997
			GR 3022625 T3 31-05-1997
			JP 7035131 A 03-02-1995
			KR 231857 B1 01-12-1999
			TR 28365 A 16-05-1996
			ZA 9403886 A 07-02-1995
EP 0567777	A	03-11-1993	DE 4213916 A1 04-11-1993
			AU 3820793 A 04-11-1993
			BR 9301555 A 03-11-1993
			CA 2093166 A1 29-10-1993
			EP 0567777 A1 03-11-1993
			JP 6026766 A 04-02-1994
			MX 9302450 A1 31-05-1994
			ZA 9302114 A 13-10-1993
EP 0019136	A	26-11-1980	GB 2048396 A 10-12-1980
			BR 8002636 A 09-12-1980
			CA 1141156 A1 15-02-1983
			DE 3064615 D1 29-09-1983
			DK 84980 A ,B, 10-11-1980
			EP 0019136 A1 26-11-1980
			IE 49133 B1 07-08-1985
			JP 55152378 A 27-11-1980
			US 4344596 A 17-08-1982
DE 858340	C	KEINE	