

(19)



(11)

EP 2 418 319 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.08.2014 Patentblatt 2014/33

(51) Int Cl.:
D21F 1/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11165415.8**

(22) Anmeldetag: **10.05.2011**

(54) **Schüttelvorrichtung zum Hin- und Herbewegen einer Walze entlang einer Achsen derselben**

Shaking device for reciprocatingly moving a roll along an axis thereof

Dispositif pour agiter un rouleau axialement en va-et-vient

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **11.08.2010 DE 102010039195**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.02.2012 Patentblatt 2012/07

(73) Patentinhaber: **Voith Patent GmbH
89522 Heidenheim (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schilz, Andreas
52076 Aachen (DE)**
• **Weyermann, Heinrich Peter
52385 Nideggen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 624 102 DE-B- 1 123 534

EP 2 418 319 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Walze mit einer Schüttelvorrichtung zum Hin- und Herbewegen der Walze entlang einer Achse derselben, insbesondere einer Walze für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Verpackungspapierbahn, wobei die Schüttelvorrichtung einen ersten, mit der Walze in Richtung der Walzenachse verbundenen Exzenterantrieb und einen zweiten, mit der Walze in Richtung der Walzenachse verbundenen Exzenterantrieb aufweist, wobei die beiden Exzenterantriebe von mindestens einem Motor, vorzugsweise von zwei Motoren, angetrieben sind, wobei die beiden Exzenterantriebe auf bzw. in einer gemeinsamen und beweglichen bzw. verfahrbaren Einrichtung gelagert sind, und wobei die Walze und die Einrichtung mittels mindestens einer wenigstens einteiligen Schüttelstange mittel- oder unmittelbar miteinander verbunden sind.

[0002] Eine derartige Schüttelvorrichtung ist beispielsweise aus der Druckschrift EP 1 624 102 B1 bekannt.

[0003] Diese weitgehend reaktionskräftefrei arbeitende Schüttelvorrichtung basiert auf direkt angetriebenen Massenpaaren mittels hochdynamischer Drehstromantriebe mit Winkelgleichlaufregelung, wobei die Massenpaare in einer hydrostatisch gelagerten Einrichtung, beispielsweise einem Schlitten, einem Gestell oder einem Rahmen, angeordnet sind. Die beiden Massenpaare einer derartigen Schüttelvorrichtung können jedoch auch mittels einer, nur einen Antriebsmotor aufweisende Antriebseinrichtung angetrieben sein. Zudem kann anstelle eines Elektromotors auch ein Hydraulikmotor eingesetzt werden.

[0004] Durch die Verstellung des Winkels zwischen den beiden Massenpaaren von 0 bis 180° (in Umlaufrichtung) kann eine an einer Schüttelstange wirkende Massenkraft stufenlos eingestellt werden. Über die Drehgeschwindigkeit der beiden Massenpaare kann ebenfalls die Frequenz stufenlos eingestellt werden.

[0005] Die Übertragung der erzeugten Rotationsenergie erfolgt mittels der Schüttelstange auf eine beispielhafte Brustwalze einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn. Die Einheit "Schlitten mit Brustwalze" ist ein in horizontaler Richtung - mit einem gemeinsamen mechanischen Nullpunkt - frei schwingendes System.

[0006] Diese Schüttelvorrichtung weist überdies folgende Eigenschaften auf:

- Hochfrequente Schüttelung

[0007] Auch bei Maschinengeschwindigkeiten von bis zu 1.200 m/min lässt sich die Formation in der herzustellenden Faserstoffbahn deutlich verbessern.

- Steuerbares Reißlängenverhältnis

[0008] Durch eine Anpassung von Hub und Frequenz der Schüttelung kann das Reißlängenverhältnis in der herzustellenden Faserstoffbahn in weiten Grenzen frei gewählt werden.

[0009] Es ergibt sich somit folgender allgemeiner Nutzen für den Betreiber der Schüttelvorrichtung:

- Beste Formation in der herzustellenden Faserstoffbahn durch eine gleichmäßige Faserverteilung bei einer deutlichen Verbesserung der Papierqualität - mit Vorteilen bei der Weiterverarbeitung, beim Streichen, Imprägnieren und Bedrucken der herzustellenden Faserstoffbahn.
- Verbesserte Dimensionsstabilität durch eine gezielte Faserausrichtung in der herzustellenden Faserstoffbahn.
- Reduzierte Instandhaltungskosten durch eine geringe Beanspruchung und einen reduzierten Verschleiß.

[0010] Und der spezifische Nutzen für den Betreiber der Schüttelvorrichtung ist:

- Signifikante Verbesserung der Formation in der herzustellenden Faserstoffbahn.
- Reduzierung des Reißlängenverhältnisses in der herzustellenden Faserstoffbahn.
- Verbesserung von weiteren Qualitätsparametern, wie Berstfestigkeit, Stauchwiderstand (SCT-CD), etc. in der herzustellenden Faserstoffbahn.
- Keine Reaktionskräfte. Das Fundament muss nur das Eigengewicht der Schüttelvorrichtung tragen, keine Übertragung von störenden Schwingungen auf weitere Partien der Maschine, wie beispielsweise auf den Stoffauflauf und die Siebpartie.
- Die Ausführung ist kompakt, robust und gekapselt. Die Einrichtung bzw. der Schlitten ist vorzugsweise hydrostatisch gelagert, die Schmierung wird systemintegriert nach dem Umlaufprinzip sichergestellt.

[0011] Nachteilig an dieser bekannten Schüttelvorrichtung sind jedoch die starren, gegebenenfalls auch gelenkigen Verbindungen zwischen der zu bewegenden Walze und der bewegbaren Einrichtung, welche die beiden Exzenterantriebe lagert. Die starren Verbindungen unterliegen, wie dem Fachmann bekannt ist, Ausschlagungen, Schwingungen, Verschleiß und dergleichen. Auch weisen starre Verbindungen beispielsweise hohe interne Spannungen und Belastun-

gen auf und bewirken hohe Querkräfte sowohl in den Lagereinheiten der bewegbaren Einrichtung als auch an dem anderen Ende, namentlich an der zu bewegenden Walze. Weiterhin erfordern sie hohe und lediglich mit großem Zeitaufwand erreichbare Ausrichtgenauigkeiten. Ein vorzeitiger Ausfall der Lager, insbesondere der Hauptlager der Schüttelvorrichtung und/oder der Brustwalzenlager ist regelmäßig die Folge.

[0012] Es ist also Aufgabe der Erfindung, eine Schüttelvorrichtung der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass die genannten Nachteile des Stands der Technik weitestgehend reduziert, vorzugsweise sogar gänzlich vermieden werden. Insbesondere soll von dem Übertragungsmittel, insbesondere der Schüttelstange weitestgehend nur eine axiale Kraftübertragung erfolgen und die Übertragung von nachteilhaften Querkräften soll weitestgehend vermieden werden. Überdies soll das bisherige Erfordernis einer hohen Ausrichtgenauigkeit, insbesondere bei einer starren Verbindung merklich reduziert werden.

[0013] Diese Aufgabe wird bei einer Walze mit einer Schüttelvorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Verbindung zwischen der Walze und der Einrichtung wenigstens ein zeitweise fixierbares, insbesondere klemmbares Kugelgelenk umfasst.

[0014] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

[0015] Die erfindungsgemäße Verbindung zwischen der zu bewegenden Walze und der bewegbaren Einrichtung mittels wenigstens eines zeitweise fixierbaren insbesondere klemmbaren Kugelgelenks gewährleistet eine weitestgehend axiale Kraftübertragung und vermeidet wirksam die Übertragung von nachteilhaften Querkräften. Und das bisherige Erfordernis einer hohen Ausrichtgenauigkeit wird auch in dem Falle einer Nachjustierung der beiden Baueinheiten Walze und Einrichtung merklich reduziert. Die Fixierung, insbesondere Klemmung des Kugelgelenks findet zumindest während des Betriebs der Schüttelvorrichtung statt.

[0016] An der Schüttelstange ist zumindest einseitig, vorzugsweise beidseitig je ein zeitweise fixierbares, insbesondere klemmbares Kugelgelenk angeordnet, wobei die Kugel des einzelnen Kugelgelenks an der Schüttelstange und die Kugelpfanne des einzelnen Kugelgelenks an dem benachbarten Mittel vorgesehen sind. Somit kann zumindest die Masse der Schüttelstange möglichst gering gehalten werden. Selbstverständlich können die Kugelpfanne des einzelnen Kugelgelenks auch an der Schüttelstange und die Kugel des einzelnen Kugelgelenks an dem benachbarten Mittel vorgesehen sein.

[0017] Die Kugel des einzelnen Kugelgelenks weist bevorzugt einen Kugeldurchmesser im Bereich von 75 bis 300 mm, vorzugsweise von 100 bis 250 mm, insbesondere von 120 bis 200 mm, auf. Diese Durchmesserbereiche stellen einen praktikablen und gangbaren Kompromiss zwischen der notwendigen Schüttelkraftübertragung bei ausreichender Festigkeit und Knicksicherheit und der betrieblich erlaubbaren Masse dar.

[0018] Weiterhin erfolgt die zeitweise Fixierung, insbesondere Klemmung des Kugelgelenks bevorzugt an wenigstens zwei kugeligen und vorzugsweise diametral angeordneten Kugelteilflächen der Kugel des Kugelgelenks. Dabei ist zwischen den beiden kugeligen und vorzugsweise diametral angeordneten Kugelteilflächen der Kugel des Kugelgelenks bevorzugt ein Zwischenstück mit einer vorzugsweise zylindrischen oder balligen Grundform ausgebildet, wobei die Grundform einen maximalen Durchmesser im Bereich von 40 bis 80 %, vorzugsweise von 45 bis 75 %, insbesondere von 50 bis 70 %, des Kugeldurchmessers der Kugel des Kugelgelenks aufweist. Diese Klemmungsart ist selbst unter erschwerten Betriebsbedingungen gänzlich ideal. Eine stirnseitige Abflachung der Kugel des Kugelgelenks an der der Schüttelstange gegenüberliegenden Fläche ist möglich und auch vorteilhaft hinsichtlich einer weiteren Massereduzierung der Schüttelstange.

[0019] Auch erfolgt die zeitweise Fixierung, insbesondere Klemmung des Kugelgelenks, insbesondere an den wenigstens zwei kugeligen und vorzugsweise diametral angeordneten Kugelteilflächen der Kugel des Kugelgelenks zumindest einseitig, vorzugsweise zweiseitig. Eine einseitige Fixierung, insbesondere Klemmung kann beispielsweise mittels eines Bolzen oder ähnlichem erfolgen, eine beidseitige Fixierung, insbesondere Klemmung hingegen beispielsweise mittels mindestens zweier Klemmeinheiten. Die jeweilige Fixierung, insbesondere Klemmung erfolgt in vorteilhafter Weise an den kugeligen und vorzugsweise diametral angeordneten Kugelteilflächen der Kugel des Kugelgelenks.

[0020] Ferner erfolgt die zeitweise Fixierung, insbesondere Klemmung des Kugelgelenks, insbesondere an den wenigstens zwei kugeligen und vorzugsweise diametral angeordneten Kugelteilflächen der Kugel des Kugelgelenks bevorzugt mittels einer Klemmkontur, wobei die Kugelpfanne vorzugsweise einen linearen Klemmkonturenteil und die Kugelteilfläche der Kugel einen vorzugsweise kegeligen oder sphärischen Klemmkonturenteil aufweist. Diese Geometrien gewährleisten eine betriebssichere Fixierung, insbesondere Klemmung selbst unter schwierigsten Betriebsbedingungen, beispielsweise mit größeren Lastwechseln und dergleichen.

[0021] Die Schüttelstange weist bevorzugt einen Stangengrundkörper mit einem Durchmesser im Bereich von 15 bis 50 %, vorzugsweise von 20 bis 45 %, insbesondere von 25 bis 40 %, des Kugeldurchmessers der Kugel auf. Der Stangengrundkörper der Schüttelstange kann dabei über einen Großteil seiner Länge hinweg zylinderförmig, tailliert und dergleichen ausgebildet sein.

[0022] Und zwischen dem Stangengrundkörper der Schüttelstange und der kugeligen Kugelteilfläche der Kugel des Kugelgelenks ist bevorzugt ein Übergangsbereich mit einem Übergangsradius im Bereich von 5 bis 50 mm, vorzugsweise von 10 bis 25 mm, insbesondere von 15 bis 18 mm, angeordnet. Ein derartig sanfter Übergang zwischen dem Stangen-

grundkörper der Schüttelstange und der kugeligen Kugelfläche der Kugel des Kugelgelenks minimiert eine mögliche Kerbwirkung bei dennoch optimaler Kraft- und Momentübertragung. Der Übergangsbereich kann eine Oberflächenqualität mit $R_a=1,6 \mu\text{m}$ (Standard) oder $R_a=0,8 \mu\text{m}$ (poliert) aufweisen.

[0023] Die Schüttelstange weist bevorzugt eine Länge im Bereich von 300 bis 3.000 mm, vorzugsweise von 600 bis 2.500 mm, insbesondere von 800 bis 2.000 mm, auf, da in diesen Längenbereichen noch eine ausreichende, vorzugsweise optimale Festigkeit und Knicksicherheit gegeben ist.

[0024] Dabei können die Walze und die Einrichtung mittels einer einteiligen Schüttelstange mittelbar miteinander verbunden sein. Im Regelfall ist zwischen der Walze und der Einrichtung zusätzlich noch eine Kupplung vorgesehen.

[0025] Überdies weist die Schüttelvorrichtung bevorzugt eine Schüttelkennzahl im Bereich von 1.500 bis 6.000 [1000/min] auf, wobei sich die Schüttelkennzahl aus folgender Formel errechnet:

$$\text{Schüttelkennzahl} = (\text{Schüttelfrequenz}^2 \times \text{Schüttelhub}) / \text{Siebgeschwindigkeit}$$

[0026] Die Einheiten der einzelnen Größen sind dabei wie folgt: Schüttelkennzahl SKZ in [1000/min], Schüttelfrequenz n in [1/min], Schüttelhub s in [mm] und Siebgeschwindigkeit v_{Sieb} in [m/min].

[0027] Und der jeweilige Exzenterantrieb weist bevorzugt ein maximales Antriebsmoment im Bereich von 100 bis 750 Nm, vorzugsweise von 125 bis 700 Nm, insbesondere von 150 bis 600 Nm, bei einer Schüttelfrequenz von 100 bis 700 1/min, vorzugsweise von 150 bis 600 1/min, und bei einem Schüttelhub von 0,1 bis 30 mm, vorzugsweise von 0,1 bis 25 mm, auf. Diese Eigenschaften sind für das Erreichen der eingangs genannten Vorteile und Nutzen der Schüttelvorrichtung wesentlich.

[0028] Die Lageregelung der Schüttelvorrichtung kann beispielsweise gemäß der Offenbarung der bereits genannten Druckschrift EP 1 624 102 B1 erfolgen. Dabei kann die Einrichtung ein System zur Zentrierung bzw. zur Beibehaltung eines gemeinsamen Nullpunkts zwischen der Walze und der Einrichtung in Bezug auf von außen wirkende Störgrößen aufweisen. Als System kann eine von einer Regeleinrichtung beaufschlagte motorische Verstelleinrichtung vorgesehen sein.

[0029] Die erfindungsgemäße Schüttelvorrichtung lässt sich in hervorragender Weise auch in einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Verpackungspapierbahn verwenden. Dabei ergeben sich dann die bereits vorstehend erwähnten erfindungsgemäßen Vorteile.

[0030] Die Maschine kann dabei in einer ersten bevorzugten Ausführungsform als eine eine Walze, insbesondere eine Brustwalze aufweisende Langsiebmaschine ausgebildet sein. Dabei bewegt die erfindungsgemäße Schüttelvorrichtung die Walze, insbesondere die Brustwalze hin und her. Eine derartige Langsiebmaschine ist beispielsweise aus der Druckschrift DE 101 16 867 A1 bekannt.

[0031] In einer zweiten bevorzugten Ausführungsform kann die Maschine als eine mindestens eine Walze, insbesondere Brustwalze aufweisende Mehrlagenmaschine ausgebildet sein. Dabei bewegt die erfindungsgemäße Schüttelvorrichtung zumindest eine Walze, insbesondere eine Brustwalze hin und her. Eine derartige Mehrlagenmaschine ist beispielsweise aus den Druckschriften DE 40 31 038 A1, DE 100 15 828 A1 und DE 102 23 398 A1 bekannt.

[0032] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mehrerer bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

[0033] Es zeigen

Figur 1 eine schematische und teilweise geschnittene Seitenansicht einer bekannten Schüttelvorrichtung zum Hin- und Herbewegen einer Walze für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn;

Figur 2 eine schematische und teilweise geschnittene Seitenansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schüttelvorrichtung zum Hin- und Herbewegen einer Walze für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn;

Figur 3 eine schematische Detaildarstellung der in der Figur 2 dargestellten Schüttelvorrichtung; und

Figur 4 eine schematische Detaildarstellung der in der Figur 3 dargestellten Schüttelvorrichtung.

[0034] Die Figur 1 zeigt eine schematische und teilweise geschnittene Seitenansicht einer bekannten Schüttelvorrichtung 1 zum Hin- und Herbewegen einer Walze 2 für eine nicht näher dargestellte Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn. Die Walze 2 wird dabei entlang ihrer Längsachse L hin- und herbewegt.

[0035] Bei der Faserstoffbahn kann es sich insbesondere um eine Papier-, Karton- oder Verpackungspapierbahn handeln.

[0036] Die Walze 2 ist an schematisch angedeuteten Walzenlagern 3, 4 drehbar und in Axialrichtung, also entlang ihrer Längsachse L beweglich gelagert. Die Walze 2 ist über eine im Allgemeinen lösbar ausgestaltete Kupplung 5 mit

der Schüttelvorrichtung 1 verbunden. Die Schüttelvorrichtung 1 dient zum Schütteln, also zum Hin- und Herbewegen der Walze 2 entlang ihrer Längsachse L, wie es durch einen Doppelpfeil A angedeutet ist.

[0037] Die Schüttelvorrichtung 1 weist eine Einrichtung 6, beispielsweise einen Schlitten, ein Gestell oder einen Rahmen, auf, die an Einrichtungslagern 7, 8 in Richtung des Doppelpfeils A, also entlang der Längsachse L der Walze 2 beweglich bzw. verfahrbar gelagert ist.

[0038] Die Einrichtung 6 ist an einem axialen Ende starr mit einer Schüttelstange 9 versehen, die starr in die Kupplung 5 übergeht, derart, dass eine Hin- und Herbewegung der Einrichtung 6 zu einer entsprechenden Hin- und Herbewegung der Walze 2 führt.

[0039] Hierzu sind an der Einrichtung 6 ein erster Exzenterantrieb 10 und ein zweiter Exzenterantrieb 11 vorgesehen.

[0040] Der erste Exzenterantrieb 10 ist durch ein Paar von Schwungmassenkörpern 13, 14 gebildet, die symmetrisch zu einer Walzenachse 12 der Walze 2 drehbar in der Einrichtung 6 gelagert sind und die angetrieben sind, beispielsweise von einem nicht dargestellten ersten Motor. Der zweite Exzenterantrieb 11 ist durch ein Paar von Schwungmassenkörpern 15, 16 gebildet, die ebenfalls symmetrisch zu der Walzenachse 12 drehbar in der Einrichtung 6 gelagert sind und die angetrieben sind, beispielsweise von einem nicht dargestellten zweiten Motor. Es kann jedoch auch nur eine, einen Antriebsmotor aufweisende Antriebseinrichtung zum Antrieb der beiden Paare von Schwungmassekörpern 13, 14; 15, 16 vorgesehen sein. Die Exzenterlage der beiden Exzenterantriebe 10, 11 ist gegeneinander verstellbar, um den Hub der Hin- und Herbewegung der Walze 2 einzustellen.

[0041] Die Figur 2 zeigt nun eine schematische und teilweise geschnittene Seitenansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schüttelvorrichtung 1 zum Hin- und Herbewegen einer Walze 2 für eine nicht näher dargestellte Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn. Die Walze 2 wird dabei entlang ihrer Längsachse L hin- und herbewegt.

[0042] Hinsichtlich des allgemeinen konstruktiven Aufbaus der dargestellten Schüttelvorrichtung 1 wird auf die Ausführung und Beschreibung der in der Figur 1 dargestellten Schüttelvorrichtung 1 verwiesen.

[0043] Die Verbindung V zwischen der Walze 2 und der Einrichtung 6 umfasst nun wenigstens ein zeitweise fixierbares, insbesondere klemmbares Kugelgelenk 17.

[0044] In vorliegender Ausführungsform ist an der Schüttelstange 9 beidseitig, also anfangs- und endseitig, je ein zeitweise fixierbares, insbesondere klemmbares und eine Kugel 18 und eine Kugelpfanne 19 umfassendes Kugelgelenk 17 angeordnet. Die Kugel 18 des einzelnen Kugelgelenks 17 ist hierbei an der Schüttelstange 9 und die Kugelpfanne 19 des einzelnen Kugelgelenks 17 an dem benachbarten Mittel, also an der Einrichtung 6 und mittelbar an der Kupplung 5 vorgesehen.

[0045] Die Schüttelstange 9 weist mitsamt ihren beidseitigen Kugeln 18 eine Länge l im Bereich von 300 bis 3.000 mm, vorzugsweise von 600 bis 2.500 mm, insbesondere von 800 bis 2.000 mm, auf (vgl. Figur 3).

[0046] Und die Walze 2 und die Einrichtung 6 sind mittels einer einteiligen Schüttelstange 9 mittelbar miteinander verbunden. Die mittelbare Verbindung V umfasst, wie bereits ausgeführt, zumindest noch eine Kupplung 5.

[0047] Weiterhin weist die erfindungsgemäße Schüttelvorrichtung 1 eine Schüttelkennzahl SKZ im Bereich von 1.500 bis 6.000 [1000/min] auf, wobei sich die Schüttelkennzahl SKZ aus folgender Formel errechnet:

$$\text{Schüttelkennzahl} = (\text{Schüttelfrequenz}^2 \times \text{Schüttelhub}) / \text{Siebgeschwindigkeit}$$

[0048] Die Einheiten der einzelnen Größen sind dabei wie folgt: Schüttelkennzahl SKZ in [1000/min], Schüttelfrequenz n in [1/min], Schüttelhub s in [mm] und Siebgeschwindigkeit v_{Sieb} in [m/min].

[0049] Der jeweilige Exzenterantrieb 10, 11 weist ein maximales Antriebsmoment M_{max} im Bereich von 100 bis 750 Nm, vorzugsweise von 125 bis 700 Nm, insbesondere von 150 bis 600 Nm, bei einer Schüttelfrequenz n von 100 bis 700 1/min, vorzugsweise von 150 bis 600 1/min, und bei einem Schüttelhub s von 0 bis 30 mm, vorzugsweise von 0 bis 25 mm, auf.

[0050] Die Figur 3 zeigt eine schematische Detaildarstellung der in der Figur 2 dargestellten Schüttelvorrichtung 1 zum Hin- und Herbewegen einer nicht näher dargestellten Walze 2 für eine nicht näher dargestellte Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn.

[0051] Die Verbindung V zwischen der Walze 2 und der Einrichtung 6 umfasst nun wenigstens ein zeitweise fixierbares, insbesondere klemmbares Kugelgelenk 17.

[0052] Die Kugel 18 des jeweiligen Kugelgelenks 17 ist zeitweise in der dazugehörigen Kugelpfanne 19 mittels einer jeweiligen Kugelpfannenscheibe 20 fixierbar, insbesondere klemmbar. Die einzelne Kugelpfannenscheibe 20 ist mit der Kugelpfanne 19 verbindbar, beispielsweise mittels mehrerer Schrauben 21.

[0053] Die Figur 4 zeigt eine schematische Detaildarstellung B der in der Figur 3 dargestellten Schüttelvorrichtung 1.

[0054] Die Verbindung V zwischen der nicht dargestellten Walze 2 und der Einrichtung 6 umfasst nun wenigstens ein zeitweise fixierbares, insbesondere klemmbares Kugelgelenk 17.

[0055] Deutlich zu erkennen sind das Kugelgelenk 17 mit der an der Schüttelstange 9 angebrachten Kugel 18 und

mit der an der Einrichtung 6 angebrachten Kugelpfanne 19. Überdies sind die Kugelpfannenscheibe 20 und mehrere Schrauben 21 erkennbar.

[0056] Die Kugel 18 des Kugelgelenks 17 weist einen Kugeldurchmesser D. 18 im Bereich von 75 bis 300 mm, vorzugsweise von 100 bis 250 mm, insbesondere von 120 bis 200 mm, auf.

[0057] Und die zeitweise Fixierung, insbesondere Klemmung des Kugelgelenks 17 erfolgt an zwei kugeligen und vorzugsweise diametral angeordneten Kugelteilflächen 18.1, 18.2 der Kugel 18 des Kugelgelenks 17. Dabei ist zwischen den beiden kugeligen und vorzugsweise diametral angeordneten Kugelteilflächen 18.1, 18.2 der Kugel 18 des Kugelgelenks 17 ein Zwischenstück 22 mit einer vorzugsweise zylindrischen oder balligen Grundform 23 ausgebildet. Die Grundform 23 weist einen maximalen Durchmesser D.23 im Bereich von 40 bis 80 %, vorzugsweise von 45 bis 75 %, insbesondere von 50 bis 70 %, des Kugeldurchmessers D.18 der Kugel 18 des Kugelgelenks 17 auf.

[0058] Die zeitweise Fixierung, insbesondere Klemmung des Kugelgelenks 17, insbesondere an den zwei kugeligen und vorzugsweise diametral angeordneten Kugelteilflächen 18.1, 18.2 der Kugel 18 des Kugelgelenks 17 erfolgt also zweiseitig mittels Klemmeinheiten, die von der Kugelpfanne 19 und der Kugelpfannenscheibe 20 ausgebildet sind. So weist beispielsweise bei der ausgebildeten Klemmkontur 24 die Kugelpfanne 19 einen linearen Klemmkonturenteil 24.1 und die Kugelteilfläche 18.1 der Kugel 18 einen kegelförmigen oder sphärischen Klemmkonturenteil 24.2 auf.

[0059] Weiterhin ist zwischen dem Stangengrundkörper 9.1 der Schüttelstange 9 und der kugeligen Kugelteilfläche 18.2 der Kugel 18 des Kugelgelenks 17 ein Übergangsbereich 25 mit einem Übergangsradius R.25 im Bereich von 5 bis 50 mm, vorzugsweise von 10 bis 25 mm, insbesondere von 15 bis 18 mm, angeordnet.

[0060] Die Schüttelstange 9 weist einen Stangengrundkörper 9.1 mit einem Durchmesser D.9.1 im Bereich von 15 bis 50 %, vorzugsweise von 20 bis 45 %, insbesondere von 25 bis 40 %, des Kugeldurchmessers D.18 der Kugel 18 auf (vgl. auch Figur 3).

[0061] Die jeweils in den Figuren 2 bis 4 zumindest teilweise dargestellte erfindungsgemäße Schüttelvorrichtung 1 eignet sich in hervorragender Weise zur Verwendung in einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Verpackungspapierbahn.

[0062] Diese Maschine kann dabei als eine eine Walze, insbesondere eine Brustwalze aufweisende Langsiebmaschine ausgebildet sein und die erfindungsgemäße Schüttelvorrichtung kann die Walze, insbesondere die Brustwalze hin- und herbewegen. Alternativ kann diese Maschine nach Anspruch auch als eine mindestens eine Walze, insbesondere eine Brustwalze aufweisende Mehrlagenmaschine ausgebildet sein und die erfindungsgemäße Schüttelvorrichtung kann zumindest eine Walze, insbesondere eine Brustwalze hin- und herbewegen.

[0063] Zusammenfassend ist festzuhalten, dass durch die Erfindung eine Schüttelvorrichtung der eingangs genannten Arten geschaffen wird, welche die genannten Nachteile des Stands der Technik weitestgehend reduziert, vorzugsweise sogar gänzlich vermeidet. Insbesondere erfolgt von dem Übertragungsmittel, insbesondere der Schüttelstange weitestgehend nur eine axiale Kraftübertragung und die Übertragung von nachteilhaften Querkraften wird weitestgehend vermieden. Überdies wird das bisherige Erfordernis einer hohen Ausrichtgenauigkeit merklich reduziert.

Bezugszeichenliste

[0064]

- | | |
|-----|---------------------|
| 1 | Schüttelvorrichtung |
| 2 | Walze |
| 3 | Walzenlager |
| 4 | Walzenlager |
| 5 | Kupplung |
| 6 | Einrichtung |
| 7 | Einrichtungslager |
| 8 | Einrichtungslager |
| 9 | Schüttelstange |
| 9.1 | Stangengrundkörper |

EP 2 418 319 B1

	10	Erster Exzenterantrieb
	11	Zweiter Exzenterantrieb
5	12	Walzenachse
	13	Schwungmassenkörper
	14	Schwungmassenkörper
10	15	Schwungmassenkörper
	16	Schwungmassenkörper
15	17	Kugelgelenk
	18	Kugel
	18.1	Kugelteilfläche
20	18.2	Kugelteilfläche
	19	Kugelpfanne
25	20	Kugelpfannenscheibe
	21	Schraube
	22	Zwischenstück
30	23	Grundform
	24	Klemmkontur
35	24.1	Klemmkonturenteil
	24.2	Klemmkonturenteil
	25	Übergangsbereich
40	A	Doppelpfeil
	B	Detaildarstellung
45	D.9.1	Durchmesser
	D.18	Kugeldurchmesser
	D.23	Durchmesser
50	L	Längsachse
	I	Länge
55	M _{max}	Maximales Antriebsmoment
	n	Schüttelfrequenz

R.25	Übergangsradius
s	Schüttelhub
5 SKZ	Schüttelkennzahl
V	Verbindung
10 V_{Sieb}	Siebgeschwindigkeit

Patentansprüche

1. Walze (2) mit einer Schüttelvorrichtung (1) zum Hin- und Herbewegen der Walze (2) entlang einer Achse (L) derselben, insbesondere einer Walze (2) für eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Verpackungspapierbahn, wobei die Schüttelvorrichtung (1) einen ersten, mit der Walze (2) in Richtung der Walzenachse (L) verbundenen Exzenterantrieb (10) und einen zweiten, mit der Walze (2) in Richtung der Walzenachse (L) verbundenen Exzenterantrieb (11), aufweist, wobei die beiden Exzenterantriebe (10, 11) von mindestens einem Motor, vorzugsweise von zwei Motoren, angetrieben sind, wobei die beiden Exzenterantriebe (10, 11) auf bzw. in einer gemeinsamen und beweglichen bzw. verfahrbaren Einrichtung (6) gelagert sind und wobei die Walze (2) und die Einrichtung (6) mittels mindestens einer wenigstens einteiligen Schüttelstange (9) mittel- oder unmittelbar miteinander verbunden sind,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verbindung (V) zwischen der Walze (2) und der Einrichtung (6) wenigstens ein zeitweise fixierbares, insbesondere klemmbares Kugelgelenk (17) umfasst.
2. Walze (2) mit einer Schüttelvorrichtung (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Schüttelstange (9) zumindest einseitig, vorzugsweise beidseitig je ein zeitweise fixierbares, insbesondere klemmbares Kugelgelenk (17) angeordnet ist, wobei die Kugel (18) des einzelnen Kugelgelenks (17) an der Schüttelstange (9) und die Kugelpfanne (19) des einzelnen Kugelgelenks (17) an dem benachbarten Mittel (5, 6) vorgesehen ist.
3. Walze (2) mit einer Schüttelvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kugel (18) des einzelnen Kugelgelenks (17) einen Kugeldurchmesser (D.18) im Bereich von 75 bis 300 mm, vorzugsweise von 100 bis 250 mm, insbesondere von 120 bis 200 mm, aufweist.
4. Walze (2) mit einer Schüttelvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zeitweise Fixierung, insbesondere Klemmung des Kugelgelenks (17) an wenigstens zwei kugeligen und vorzugsweise diametral angeordneten Kugelteilflächen (18.1, 18.2) der Kugel (18) des Kugelgelenks (17) erfolgt und dass zwischen den beiden kugeligen und vorzugsweise diametral angeordneten Kugelteilflächen (18.1, 18.2) der Kugel (18) des Kugelgelenks (17) ein Zwischenstück (22) mit einer vorzugsweise zylindrischen der balligen Grundform (23) ausgebildet ist, wobei die Grundform (23) einen maximalen Durchmesser (D.23) im Bereich von 40 bis 80 %, vorzugsweise von 45 bis 75 %, insbesondere von 50 bis 70 %, des Kugeldurchmessers (D.18) der Kugel (18) des Kugelgelenks (17) aufweist.
5. Walze (2) mit einer Schüttelvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zeitweise Fixierung, insbesondere Klemmung des Kugelgelenks (17), insbesondere an den wenigstens zwei kugeligen und vorzugsweise diametral angeordneten Kugelteilflächen (18.1, 18.2) der Kugel (18) des Kugelgelenks (17) zumindest einseitig, vorzugsweise zweiseitig erfolgt.
6. Walze (2) mit einer Schüttelvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 4 oder Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,

dass die zeitweise Fixierung, insbesondere Klemmung des Kugelgelenks (17), insbesondere an den wenigstens zwei kugeligen und vorzugsweise diametral angeordneten Kugelteilflächen (18.1, 18.2) der Kugel (18) des Kugelgelenks (17) mittels einer Klemmkontur (24) erfolgt, wobei die Kugelpfanne (19) vorzugsweise einen linearen Klemmkonturenteil (24.1) und die Kugelteilfläche (18.1) der Kugel (18) einen vorzugsweise kegeligen oder sphärischen Klemmkonturenteil (24.2) aufweist.

7. Walze (2) mit einer Schüttelvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Schüttelstange (9) einen Stangengrundkörper (9.1) mit einem Durchmesser (D.9.1) im Bereich von 15 bis 50 %, vorzugsweise von 20 bis 45 %, insbesondere von 25 bis 40 %, des Kugeldurchmessers (D.18) der Kugel (18) aufweist.

8. Walze (2) mit einer Schüttelvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** zwischen dem Stangengrundkörper (9.1) der Schüttelstange (9) und der kugeligen Kugelteilfläche (18.2) der Kugel (18) des Kugelgelenks (17) ein Übergangsbereich (25) mit einem Übergangsradius (R.25) im Bereich von 5 bis 50 mm, vorzugsweise von 10 bis 25 mm, insbesondere von 15 bis 18 mm, angeordnet ist.

9. Walze (2) mit einer Schüttelvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Schüttelstange (9) eine Länge (l) im Bereich von 300 bis 3.000 mm, vorzugsweise von 600 bis 2.500 mm, insbesondere von 800 bis 2.000 mm, aufweist.

10. Walze (2) mit einer Schüttelvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Walze (2) und die Einrichtung (6) mittels einer einteiligen Schüttelstange (9) mittelbar miteinander verbunden sind.

11. Walze (2) mit einer Schüttelvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** sie eine Schüttelkennzahl (SKZ) im Bereich von 1.500 bis 6.000 [1000/min] aufweist, wobei sich die Schüttelkennzahl (SKZ) aus folgender Formel errechnet:

$$SKZ = ((\text{Schüttelfrequenz } n)^2 \times (\text{Schüttelhub } s)) / (\text{Siebgeschwindigkeit } v_{\text{Sieb}})$$

12. Walze (2) mit einer Schüttelvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der jeweilige Exzenterantrieb (10, 11) ein maximales Antriebsmoment (M_{Max}) im Bereich von 100 bis 750 Nm, vorzugsweise von 125 bis 700 Nm, insbesondere von 150 bis 600 Nm, bei einer Schüttelfrequenz (n) von 100 bis 700 1/min, vorzugsweise von 150 bis 600 1/min, und bei einem Schüttelhub (s) von 0,1 bis 30 mm, vorzugsweise von 0,1 bis 25 mm, aufweist.

13. Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Verpackungspapierbahn, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** sie zumindest eine Walze (2) mit einer Schüttelvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst.

14. Maschine nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** sie als eine eine Walze (2) mit einer Schüttelvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, insbesondere eine Brustwalze aufweisende Langsiebmaschine ausgebildet ist und dass die Schüttelvorrichtung (1) die Walze (2), insbesondere die Brustwalze hin- und herbewegt.

15. Maschine nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**,

dass sie als eine mindestens eine Walze mit einer Schüttelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, insbesondere eine Brustwalze aufweisende Mehrlagenmaschine ausgebildet ist und dass die Schüttelvorrichtung zumindest eine Walze, insbesondere eine Brustwalze hin- und herbewegt.

Claims

1. Roll (2) having a shaking apparatus (1) for moving the roll (2) to and fro along an axis (L) thereof, in particular a roll (2) for a machine for producing a fibrous web, in particular a paper, cardboard or packaging-paper web, the shaking apparatus (1) having a first eccentric drive (10) which is connected to the roll (2) in the direction of the roll axis (L) and a second eccentric drive (11) which is connected to the roll (2) in the direction of the roll axis (L), the two eccentric drives (10, 11) being driven by at least one motor, preferably by two motors, the two eccentric drives (10, 11) being mounted on or in a common and movable or displaceable device (6), and the roll (2) and the device (6) being connected to one another directly or indirectly by means of an at least single-piece shake rod (9), **characterized in that** the connection (V) between the roll (2) and the device (6) comprises at least one temporarily fixable, in particular lockable ball joint (17).
2. Roll (2) having a shaking apparatus (1) according to Claim 1, **characterized in that** in each case one temporarily fixable, in particular lockable ball joint (17) is arranged on the shake rod (9) at least on one side, preferably on both sides, the ball (18) of the individual ball joint (17) being provided on the shake rod (9) and the ball socket of the individual ball joint (17) being provided on the adjoining means (5, 6).
3. Roll (2) having a shaking apparatus (1) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the ball (18) of the individual ball joint (17) has a ball diameter (D.18) in the range from 75 to 300 mm, preferably from 100 to 250 mm, in particular from 120 to 200 mm.
4. Roll (2) having a shaking apparatus (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the temporary fixing, in particular locking of the ball joint (17) takes place at at least two spherical and preferably diametrically arranged ball part faces (18.1, 18.2) of the ball (18) of the ball joint (17), and **in that** an intermediate piece (22) with a preferably cylindrical or spherical basic shape (23) is formed between the two spherical and preferably diametrically arranged ball part faces (18.1, 18.2) of the ball (18) of the ball joint (17), the basic shape (23) having a maximum diameter (D.23) in the range from 40 to 80%, preferably from 45 to 75%, in particular from 50 to 70%, of the ball diameter (D.18) of the ball (18) of the ball joint (17).
5. Roll (2) having a shaking apparatus (1) according to one of the preceding claims, in particular according to Claim 4, **characterized in that** the temporary fixing, in particular locking of the ball joint (17) takes place at least on one side, preferably on two sides, in particular at the at least two spherical and preferably diametrically arranged ball part faces (18.1, 18.2) of the ball (18) of the ball joint (17).
6. Roll (2) having a shaking apparatus (1) according to one of the preceding claims, in particular according to Claim 4 or Claim 5, **characterized in that** the temporary fixing, in particular locking of the ball joint (17) takes place by means of a clamping contour (24), in particular at the at least two spherical and preferably diametrically arranged ball part faces (18.1, 18.2) of the ball (18) of the ball joint (17), the ball socket (19) preferably having a linear clamping-contour part (24.1) and the ball part face (18.1) of the ball (18) having a preferably conical or spherical clamping-contour part (24.2).
7. Roll (2) having a shaking apparatus (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the shake rod (9) has a rod main body (9.1) with a diameter (D.9.1) in the range from 15 to 50%, preferably from 20 to 45%, in particular from 25 to 40% of the ball diameter (D.18) of the ball (18).
8. Roll (2) having a shaking apparatus (1) according to one of the preceding claims, in particular according to Claim 7, **characterized in that** a transition region (25) with a transition radius (R.25) in the range from 5 to 50 mm, preferably from 10 to 25 mm, in particular from 15 to 18 mm, is arranged between the rod main body (9.1) of the shake rod (9) and the spherical ball part face (18.2) of the ball (18) of the ball joint (17).
9. Roll (2) having a shaking apparatus (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the shake rod (9) has a length (1) in the range from 300 to 3000 mm, preferably from 600 to 2500 mm, in particular from 800 to 2000 mm.

10. Roll (2) having a shaking apparatus (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the roll (2) and the device (6) are connected to one another indirectly by means of a single-piece shake rod (9).

11. Roll (2) having a shaking apparatus (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** it has a shaking characteristic number (SCN) in the range from 1500 to 6000 [1000/min], the shaking characteristic number (SCN) being calculated from the following formula:

$$\text{SCN} = ((\text{shaking frequency } n)^2 \times (\text{shaking stroke } s)) / (\text{fabric speed } v_{\text{fabric}}).$$

12. Roll (2) having a shaking apparatus (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the respective eccentric drive (10, 11) has a maximum drive moment (M_{Max}) in the range from 100 to 750 Nm, preferably from 125 to 700 Nm, in particular from 150 to 600 Nm, at a shaking frequency (n) from 100 to 700 l/min, preferably from 150 to 600 l/min, and at a shaking stroke (s) from 0.1 to 30 mm, preferably from 0.1 to 25 mm.

13. Machine for producing a fibrous web, in particular a paper, cardboard or packaging-paper web, **characterized in that** it comprises at least one roll (2) having a shaking apparatus (1) according to one of the preceding claims.

14. Machine according to Claim 13, **characterized in that** it is configured as a Fourdrinier wire machine which has a roll (2) having a shaking apparatus (1) according to one of Claims 1 to 12, in particular a breast roll, and **in that** the shaking apparatus (1) moves the roll (2), in particular the breast roll, to and fro.

15. Machine according to Claim 13, **characterized in that** it is configured as a multiple-layer machine which has at least one roll having a shaking apparatus according to one of Claims 1 to 12, in particular a breast roll, and **in that** the shaking apparatus moves at least one roll, in particular a breast roll, to and fro.

Revendications

1. Rouleau (2) comprenant un dispositif secoueur (1) pour déplacer en va-et-vient le rouleau (2) le long d'un axe (L) de celui-ci, en particulier un rouleau (2) pour une machine de fabrication d'une nappe fibreuse, en particulier d'une nappe de papier, carton ou de papier d'emballage, le dispositif secoueur (1) présentant un premier entraînement excentrique (10) connecté au rouleau (2) dans la direction de l'axe (L) du rouleau et un deuxième entraînement excentrique (11) connecté au rouleau (2) dans la direction de l'axe (L) du rouleau, les deux entraînements excentriques (10, 11) étant entraînés par au moins un moteur, de préférence par deux moteurs, les deux entraînements excentriques (10, 11) étant montés sur ou dans un dispositif commun et mobile ou déplaçable (6) et le rouleau (2) et le dispositif (6) étant connectés l'un à l'autre de manière directe ou indirecte au moyen d'au moins une tige secoueuse au moins d'une seule pièce (9),

caractérisé en ce que

la connexion (V) entre le rouleau (2) et le dispositif (6) comprend au moins une articulation sphérique (17) pouvant être temporairement fixée, notamment serrée.

2. Rouleau (2) comprenant un dispositif secoueur (1) selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

sur la tige secoueuse (9), au moins d'un côté, de préférence des deux côtés, est disposée à chaque fois une articulation sphérique (17) pouvant être temporairement fixée, notamment serrée, la bille (18) de l'articulation sphérique individuelle (17) étant prévue sur la tige secoueuse (9) et la cavité sphérique (19) de l'articulation sphérique individuelle (17) étant prévue au niveau du moyen adjacent (5, 6).

3. Rouleau (2) comprenant un dispositif secoueur (1) selon la revendication 1 ou 2,

caractérisé en ce que

la bille (18) de l'articulation sphérique individuelle (17) présente un diamètre de bille (D_{18}) de l'ordre de 75 à 300 mm, de préférence de 100 à 250 mm, en particulier de 120 à 200 mm.

4. Rouleau (2) comprenant un dispositif secoueur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

la fixation temporaire, en particulier le serrage de l'articulation sphérique (17) s'effectue au niveau d'au moins deux

surfaces partielles de bille (18.1, 18.2), sphériques et de préférence disposées diamétralement, de la bille (18) de l'articulation sphérique (17), et **en ce qu'**entre les deux surfaces partielles de bille (18.1, 18.2), sphériques et de préférence disposées diamétralement, de la bille (18) de l'articulation sphérique (17) est réalisée une pièce intermédiaire (22) avec une forme de base (23) de préférence cylindrique ou bombée, la forme de base (23) ayant un diamètre maximal (D.23) de l'ordre de 40 à 80 %, de préférence de 45 à 75 %, en particulier de 50 à 70 %, du diamètre de bille (D.18) de la bille (18) de l'articulation sphérique (17).

5. Rouleau (2) comprenant un dispositif secoueur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, en particulier selon la revendication 4,

caractérisé en ce que

la fixation temporaire, en particulier le serrage de l'articulation sphérique (17) s'effectue notamment au niveau des au moins deux surfaces partielles de bille (18.1, 18.2), sphériques et de préférence disposées diamétralement, de la bille (18) de l'articulation sphérique (17), au moins d'un côté, de préférence des deux côtés.

6. Rouleau (2) comprenant un dispositif secoueur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, en particulier selon la revendication 4 ou la revendication 5,

caractérisé en ce que

la fixation temporaire, en particulier le serrage de l'articulation sphérique (17) s'effectue notamment au niveau des au moins deux surfaces partielles de bille (18.1, 18.2), sphériques et de préférence disposées diamétralement, de la bille (18) de l'articulation sphérique (17) au moyen d'un contour de serrage (24), la cavité sphérique (19) présentant de préférence une partie de contour de serrage linéaire (24.1) et la surface partielle de bille (18.1) de la bille (18) présentant une partie de contour de serrage (24.2) de préférence conique ou sphérique.

7. Rouleau (2) comprenant un dispositif secoueur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

la tige secoueuse (9) présente un corps de base de tige (9.1) ayant un diamètre (D.9.1) de l'ordre de 15 à 50 %, de préférence de 20 à 45 %, en particulier de 25 à 40 %, du diamètre de bille (D.18) de la bille (18).

8. Rouleau (2) comprenant un dispositif secoueur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, en particulier selon la revendication 7,

caractérisé en ce

qu'entre le corps de base de tige (9.1) de la tige secoueuse (9) et la surface partielle de bille sphérique (18.2) de la bille (18) de l'articulation sphérique (17) est située une région de transition (25) avec un rayon de transition (R.25) de l'ordre de 5 à 50 mm, de préférence de 10 à 25 mm, en particulier de 15 à 18 mm.

9. Rouleau (2) comprenant un dispositif secoueur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

la tige secoueuse (9) présente une longueur (1) de l'ordre de 300 à 3000 mm, de préférence de 600 à 2500 mm, notamment de 800 à 2000 mm.

10. Rouleau (2) comprenant un dispositif secoueur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le rouleau (2) et le dispositif (6) sont connectés l'un à l'autre de manière indirecte au moyen d'une tige secoueuse (9) d'une seule pièce.

11. Rouleau (2) comprenant un dispositif secoueur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce

qu'il présente un degré de secouage (SKZ) de l'ordre de 1500 à 6000 [1000/min], le degré de secouage (SKZ) étant calculé à partir de la formule suivante :

$$SKZ = ((\text{fréquence de secouage } n)^2 \times (\text{course de secouage } s)) / (\text{vitesse de la toile } v_{\text{Sieb}}).$$

12. Rouleau (2) comprenant un dispositif secoueur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

l'entraînement excentrique respectif (10, 11) présente un couple d'entraînement maximal (M_{Max}) de l'ordre de 100 à 750 Nm, de préférence de 125 à 700 Nm, notamment de 150 à 600 Nm, pour une fréquence de secouage (n) de

100 à 700 l/min, de préférence de 150 à 600 l/min, et pour une course de secouage (s) de 0,1 à 30 mm, de préférence de 0,1 à 25 mm.

- 5 **13.** Machine de fabrication d'une nappe fibreuse, en particulier d'une nappe de papier, carton ou de papier d'emballage, **caractérisée en ce**
qu'elle comprend au moins un rouleau (2) comprenant un dispositif secoueur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes.
- 10 **14.** Machine selon la revendication 13, **caractérisée en ce**
qu'elle est réalisée sous forme de machine à toile longitudinale présentant un rouleau (2) comprenant un dispositif secoueur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, en particulier un rouleau de tête, et en ce que le dispositif secoueur (1) déplace en va-et-vient le rouleau (2), notamment le rouleau de tête.
- 15 **15.** Machine selon la revendication 13, **caractérisée en ce**
qu'elle est réalisée sous forme de machine multicouche présentant au moins un rouleau comprenant un dispositif secoueur selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, en particulier un rouleau de tête, et en ce que le dispositif secoueur déplace en va-et-vient au moins un rouleau, en particulier un rouleau de tête.
- 20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

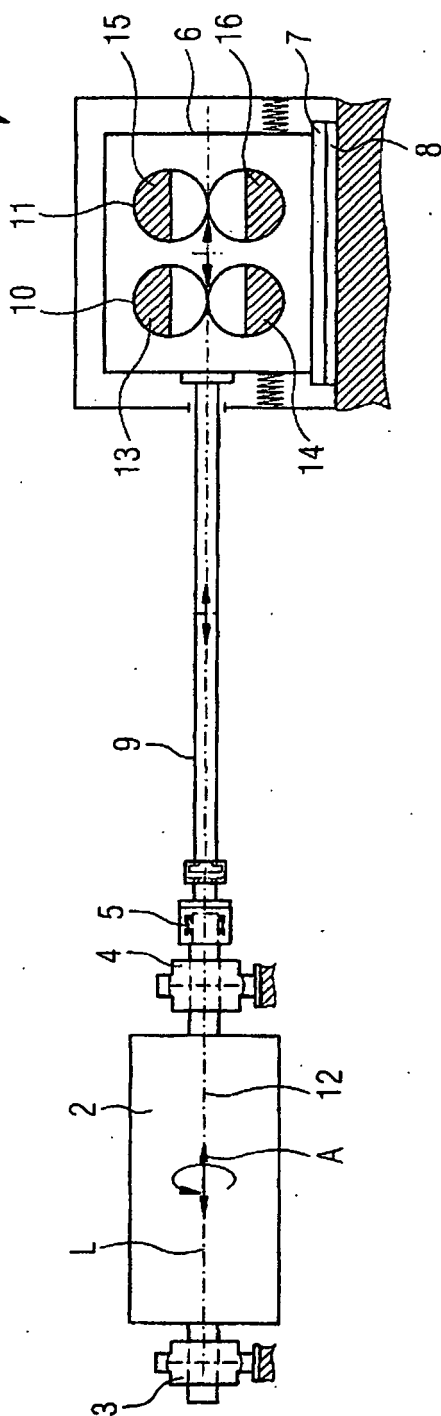


Fig.2

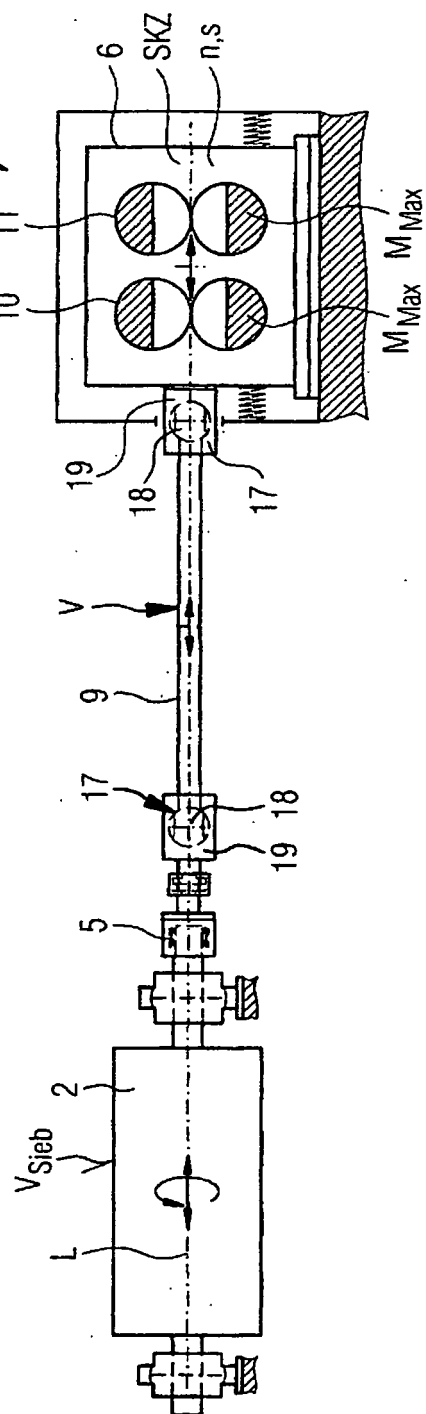


Fig.3

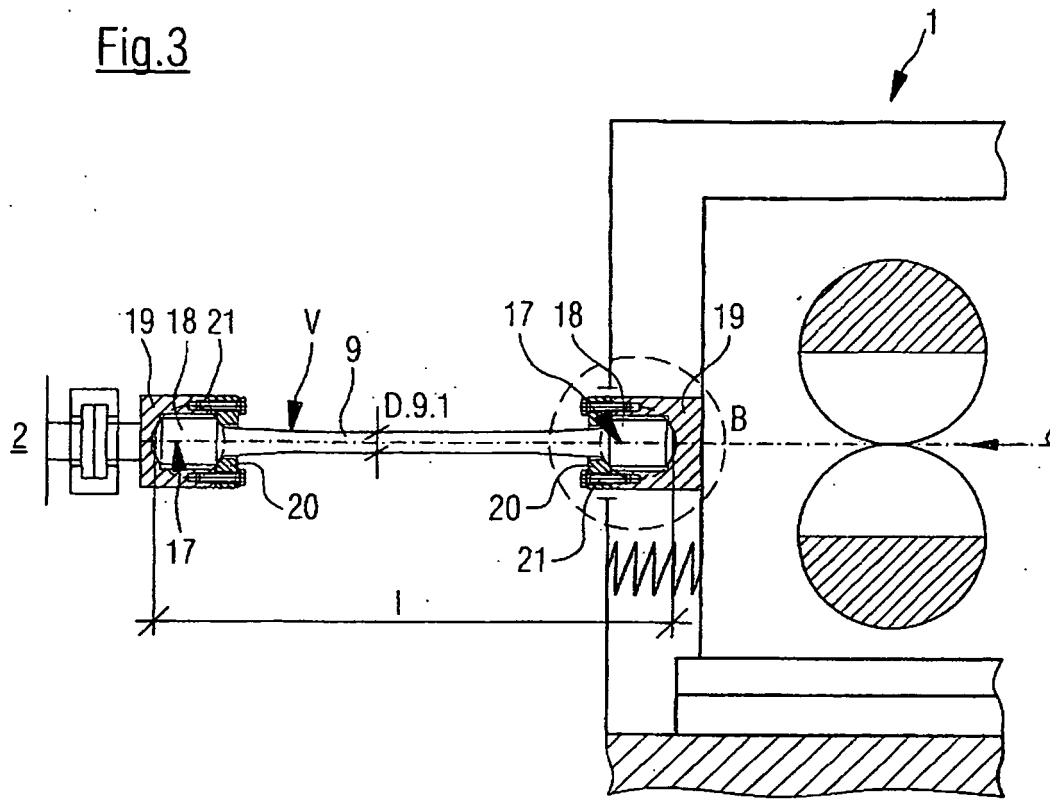
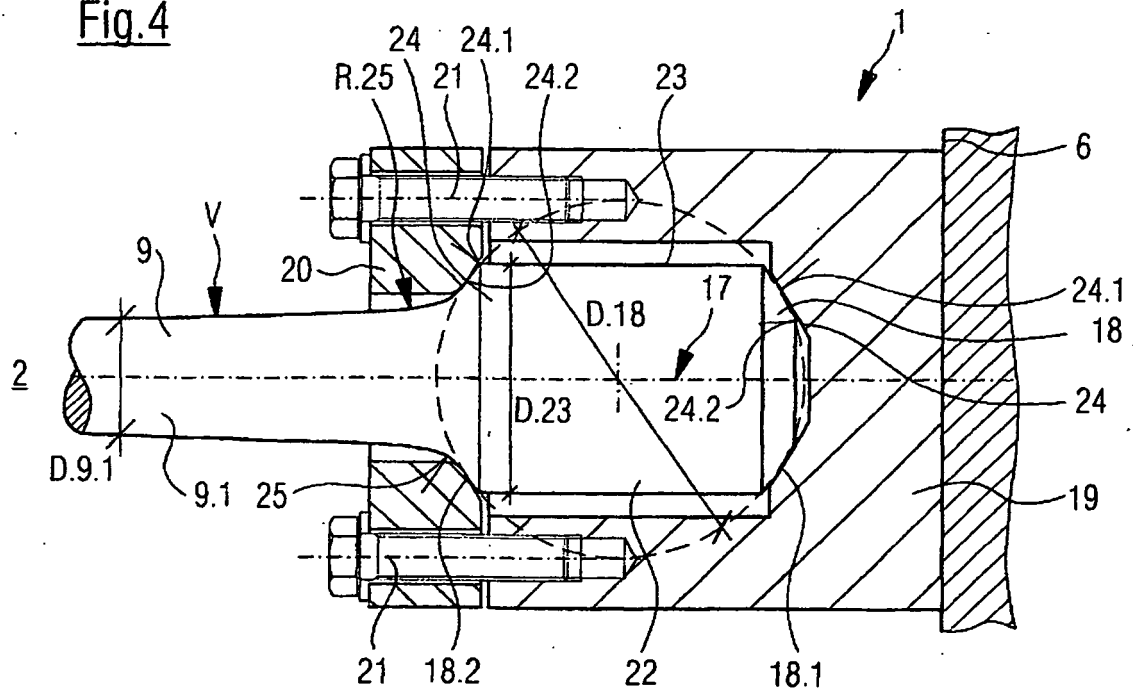


Fig.4



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

- EP 1624102 B1 [0002] [0028]
- DE 10116867 A1 [0030]
- DE 4031038 A1 [0031]
- DE 10015828 A1 [0031]
- DE 10223398 A1 [0031]