(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 837 425 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.09.2007 Patentblatt 2007/39

(51) Int Cl.:
D01G 19/16 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07001809.8**

(22) Anmeldetag: **27.01.2007**

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

(30) Priorität: **22.03.2006 CH 4422006**

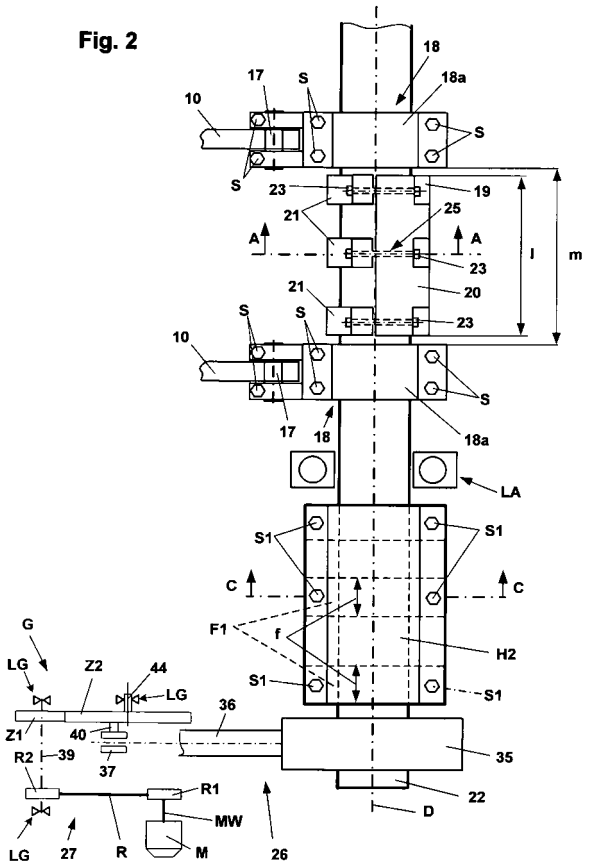
(71) Anmelder: **MASCHINENFABRIK RIETER AG**
8406 Winterthur (CH)

(72) Erfinder:
- **Peulen, Jaques**
  8630 Rüti (CH)
- **Zollinger, Thomas**
  8180 Bülach (CH)

(54) Massenausgleich an einer Zangenwelle einer Kämmmaschine

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Kämmmaschine mit mindestens einem Kämmkopf (1), welcher jeweils ein Zangenaggregat (2) aufweist, das auf wenigstens einer Achse (13) zur Ausführung einer Hin- und Herbewegung schwenkbar gelagert ist und mit einer parallel zur Achse verlaufenden, drehbar gelagerten Zangenwelle (22), auf welcher drehfest wenigstens ein Schwenkarm (18) befestigt ist, der über entsprechende Mittel (17) mit dem Zangenaggregat (2) in Antriebsverbindung steht und im Bereich der Schwenkarme (18) und der Zangenwelle (22) Ausgleichsgewichte (24) zur Kompensation der Schwungmasse des Zangenaggregates vorgesehen sind. Zur Verringerung des Massenträgheitsmomentes der Ausgleichsgewichte, wodurch eine höhere Kammspielzahl ohne Überschreitung einer kritischen Drehmomentgrenze ermöglicht wird, wird vorgeschlagen, dass die Ausgleichsgewichte (20, 30) derart ausgebildet, bzw. befestigt sind, sodass der Abstand (e1, e2) des Massenschwerpunktes (P1, P2) des jeweiligen Ausgleichsgewichtes zur Drehachse (D) der Zangenwelle (22) in einem Bereich zwischen 35 mm und 60 mm liegt.

Fig. 2



EP 1 837 425 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Kämmmaschine mit mindestens einem Kämmkopf, welcher jeweils ein Zangenaggregat aufweist, das auf wenigstens einer Achse zur Ausführung einer Hin- und Herbewegung schwenkbar gelagert ist und mit einer parallel zur Achse verlaufenden, drehbar gelagerten Zangenwelle, auf welcher drehfest wenigstens ein Schwenkarm befestigt ist, der über entsprechende Mittel mit dem Zangenaggregat in Antriebsverbindung steht und im Bereich der Schwenkarme und der Zangenwelle Ausgleichsgewichte zur Kompensation der Schwungmasse des Zangenaggregates vorgesehen sind.

[0002] Die Funktion und der schematische Aufbau eines Zangenaggregates einer Kämmmaschine ist z. B. aus der Literatur " Die Kurzstapelspinnerei; Band 3: Kämmerei, Strecken, Flyer von "The Textile Institute-ISBN 3-908.059-01-1" auf den Seiten 22 bis 26 zu entnehmen.

Das Zangenaggregat führt eine Hin- und Herbewegung in Richtung der Abreisszylinder aus und wird über eine Zangenwelle angetrieben. Dabei ist das Zangenaggregat mit einem Schwenkarm verbunden, der auf der Zangenwelle drehfest befestigt ist.

Bei den heutigen Kämmmaschinen sind in der Regel acht solcher Zangenaggregate nebeneinander angeordnet, welche über jeweils einen oder zwei Schwenkarme, die auf der Zangenwelle befestigt sind, angetrieben werden. Die Zangenaggregate arbeiten synchron miteinander.

In der CH-PS 471 910 ist eine Ausführung zu entnehmen, wobei zum Ausgleich der schwingenden Zangenmasse sowie zur Beeinflussung der Schliessbewegung der Zange ein Massenausgleich vorgesehen ist. Mit diesem Massenausgleich, bzw. dem verwendeten Gegengewicht sollen insbesondere Vibrationen, bzw. Schwingungen vermieden werden, welche sich in der Erhöhung der Bodenkräfte bemerkbar machen können. Das Gegengewicht des Massenausgleiches befindet sich im gezeigtem Beispiel in einem relativ grossen Abstand zu einem Drehpunkt I, welcher parallel im Abstand zu einer angetriebenen Zangenwelle angeordnet ist. Dadurch weist der Massenausgleich ein hohes Massenträgheitsmoment auf, das durch das Antriebsmoment überwunden werden muss. Der Antrieb des Massenausgleichs erfolgt über einen Arm 18, der mit einer Kurbel mit der Zangenwelle 7 in Antriebsverbindung steht. Zum Zeitpunkt der Anmeldung der CH'91 0 waren die Kammspielzahlen noch relativ niedrig und bewegten sich im Bereich von max.

240 KS/min (z. B. bei der Kämmmaschine E7/4 der Fa. Rieter). Deshalb bewegte man sich bei dieser Ausführung durch die aufzubringenden Drehmomente auch noch nicht im Bereich kritischer Schwingungen, wodurch hierbei die Anordnung, bzw. die Anbringung der Ausgleichsmasse noch keine grosse Rolle spielte.

[0003] Bei den heutigen Kämmmaschinen, welche bis 450 KS/min arbeiten, stösst man in kritische Bereiche der erforderlichen Antriebsmomente vor, bei welchen Schwingungen entstehen können, die sich im Bereich der Eigenfrequenzen des Antriebssystems, bzw. der Zangenwelle befinden. Dadurch können sehr hohe Drehmomentspitzen entstehen, welche letztendlich von den Antriebselementen und den Lagerstellen aufgenommen werden müssen. Ausserdem erhöhen sich dabei die Bodenkräfte im Bereich des Maschinenstandortes.

[0004] In der veröffentlichten CN- 590614 (Prio CH-1473/03 vom 28.08.2003) wurde zur Herabsetzung dieser Schwingungen vorgeschlagen, Mittel zur Schwingungsdämpfung im Bereich zwischen dem Zangenaggregat und der Antriebsquelle vorzusehen. Ausserdem sind in der Veröffentlichung Ausgleichsgewichte im Bereich der Schwenkarme des Zangenaggregates gezeigt, welche teilweise mit Schwingungsdämpfenden Mitteln kombiniert werden. Auch bei der hierbei gezeigten Ausführung befindet sich der Massenschwerpunkt der Ausgleichsgewichte, in Anbetracht der hohen Kammspielzahlen, in einem relativ grossen Abstand zur Drehachse der Zangenwelle, wodurch ein hohes Massenträgheitsmoment vorhanden ist, welches durch das Antriebssystem überwunden werden muss.

Mit den vorgeschlagenen Mitteln zur Schwingungsdämpfung konnten zwar die Schwingungen herabgesetzt, bzw. gedämpft werden, jedoch sind bei dieser Lösung zusätzliche Mittel notwendig, um diesen Effekt zu erzielen. Diese Mittel sind auch einem Verschleiss unterworfen und müssen zusätzlich gewartet, bzw. in bestimmten Zeitintervallen ausgetauscht werden.

[0005] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde eine Vorrichtung für den Antrieb der Zangenaggregate vorzuschlagen, welche einerseits die durch das Zangenaggregat auf dessen Antriebswelle wirkenden Schwungmassen ausgleicht und andererseits die Nachteile bekannter Ausführungen vermeidet. Ausserdem soll das Arbeiten mit hohen Kammspielzahlen ermöglicht werden, ohne dass kritische Drehmomentbereiche überschritten werden. Damit sind die Bereiche gemeint, bei welchen sich das System im Bereich seiner Eigenfrequenz befindet, in welchem dann hohe Schwingungen entstehen können.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, indem vorgeschlagen wird, dass die Ausgleichsgewichte im Bereich der Zangenwelle derart ausgebildet, bzw. befestigt sind, sodass der Abstand des Massenschwerpunktes des jeweiligen Ausgleichsgewichtes zur Drehachse der Zangenwelle in einem Bereich zwischen 35 mm und 60 mm liegt. Durch die Anbringung der Ausgleichsgewichte in sehr geringem Abstand zur Achse der Zangenwelle entsteht ein geringes Massenträgheitsmoment durch das Ausgleichsgewicht, das durch das Antriebsmoment zu überwinden ist. Die Gesamtmasse des Ausgleichsgewichtes muss zwar durch die Verschiebung in Richtung der Drehachse der Zangenwelle vergrössert werden (Erklärung erfolgt in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen), jedoch verringert sich trotzdem das Massenträgheitsmoment, da der Faktor des Abstandes zum Massenschwer-

punkt des Ausgleichgewichtes quadratisch in die Berechnung des Massenträgheitsmomentes einfliesst. Deshalb verringert sich auch das erforderliche Antriebsmoment, wodurch sich auch der Abstand zu einem kritischen Drehmoment vergrössert. D. h. letztendlich kann mit einer derart erfindungsgemäss ausgebildeten Ausführung mit höheren Kammspielzahlen gefahren werden, bis die kritische Drehmomentkurve erreicht wird.
Dabei bedeutet "kritische Drehmomentkurve" bei welcher Schwingungen entstehen, welche sich im Bereich der Eigenschwingung des Systems, bzw. der Zangenwelle befinden.

[0006] Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass dass jedem Zangenaggregat ein Ausgleichsgewicht zugeordnet ist dessen Länge - in Richtung der Drehachse der Zangenwelle gesehen - zwischen dem 1,5 und 5-fachen der Breite des Ausgleichsgewichtes beträgt.
Damit ist es möglich das Ausgleichsgewicht möglichst nahe zur Drehachse der Zangenwelle anzubringen.

[0007] Vorteilhafterweise wird weiter vorgeschlagen, dass das Ausgleichsgewicht in seine Längsrichtung gesehen, zumindest über einen Teilbereich auf der Oberfläche der Zangenwelle aufliegt und mit dieser über Klemmmittel verbunden ist.
Mit dieser Ausführung kann die Drehsteifigkeit der Zangenwelle zumindest im Bereich der Ausgleichsgewichte erheblich gesteigert werden.
Zu Erzielung einer ausreichenden Klemmverbindung mit der Zangenwelle wird vorgeschlagen, dass das Ausgleichsgewicht im Bereich der Auflage die Zangenwelle in Bezug auf ihren Umfang über einen Bereich zwischen 45° und 180° umfasst.

[0008] Dabei kann es für die Erhöhung der Drehsteifigkeit ausreichend sein, wenn wenigstens im Bereich beider Enden des Ausgleichsgewichtes Auflageflächen vorgesehen sind. Sofern notwendig, können auch zwischen den Auflageflächen im Endbereich des Ausgleichgewichtes weitere Teilabschnitte von Auflageflächen vorgesehen sein.

[0009] Um das Ausgleichsgewicht mit der Zangenwelle zu verbinden, wird vorgeschlagen, dass jeweils im Bereich der Auflageflächen des Ausgleichsgewichtes Klemmmittel vorgesehen sind.
Diese Klemmmittel können vorzugsweise auf dem, dem Ausgleichsgewicht gegenüberliegenden Umfangsbereich der Zangenwelle aufliegen.

[0010] Die Klemmmittel können dabei aus halbschalenförmigen Elementen bestehen, welche über Befestigungsmittel mit dem Ausgleichgewicht verbunden sind.

[0011] Ebenso ist es möglich, dass die Klemmmittel aus Schraubbolzen bestehen, welche die Zangenwelle halbkreisförmig umschliessen und mit dem Ausgleichsgewicht an beiden Enden verbunden sind. Dadurch erhält man eine kostengünstige Ausführung mit ausreichender Klemmwirkung.
Als eine weitere Befestigungsmöglichkeit des Ausgleichsgewichtes auf der Zangenwelle wird vorgeschlagen, dass das Ausgleichsgewicht mittels Verschraubungen direkt mit der Zangenwelle verbunden ist.
Dabei können für die Verschraubungen Bohrungen im Ausgleichsgewicht (20) und Gewindebohrungen in der Zangenwelle vorgesehen sein. Es wäre jedoch auch eine Ausführung denkbar, wobei auch die Welle anstelle der Gewindebohrungen Durchgangsbohrungen aufweist, durch welche die Schrauben zur Befestigung hindurchragen und über eine Schraubenmutter das Ausgleichsgewicht und die Zangenwelle gegeneinander geklemmt werden.

[0012] Sofern für jedes Kämmaggregat jeweils zwei auf der Zangenwelle im Abstand zueinander angeordnete Schwenkarme vorgesehen sind, ist es vorteilhaft, dass sich das Ausgleichselement, in seiner Längsrichtung gesehen, im wesentlichen im Bereich zwischen den beiden Schwenkarmen angebracht ist.
Denkbar ist auch eine weitere Ausführung, wobei das Ausgleichselement wenigstens an einem seiner Enden mit dem jeweiligen Schwenkarm verbunden ist.
Dabei kann eine lösbare Verbindung oder eine unlösbare Verbindung mit dem jeweiligen Schwenkarm vorgesehen sein.
Um das Ausgleichsgewicht, bzw. deren Massenschwerpunkt noch näher an die Drehachse der Zangenwelle zu verlagern, wird vorgeschlagen, die notwendige Ausgleichsmasse noch weiter auf Ihre Längserstreckung zu verteilen. Dies kann dadurch erzielt werden, wenn wenigstens ein Ende des Ausgleichsgewichtes (30) um ein Mass (n) über den Abstand (o) der äusseren Begrenzung der Schwenkarme (18) hinausragt. Dabei könnte das seitlich über die Schwenkarme hinausragende Mass des Ausgleichsgewichtes aus Symmetriegründe beiderseits gleich gross gewählt werden.

[0013] Um die Drehsteifigkeit insbesondere im Bereich der Einleitung des Drehmomentes auf die Zangenwelle zu erhöhen, wird vorgeschlagen, dass in Längsrichtung der Zangenwelle gesehen, die Zangenwelle über wenigstens einen Teilbereich ihrer Länge ein Zusatzelement aufweist, welches die Drehsteifigkeit der Zangenwelle in diesem Bereich erhöht.
Dabei kann, wie weiter vorgeschlagen, das Zusatzelement aus zwei halbschalenförmigen Elementen bestehen, welche über Befestigungsmittel gegeneinander verspannt werden und auf der Zangenwelle wenigstens teilweise in Richtung ihrer Längsachse aufliegen und die Zangenwelle umschliessen.

[0014] Weitere Vorteile der Erfindung werden anhand nachfolgender Ausführungsbeispiele näher aufgezeigt und beschrieben.

[0015] Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Kämmkopfes eine Kämmmaschine

Fig. 2 eine schematische Ansicht X nach Fig.1 mit einer erfindungsgemäss beanspruchten Ausführung und Anbringung eines Ausgleichsgewichtes im Bereich der Zangenwelle eines Kämmkopfes

Fig. 2a eine Schnittdarstellung C-C nach Fig.2
Fig. 3 eine weitere Ausführungsform der Befestigung des Ausgleichsgewichtes nach Fig.2
Fig. 4 eine Schnittdarstellung A-A nach Fig.2
Fig. 5 eine Schnittdarstellung B-B nach Fig.3
Fig. 6 eine schematische Ansicht Y nach Fig.3
Fig. 7 eine weitere Ausführungsform gemäss Fig.3
Fig. 8 ein Diagramm über den Drehmomentverlauf
Fig. 9 eine weitere Ausführungsform der Befestigung des Ausgleichsgewichtes nach Fig.2
Fig.10 eine Schnittdarstellung D-D nach Fig.9

[0016] Fig. 1 zeigt schematisch den Aufbau eines Kämmkopfes 1 mit einem Zangenaggregat 2, das mit einer unteren Zangenplatte 3 und einer auf der unteren Zangenplatte um die Drehachse 4 schwenkbaren oberen Zangenplatte 5 versehen ist. Die Zangenplatte 5 ist dabei mit zwei Schwenkarmen 8 verbunden, die auf der Drehachse 4 schwenkbar gelagert sind. Die untere Zangenplatte 3 ist in einem Zangenrahmen 6 befestigt. Oberhalb der unteren Zangenplatte 3 ist ein drehbar gelagerter Speisezylinder 7 angeordnet, welcher die von einem nicht gezeigten Wattewickel zugeführte Wattebahn W in Intervallen in Richtung nachfolgend angeordneter Abreisszylinder 9 transportiert, bzw. speist.
Im gezeigten Beispiel befindet sich das Zangenaggregat 2 in einer vorderen Stellung, in welcher es geöffnet ist und der Abreiss- und Lötvorgang durchgeführt wird. Auf dem Zangenrahmen 6 sind im Bereich der unteren Zangenplatte 3 auf beiden Seiten jeweils auf einer Achse 14 Schwenkarme 15 drehbar angebracht, welche auf ihrem anderen Ende auf der Achse 13 eines Rundkammes 11 gelagert sind. Für den Kämmvorgang ist der Rundkamm 11 mit einem Kammsegment 12 versehen, das sich über einen Teilbereich des Umfanges des Rundkamms erstreckt.

[0017] Im hinteren Bereich ist der Zangenrahmen 6 mit zwei Armen 10 versehen, welche jeweils eine Schwenkachse 17 aufweisen, auf welcher ein Schwenkarm 18 drehbar gelagert ist. Der Schwenkarm 18, von welchem auch jeweils zwei pro Zangenaggregat 1 (siehe Fig. 2) vorhanden sein können, besteht im vorliegenden Beispiel aus zwei Hälften 18a und 18b, welche über schematisch angedeutete Befestigungsmittel S miteinander verschraubt sind.

[0018] Dabei werden die zwei Hälften 18a und 18b, wie schematisch angedeutet, auf dem der Schwenkachse 17 gegenüberliegenden freien Ende über die Befestigungsmittel S gegeneinander verschraubt, wobei sie die Zangenwelle 22 umschliessen und mit dieser eine drehfeste Klemmverbindung bilden. Es sind noch weitere Ausführungen möglich.

[0019] Zum Ausgleich der schwingenden Masse des Zangenaggregates 2 (Vermeidung von Unwuchten und Reduzieren der Bodenkräfte) ist im Bereich des Schwenkarmes 18 ein schematisch gezeigtes Gegengewicht 24 mit dem Massenschwerpunkt P auf dem Schwenkarm 18 befestigt. Die Befestigung kann bei entsprechender Ausbildung des Gegengewichtes 24 über nicht gezeigte Befestigungsmittel auch an einer der Hälften 18a oder 18b des Schwenkarmes erfolgen. Eine derartige Befestigung ist z. B. in Fig. 7 der zitierten CN-590614 gezeigt. Der Massenschwerpunkt P befindet sich in einem Abstand e zur Drehachse D der Zangenwelle 22.

[0020] Über die schematisch gezeigte Antriebsverbindung 26 wird die Zangenwelle 22 von einem Getriebe G angetrieben, das seinerseits über die Antriebsverbindung 27 mit einem Motor M in Verbindung steht.
Wie durch den bei der Zangenwelle gezeichneten Doppelpfeil angedeutet, wird über das Getriebe G auf die Zangenwelle 22 eine Hin- und Hergehende Bewegung übertragen, die eine Hin- und Hergehende Schwenkbewegung des Zangenaggregates 2 oberhalb des Rundkammes 11 erzeugt. Diese Antriebsbewegung kann z. B. durch einen im Getriebe G vorhandenen Schubkurbeltrieb erfolgen, wie er z. B. schematisch in der Fig. 2 angedeutet ist.

[0021] Der Ablauf eines Kammspiels wird hier nicht näher beschrieben, da dieser hinreichend bekannt ist und auch aus den zuvor aufgeführten Literaturstellen zu entnehmen ist.
Fig. 2 zeigt eine Ansicht X nach Fig. 1, wobei im Gegensatz zur bekannten Ausführung in Fig. 1 ein erfindungsgemäss ausgebildetes und entsprechend angebrachtes Ausgleichsgewicht 20 gezeigt wird. Die Fig. 2 zeigt nur einen Teilbereich der Kämmmaschine im Bereich eines Kämmkopfes, wobei nur die zwei Arme 10 des Zangenrahmens eines Zangenaggregates teilweise gezeigt werden. Wie bereits beschrieben, sind in der Regel acht derartiger Kämmköpfe nebeneinander angeordnet. Alle Zangenaggregate der nebeneinander arbeitenden Kämmköpfe werden gemeinsam von der in Fig. 2 teilweise dargestellten Zangenwelle 22 angetrieben.

[0022] Der Antrieb erfolgt dabei über eine Antriebsverbindung 26 die über ein Getriebe G mit einem Motor M in Antriebsverbindung steht. In Fig. 2 ist eine mögliche Ausführung der dabei verwendeten Antriebselemente aufgezeigt. Dabei ist drehfest auf dem Ende der Zangenwelle 22 eine Nabe 35 angebracht, an welcher eine Schubstange 36 befestigt ist. Diese Schubstange 36 ist in Längsrichtung verschiebbar in einer Aufnahme 37 gelagert, welche über eine Achse 40 drehbar auf einem Zahnrad Z2 gelagert ist. Die Drehachse 44 des Zahnrades Z2, welche in einem Lager LG gelagert ist, verläuft in einem parallelen Abstand zur Achse 40. Mit dem Zahnrad Z2 steht ein Zahnrad Z1 in Antriebsverbindung, welches über eine Welle 39 von einer Riemenscheibe R2 angetrieben wird, welche ebenfalls auf der Welle 39 angeordnet ist. Die Welle 39 ist dabei über schematisch dargestellte Lagerstellen LG gelagert. Der Antrieb der Riemenscheibe R2, welche drehfest mit der Welle 39 verbunden ist, erfolgt von einer Riemenscheibe R1 aus, welche über den Riemen R mit der Riemenscheibe R2 in Antriebsverbindung steht. Die Riemenscheibe R1 wird über eine Motorwelle MW von einem Motor M angetrieben. Dabei wird der Motor M von einer nicht gezeigten

Steuereinrichtung der Kämmmaschine gesteuert. Durch die über dem Motor M erzeugte Drehung des Zahnrades Z2 führt die Achse 40 eine Kreisbewegung um die Achse 44 durch. Dadurch erfolgt eine Auf- und Abbewegung der Schubstange 36, welche diese Bewegung auf die Nabe 35 und somit auf die Zangenwelle 22 überträgt. Dadurch wird die in Fig. 1 durch einen Doppelpfeil gekennzeichnete Hin- und Herbewegung des Zangenaggregates erzeugt. Die Zangenwelle 22 ist über mehrere Lagerstellen LA gelagert, von welchen aus Übersichtlichkeitsgründen nur eine schematisch gezeigt wird.

[0023] Die Zangenwelle 22, welche durch die zu beschleunigenden Massen der Zangenaggregate sehr hohen Drehmomenten ausgesetzt ist, muss sie eine entsprechende hohe Drehsteifigkeit aufweisen, damit der synchrone Ablauf der nebeneinander angeordneten Kämmköpfe gewährleistet wird. Um die Drehsteifigkeit der Welle 22, insbesondere im Bereich der Einleitung des Antriebsmomentes über die Nabe 35 zu erhöhen, wird vorgeschlagen, in diesem Bereich zwei Halbschalen H1 und H2 vorzusehen, welche gegeneinander auf der Welle 22 verschraubt, beziehungsweise verspannt werden. Diese beiden Halbschalen H1 und H2 umschliessen die Welle 22 manschettenartig über eine bestimmte Länge. Über die Länge der Halbschalen H1, H2 gesehen sind im gezeigten Beispiel jeweils 3 Auflageflächen F1 vorgesehen, welche im montierten Zustand auf der Oberfläche der Welle 22 aufliegen. Wie insbesondere aus der gestrichelten Linie der Schnittdarstellung C-C der Fig. 2a zu entnehmen, weisen die zwischen den Auflageflächen F1 befindlichen Flächenabschnitte eine Vertiefung auf, wodurch in diesen Abschnitten keine Klemmwirkung mit der Welle erzeugt wird. Dadurch soll erreicht werden, dass die über die Schraubverbindung S1 erzeugte Klemmkraft vollständig im Bereich der Auflageflächen F1 mit deren Länge f auf die Welle 22 übertragen wird. Durch diese Halbschalen H1, H2 wird die Drehsteifigkeit der Welle 22 auf einfache Weise erhöht, ohne dass eine grössere Dimensionierung der gesamten Welle 22 erfolgen muss.

[0024] Des Weiteren wird in Fig. 2 die Anbringung eines erfindungsgemäss ausgebildeten Ausgleichsgewichtes 20 gezeigt, welches im Bereich des lichten Abstandes m zwischen den Schwenkarmen 18 auf der Zangenwelle 22 angebracht ist. Im vorliegenden Beispiel erstreckt sich das Ausgleichsgewicht 20 über die Länge l und weist eine halbrundförmige Auflagefläche F2 auf, mit welcher es direkt auf der Welle 22 aufliegt. Auf der gegenüberliegenden Seite des Ausgleichsgewichtes 20 sind im vorliegenden Beispiel Halbrundschalen 21 vorgesehen, welche ebenfalls halbkreisförmige Auflageflächen F3 aufweisen. Die Befestigung des Ausgleichsgewichtes 20 auf der Welle 22 erfolgt über die Verschraubungen 23 welche einerseits durch vorgesehene Durchgangsbohrungen 25 im Ausgleichgewicht und Bohrungen 34 in den jeweiligen Halbschalen 21 hindurchragen. Durch das Anziehen der, den Schrauben 23 zugeordneten Muttern 29 wird das Ausgleichsgewicht 20, beziehungsweise die Halbschale 21 gegen die Welle 22 geklemmt und eine drehfeste Klemmverbindung gebildet.

[0025] Durch die über eine grosse Länge l verteilte Ausgleichsmasse kann die Breite b, beziehungsweise die Höhe h des Ausgleichsgewichtes entsprechend klein gehalten werden. Dadurch ist es möglich, den Massenschwerpunkt P1 des Ausgleichsgewichtes 20 in einem geringen Abstand e1 zur Drehachse D der Zangenwelle 22 anzuordnen.

[0026] Das Massenträgheitsmoment ($J = m * e^2$) kann durch eine Verringerung des Abstandes e zum Massenschwerpunkt P wesentlich verkleinert werden, da der Abstand e zum Massenschwerpunkt P quadratisch in die Berechnung eingeht. Obwohl die Ausgleichsmasse bei Verschiebung des Massenschwerpunktes in Richtung der Drehachse D in bezug auf einen notwendigen Massenausgleich (Umwucht) gegenüber dem hin- und herschwingenden Zangenaggregat sich vergrössert, verringert sich das Massenträgheitsmoment des Ausgleichsgewichtes. Dieses Massenträgheitsmoment wiederum bestimmt das notwendige Antriebsmoment was erforderlich ist, um das Zangenaggregat mit einer entsprechend hoher Kammspielzahl zu bewegen. In Fig. 8 wird in einem Diagramm schematisch dargestellt, welche Auswirkungen es hat, wenn das notwendige Antriebsmoment MD bei einer bestimmten Kammspielzahl KS durch entsprechende Ausbildung und Anordnung des Massenausgleichsgewichtes herabgesetzt werden kann. Dabei zeigt die Kurve KK den Verlauf des kritischen Drehmoments bei einer Kammspielzahl bei welchem das System in den Bereich der Eigenfrequenzen gelangt. D. h., sobald diese Grenze erreicht wird, entstehen hohe Drehmomentspitzen und demzufolge auch höhere Belastungen für die mechanischen Elemente, beziehungsweise deren Lagerungen sowie auch erhöhte Bodenkräfte. Die Kurve KP zeigt z. B. den Drehmomentverlauf einer bekannten Ausführung entsprechend der Fig.1, wobei bereits bei 450 Kammspielen sich die Kurve KP mit der Kurve KK schneidet. D. h., ab diesem Schnittpunkt können die bereits beschriebenen hohen Belastungen auftreten. Die Kurve KN zeigt einen Drehmomentverlauf, welcher durch die entsprechende Ausbildung der Ausgleichsgewichte niedriger verläuft als die Kurve KP der bisher bekannten Ausführung. Daraus resultiert, dass sich die Kurve KN mit der Kurve KK erst in einem Bereich bei 550 Kammspielen schneidet. D. h., der Bereich E zwischen 450 und 550 Kammspielen kann mit der erfindungsgemäss vorgeschlagenen Ausbildung der Ausgleichsgewichte ohne Auftreten von Drehmomentspitzen genutzt werden. Daraus ergibt sich, dass mit der erfindungsgemässen Ausführung höhere Kammspiele gefahren werden können, ohne dass das System statisch, beziehungsweise dynamisch überlastet wird. Dadurch erhält man eine Erhöhung der Produktivität der Maschine, welche mit einem sehr geringen Aufwand erzielt wird.

[0027] Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsvariante in bezug auf die Befestigung des Ausgleichsgewichtes

20, wobei an Stelle der in Fig. 2 gezeigten Halbschalen Schraubenbolzen 32 verwendet werden. Wie insbesondere in der Schnittdarstellung B-B der Fig. 5 zu entnehmen, ist der Schraubenbolzen 32 halbkreisförmig gebogen und an dessen Enden mit jeweils einem Gewindestück 33 versehen. Das halbkreisförmige Teil liegt auf der Oberfläche der Zangenwelle 22 auf, während die geraden Enden, welche als Gewindestücke 33 ausgebildet sind, durch eine Durchgangsbohrung 25 des Ausgleichsgewichtes 20 ragen. Über Muttern 31 wird das Ausgleichsgewicht 20 über die Auflagefläche F2 gegen die Oberfläche der Zangenwelle 22 geklemmt. Auch bei dieser Ausführungsform befindet sich der Massenschwerpunkt P2 des Ausgleichsgewichtes 20 in einem geringen Abstand e2 zur Drehachse der Zangenwelle 22, wodurch die bereits zuvor beschriebene Vorteile der Reduzierung des erforderlichen Antriebsmomentes resultieren. Zusätzlich erhält man mit der Verwendung der Schraubenbolzen 32 eine relativ einfache und kostengünstige Ausführung. Ausserdem ist auch die Masse der Schraubenbolzen relativ gering und hat somit wenig Einfluss auf das aufzubringende Drehmoment.

[0028] Im gezeigten Beispiel, wie auch im Beispiel der Fig. 2, sind die Schraubenköpfe beim Ausgleichsgewicht 20 in einer Vertiefung 19 angebracht.

[0029] In Fig. 6 wird eine Ansicht X nach Fig. 3 gezeigt, wobei insbesondere die Befestigung der beiden Schwenkarme 18 und des Ausgleichsgewichtes 20 nochmals gezeigt ist. Dabei wird auch eine Ausführung gezeigt, wobei sich die Auflageflächen F2 des Ausgleichsgewichtes 20 auf der Oberfläche der Zangenwelle 22 jeweils nur über einen Teilabschnitt t, t' erstrecken. Zwischen diesen Auflageflächen F2 sind Flächenabschnitte mit der Breite a vorhanden, welche gegenüber der Oberfläche der Zangenwelle etwas zurückversetzt sind und nicht auf dieser aufliegen. Damit wird sichergestellt, dass die volle Klemmkraft durch die den aufliegenden Flächen F2 zugeordneten Klemmmittel auf die Oberfläche der Zangenwelle 22 übertragen wird.

[0030] Das weitere Beispiel der Fig. 7 entspricht im wesentlichen dem Ausführungsbeispiel der Fig. 3. Hierbei ragt jedoch das Ausgleichsgewicht 30 um den Betrag n über das Abstandsmass o der seitlichen Begrenzung eines der Schwenkarme 18. Der Schwenkarm 18 ist dabei im hinteren Bereich konstruktiv etwas anderst gestaltet und wird über die schematisch dargestellten Schrauben S2 mit dem auf der Zangewelle 22 befestigten Ausgleichsgewicht 30 verschraubt. Es ist auch denkbar, dass das Ausgleichsgewicht 30 mit der Länge l auf beiden Seiten die Schwenkarme 18 um ein Mass n überragt. Es sind noch andere konstruktive Ausgestaltungen denkbar, wobei z. B. das Ausgleichsgewicht 30 und die Zangenarme 18 aus einer Einheit gebildet sein können.

[0031] Auch ist eine Ausführung möglich, wobei das Ausgleichsgewicht 20 beziehungsweise 30 nicht auf seiner ganzen Länge auf der Zangenwelle aufliegt. Dabei währe eine Ausführung denkbar, welche z. B. bei den beiden Halbschalen H1 und H2 gezeigt wurde, wobei jeweils eine Auflage auf die Oberfläche der Zangenwelle 22 über eine bestimmte Breite im Bereich der Befestigungselemente vorgesehen ist.

[0032] In Fig.9 und der Schnittdarstellung Fig.10 wird eine Ausführung gezeigt, wobei das Ausgleichsgewicht 20 direkt über Schrauben 47 mit der Zangenwelle 22 verbunden ist. Dabei weist das Ausgleichsgewicht Vertiefungen 45 für den jeweiligen Schraubenkopf der Schrauben 47 auf sowie Durchgangsbohrungen 46, durch welche die Schrauben 47 hindurchragen. Zur Befestigung werden die Schrauben 47 in Gewindebohrungen 48 geschraubt, welche in der Zangenwelle 22 vorgesehen sind. Die Schrauben 47 sind im Bereich der Auflageflächen F2 des Ausgleichsgewichtes vorgesehen, wie dies aus der gestrichelten Darstellung in Fig.9 zur entnehmen ist. Es ist jedoch auch möglich, für das Ausgleichsgewicht 20 eine durchgehende Auflagefläche F2 vorzusehen.

[0033] Durch die derartige Ausführung und Anbringung eines Ausgleichsgewichtes wird nicht nur die Herabsetzung der Massenträgheit erreicht, sondern auch eine höhere Drehsteifigkeit der Zangenwelle in diesem Bereich erzielt.

Patentansprüche

1. Kämmmaschine mit mindestens einem Kämmkopf (1), welcher jeweils ein Zangenaggregat (2) aufweist, das auf wenigstens einer Achse (13) zur Ausführung einer Hin- und Herbewegung schwenkbar gelagert ist und mit einer parallel zur Achse verlaufenden, drehbar gelagerten Zangenwelle (22), auf welcher drehfest wenigstens ein Schwenkarm (18) befestigt ist, der über entsprechende Mittel (17) mit dem Zangenaggregat (2) in Antriebsverbindung steht und im Bereich der Schwenkarme (18) und der Zangenwelle (22) Ausgleichsgewichte (24) zur Kompensation der Schwungmasse des Zangenaggregates vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgleichsgewichte (20, 30) derart ausgebildet, bzw. befestigt sind, sodass der Abstand (e1, e2) des Massenschwerpunktes (P1, P2) des jeweiligen Ausgleichsgewichtes zur Drehachse (D) der Zangenwelle (22) in einem Bereich zwischen 35 mm und 60 mm liegt.

2. Kämmmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Zangenaggregat (2) ein Ausgleichsgewicht (20, 30) zugeordnet ist dessen Länge (l) - in Richtung der Drehachse (D) der Zangenwelle (22) gesehen - zwischen dem 1,5 und 5-fachen der Breite (b) des Ausgleichsgewichtes beträgt.

3. Kämmmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgleichsgewicht (20) in seine Längsrichtung (1) gesehen, zumindest über einen Teilbereich (t) auf der Oberfläche der Zangen-

welle (22) aufliegt und mit dieser über Befestigungsmittel (21, 23, 32,47) verbunden ist.

4. Kämmmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgleichsgewicht (20, 30) im Bereich der Auflage die Zangenwelle (22) in bezug auf ihren Umfang über einen Bereich zwischen 45° und 180° umfasst.

5. Kämmmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens im Bereich beider Enden des Ausgleichsgewichtes (20, 30) Auflageflächen (F2) vorgesehen sind.

6. Kämmmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Auflageflächen (F2) im Endbereich des Ausgleichgewichtes (20, 30) weitere Teilabschnitte (t') von Auflageflächen (F2) vorgesehen sind.

7. Kämmmaschine nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils im Bereich der Auflageflächen (F2) des Ausgleichsgewichtes (20, 30) Befestigungsmittel (21, 23, 32, 47) vorgesehen sind.

8. Kämmmaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsmittel als Klemmmittel (21, 32) ausgeführt sind, welche auf dem, dem Ausgleichsgewicht (20, 30) gegenüberliegenden Umfangsbereich der Zangenwelle (22) aufliegen.

9. Kämmmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klemmmittel aus halbschalenförmigen Elementen (21) bestehen, welche über Befestigungsmittel (23) mit dem Ausgleichgewicht (20, 30) verbunden sind.

10. Kämmmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klemmmittel aus Schraubbolzen (32) bestehen, welche die Zangenwelle (22) halbkreisförmig umschliessen und mit dem Ausgleichsgewicht an (20, 30) beiden Enden verbunden sind.

11. Kämmmaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgleichsgewicht (20) mittels Verschraubungen (47) direkt mit der Zangenwelle (22) verbunden ist.

12. Kämmmaschine nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Verschraubungen (47) Bohrungen (46) im Ausgleichsgewicht (20) und Gewindebohrungen (48) in der Zangenwelle (22) vorgesehen sind.

13. Kämmmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 12, wobei zwei, in einem Abstand zueinander angeordnete Schwenkarme (18) für ein Zangenaggregat (2) vorgesehen sind, die über entsprechende Mittel (17) mit dem Zangenaggregat verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das Ausgleichselement (20), in seiner Längsrichtung (1) gesehen, im wesentlichen im Bereich (m) zwischen den beiden Schwenkarmen (18) angebracht ist.

14. Kämmmaschine nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgleichselement (20) wenigstens an einem seiner Enden mit dem jeweiligen Schwenkarm verbunden ist.

15. Kämmmaschine nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgleichselement (20) an seinen beiden Enden mit dem jeweiligen Schwenkarm (18) verbunden ist.

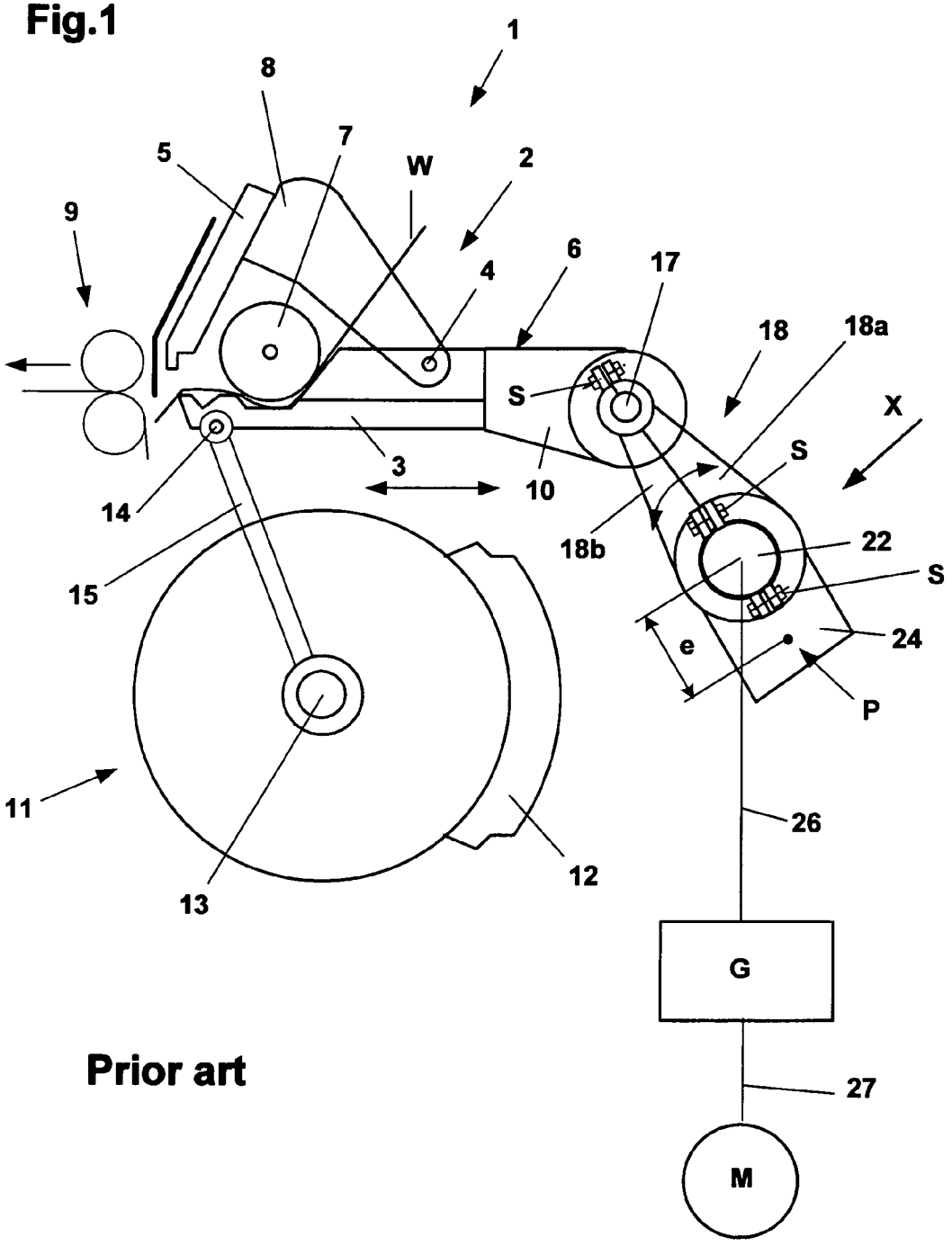
16. Kämmmaschine nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** - in Längsrichtung der Zangenwelle gesehen - die Länge (1) des Ausgleichselementes (30) grösser ist als der lichte Abstand (m) zwischen den Schwenkarmen (18).

17. Kämmmaschine nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** - in Längsrichtung der Zangenwelle gesehen - wenigstens ein Ende des Ausgleichsgewichtes (30) um ein Mass (n) über den Abstand (o) der äusseren Begrenzung der Schwenkarme (18) hinausragt.

18. Kämmmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Längsrichtung der Zangenwelle (22) gesehen, die Zangenwelle über wenigstens einen Teilbereich ihrer Länge ein Zusatzelement (H1, H2) aufweist, welches die Drehsteifigkeit der Zangenwelle (22) in diesem Bereich erhöht.

19. Kämmmaschine nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zusatzelement aus zwei halbschalenförmigen Elementen (H1, H2) besteht, welche über Befestigungsmittel (S1) gegeneinander verspannt werden und auf der Zangenwelle (22) wenigstens teilweise in Richtung ihrer Längsachse aufliegen und die Zangenwelle umschliessen.

Fig.1



Prior art

Fig. 2

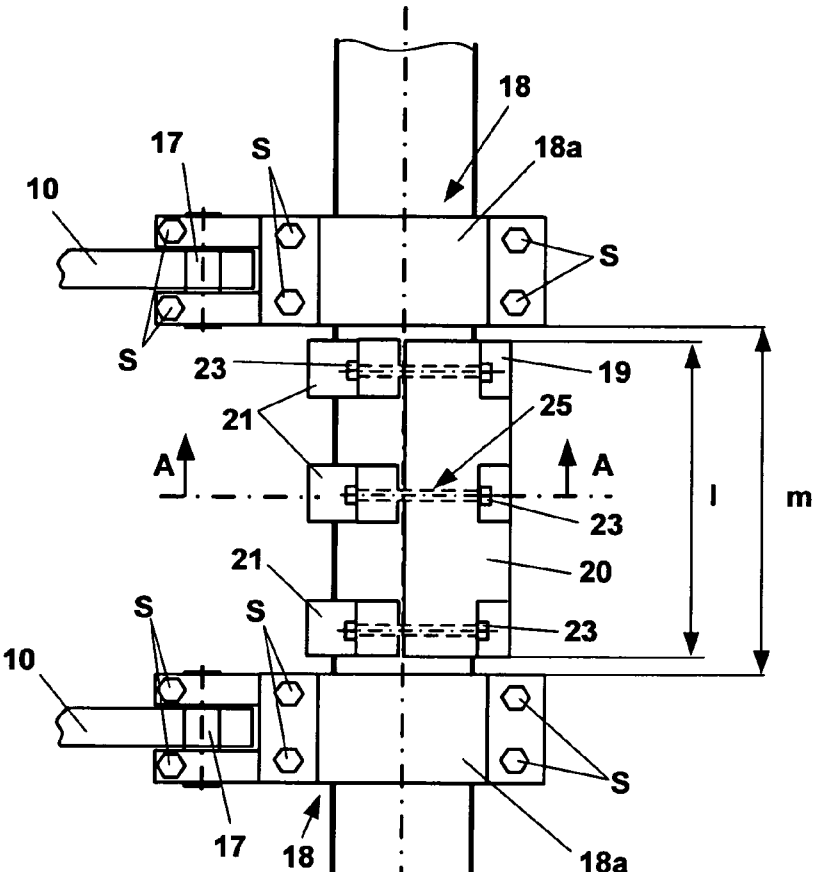

18
17
S
18a
10
S
S
23
19
21
25
A
A
l
m
23
21
20
S
S
23
10
S
17
18
18a
LA
S1
S1
C
C
F1
f
H2
S1
S1
36
35
22
D

Fig. 2a

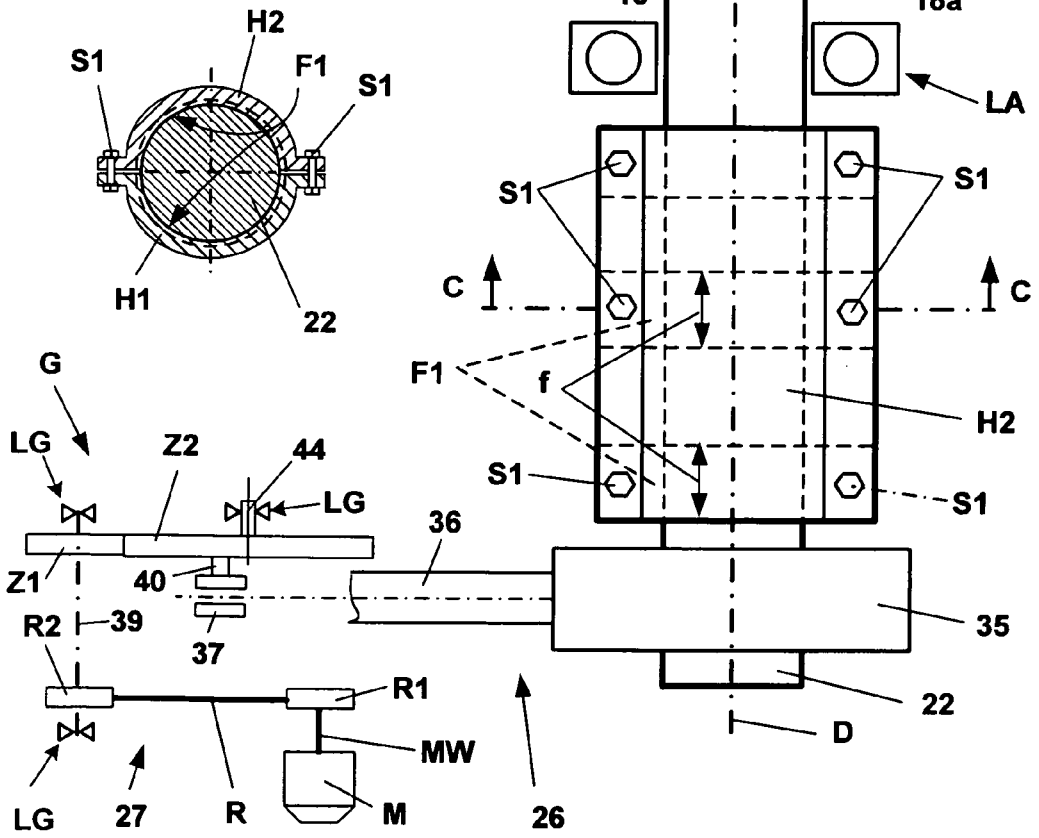

H2
S1
F1
S1
H1
22
G
LG
Z2
44
LG
Z1
40
R2
39
37
R1
MW
LG
27
R
M
26

Fig. 3

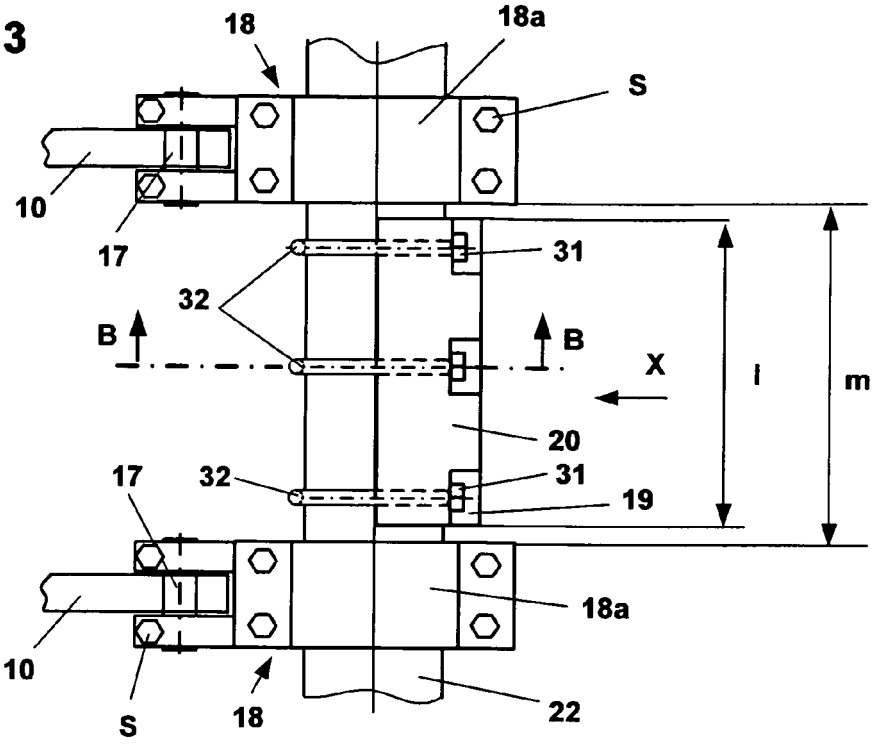


Fig. 5

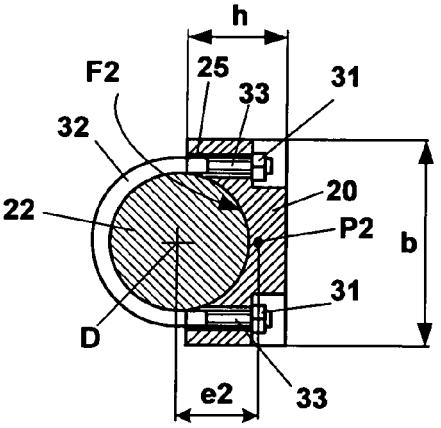


Fig. 4

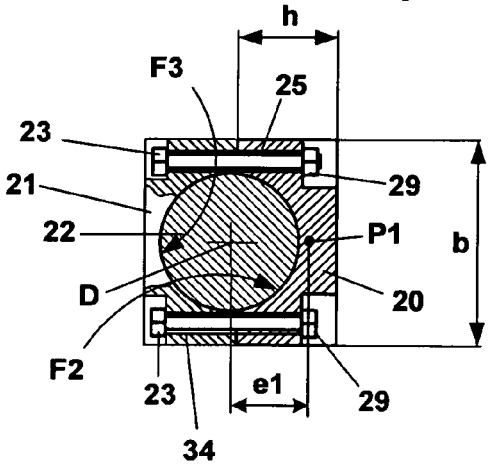


Fig. 6

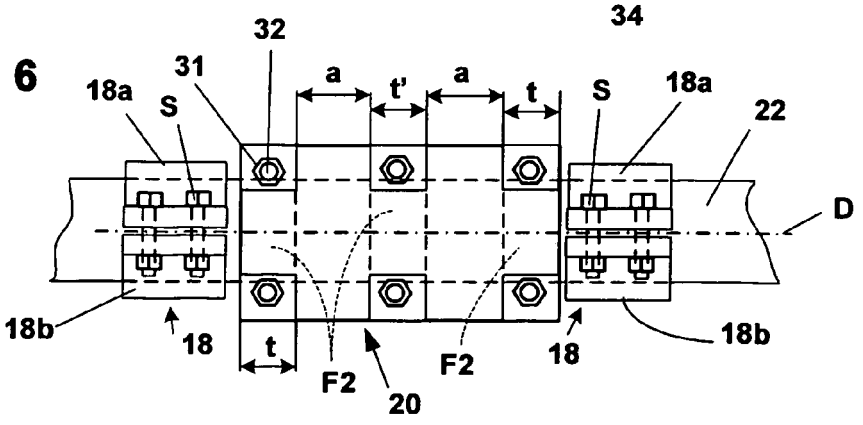


Fig. 7

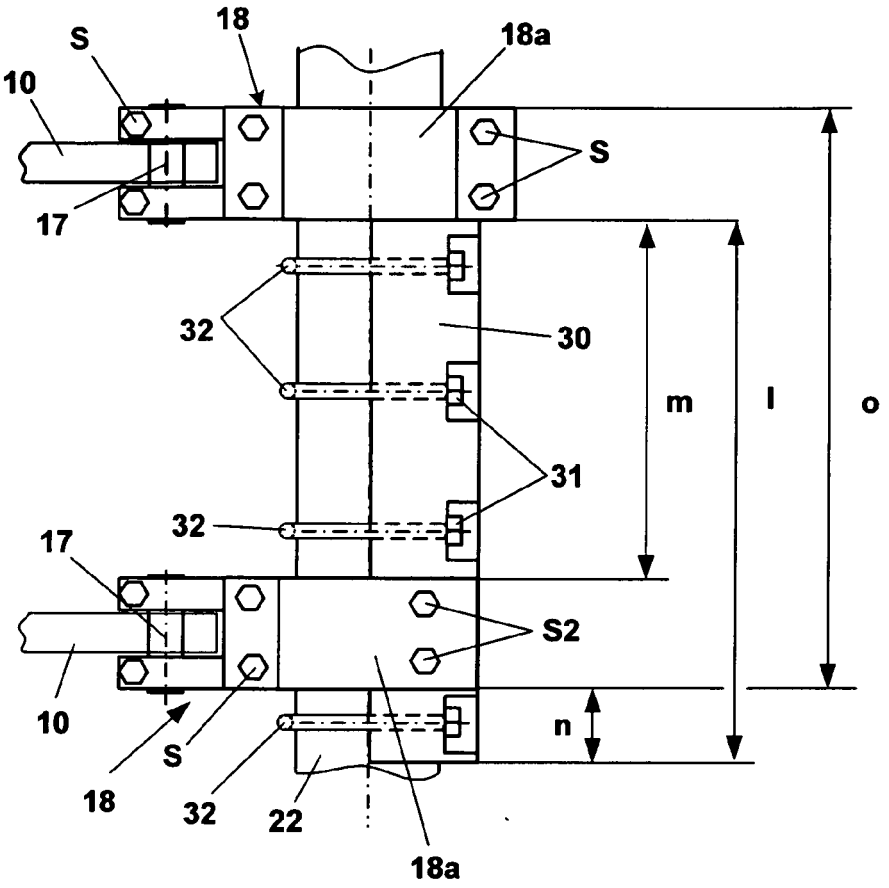

18
S
18a
10
S
17
32
30
m
l
o
31
32
17
S2
10
n
S
18
32
22
18a

Fig.8

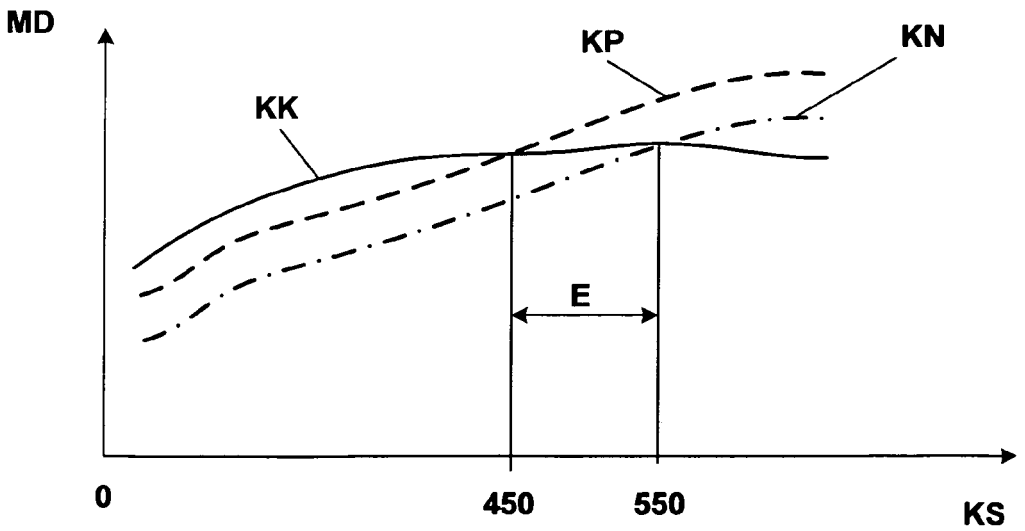

MD
KP
KN
KK
E
0
450
550
KS

Fig. 9

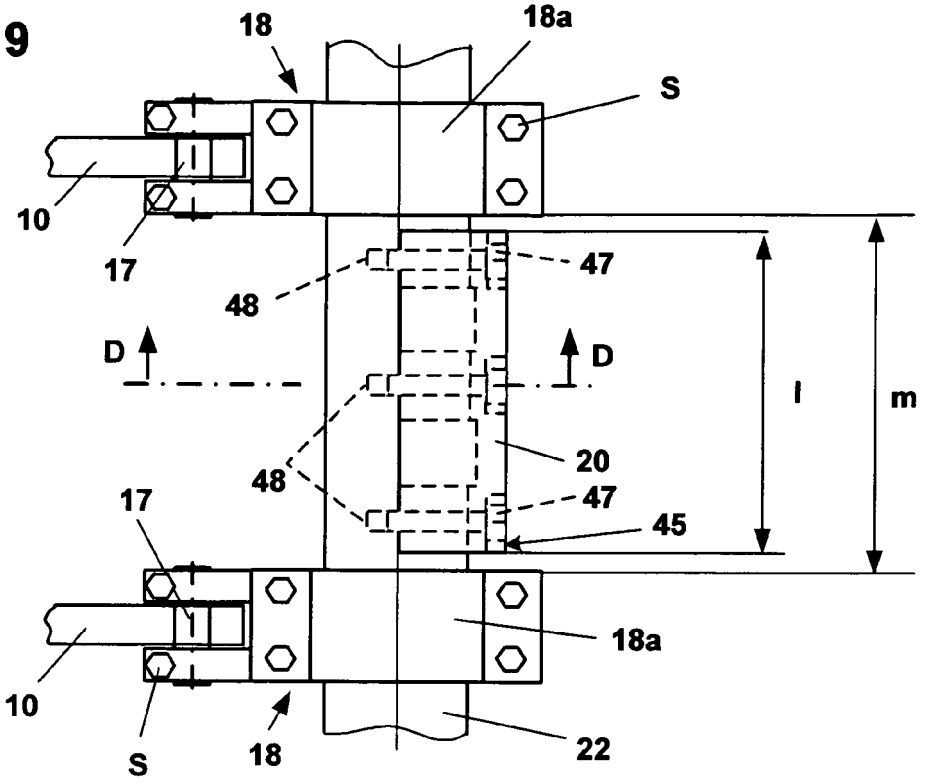
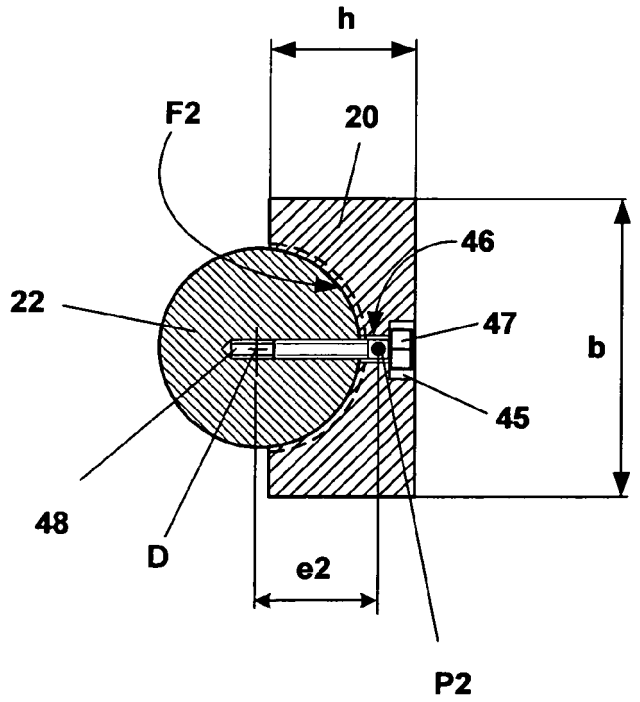

18
18a
S
10
17
47
48
D
D
l
m
20
48
47
17
45
18a
10
S
18
22

Fig.10


h
F2
20
46
22
47
b
45
48
D
e2
P2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CH 471910 **[0002]**
- CN 590614 **[0004] [0019]**
- CH 147303 **[0004]**

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Die Kurzstapelspinnerei. **KÄMMEREI ; STRECKEN ; FLYER.** The Textile Institute-ISBN 3-908.059-01-1. vol. 3, 22-26 **[0002]**