

(19)



(11)

EP 2 391 453 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

26.06.2013 Patentblatt 2013/26

(51) Int Cl.: **B02C 15/02 (2006.01)**

(86) Internationale Anmeldenummer: **PCT/EP2010/050847**

(21) Anmeldenummer: **10701516.6**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 2010/086298 (05.08.2010 Gazette 2010/31)**

(22) Anmeldetag: **26.01.2010**

(54) **PENDELMÜHLE**

PENDULUM MILL

BROYEUR À PENDULES

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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 SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **27.01.2009 DE 102009000442**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **07.12.2011 Patentblatt 2011/49**

(73) Patentinhaber: **Neuman & Esser GmbH Mahl- und Sichtsysteme 52527 Übach-Palenberg (DE)**

(72) Erfinder:

- **SCHWAMBORN, Karl-Heinz 53111 Bonn (DE)**
- **VIENKEN, Jürgen 52538 Selfkant (DE)**

- **GALK, Joachim 52538 Gangel-Birgden (DE)**
- **PLIHAL, Günther 52428 Jülich (DE)**
- **TERIETE, Werner 52074 Aachen (DE)**
- **SIMONS, Toni 52531 Übach-Palenberg (DE)**
- **BIANGA, Norbert 53804 Much (DE)**

(74) Vertreter: **Mehler Achler Patentanwälte Bahnhofstraße 67 65185 Wiesbaden (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 658 379 DE-A1- 3 409 710
FR-A- 1 414 924 US-A- 5 975 448

EP 2 391 453 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 Pendelmühle gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Aus der DE-PS 33 01 166 ist eine Pendelmühle bekannt, die ein Mühlengehäuse aufweist, das mit den erforderlichen Zuführeinrichtungen und Abführeinrichtungen für das Mahlgut verbunden ist. Das Mühlengehäuse umfasst ein unteres und ein oberes Mühlengehäuse, wobei das untere Mühlengehäuse an der Innenseite seiner Umfangswand eine ringförmige Mahlbahn aufweist.

[0003] Im Mühlengehäuse ist vertikal eine Antriebssäule angeordnet, an deren oberen Ende ein Querhaupt befestigt ist, an dem mehrere, die Mahlwerkzeuge bildende Mahlpendel aufgehängt sind. Die Mahlrollen der Mahlpendel werden bei rotierender Antriebssäule durch die wirkende Zentrifugalkraft gegen die Mahlbahn gedrückt.

[0004] Am unteren Ende der Antriebssäule ist ein Getriebe und seitlich des Getriebes ein Antriebsmotor angeordnet. Sowohl das untere Mühlengehäuse als auch der Antriebsmotor sind auf dem Gebäudeboden befestigt.

[0005] Im Betrieb der Pendelmühle werden sowohl von dem Antriebsmotor und der Getriebeeinheit als auch von den Mahlwerkzeugen in verschiedenen Bereichen der Pendelmühle Schwingungen erzeugt, die nicht nur einen entsprechend hohen Geräuschpegel verursachen, sondern vor allem zu einer erheblichen Belastung des Materials der Pendelmühle und somit zu einem erhöhten Verschleiß der Bauteile der Pendelmühle führen.

[0006] Auf dem Mühlengehäuse ist gemäß der DE-PS 33 01 166 ein Sichtergehäuse mit einem Klappenwindsichter angeordnet. Derartige Pendelmühlen sind seit vielen Jahren im Einsatz und arbeiten zuverlässig.

[0007] Die Mahlwerkzeuge und der Antriebsmotor sowie Kupplung und Getriebe müssen allerdings gewartet und gegebenenfalls nach Auftreten von Verschleiß auch repariert werden, was teilweise zu langen Ausfallzeiten führt, weil die Zugänglichkeit zu den betreffenden Bauteilen der Pendelmühle bei der bisherigen Bauweise nur nach aufwendigen Aus- und Umbauten möglich ist.

[0008] Die FR 1 414 924 A offenbart eine Pendelmühle mit einem Mühlengehäuse, in dem eine Antriebswelle angeordnet ist, an deren oberen Ende Mahlpendel aufgehängt sind, und mit einer mit dem unteren Ende der Antriebswelle verbundenen Antriebseinrichtung. Der Motor selbst, der mittels eines Zahnriemens mit einer Zahnriemensscheibe verbunden ist, ist nicht dargestellt. Es ist davon auszugehen, dass dieser auf einem entsprechenden Fundament angeordnet ist.

[0009] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Pendelmühle anzugeben, bei der sowohl die Geräuschentwicklung als auch die Materialbelastung durch Schwingungen reduziert wird.

[0010] Diese Aufgabe wird mit einer Pendelmühle gelöst, bei der die Antriebseinrichtung an der Bodenwand des Mühlengehäuses freihängend angeordnet ist.

[0011] Die Antriebseinrichtung ist vorzugsweise an der Unterseite der Bodenwand angeordnet.

[0012] Es hat sich gezeigt, dass bei einer Befestigung der Antriebseinrichtung auf dem Gebäudeboden, auf dem auch das Mühlengehäuse angeordnet ist, der Antriebsstrang ein eigenes Schwingungssystem bildet, das sich in der Regel asynchron zum Schwingungssystem des Mühlengehäuses und der darin befindlichen umlaufenden Mahlwerkzeuge verhält, was insgesamt zu einer erhöhten Materialbelastung der Bauteile der Pendelmühle führt. Insbesondere dann, wenn die beiden Schwingungssysteme gegenläufige Schwingungen erzeugen, führt dies zu einem erhöhten Verschleiß der Bauteile.

[0013] Die freihängende Anordnung der Antriebseinrichtung an der Bodenwand des Mühlengehäuses hat demgegenüber den Vorteil, dass die Antriebseinrichtung keine Verbindung zum Gebäudeboden bzw. dem Fundament hat, auf dem das Mühlengehäuse steht. Durch diese Entkopplung wird erreicht, dass die Antriebseinrichtung und das Mühlengehäuse ein gemeinsames Schwingungssystem bilden, das dementsprechend gemeinsame Schwingungen erzeugt, die weitaus materialschonender sind.

[0014] Asynchrone oder gegenläufige Schwingungen können erst gar nicht auftreten, so dass das Material der Komponenten der Pendelmühle geschont und gleichzeitig die Geräuschentwicklung reduziert wird.

[0015] Die Pendelmühle ist vorzugsweise eine getriebe lose Pendelmühle. Der Verzicht auf ein Getriebe spart Platz, wodurch insbesondere die Bauhöhe verringert werden kann. Wenn - wie es in der Regel der Fall ist - das Getriebe unter dem Mühlengehäuse auf dem Fundament angeordnet ist, kann bei einem Verzicht auf ein Getriebe dort auch die Baubreite reduziert werden.

[0016] Vorzugsweise ist die Antriebseinrichtung ein Direktantrieb. Ein solcher Direktantrieb ist durch eine stufenlose Drehzahlregelung gekennzeichnet und weist weder eine Kupplung noch ein Getriebe auf. Der Vorteil eines Direktantriebs besteht somit darin, dass er sowohl kompakt ist als auch im Wesentlichen rotationssymmetrisch zu der Ausgangswelle ausgebildet ist. Im Betrieb ist der Direktantrieb schwingungsarm und trägt deshalb neben der Schwingungsentkopplung durch die freihängende Anordnung zusätzlich zu einer Verringerung der Materialbeanspruchung der Bauteile der Pendelmühle bei.

[0017] Weitere Vorteile eines Direktantriebs bestehen darin, dass er wartungsfreundlich ist, weil z. B. kein Getriebeöl benötigt wird, das von Zeit zu Zeit erneuert werden muss. Ferner sind kein Getriebe und keine Motorkupplung vorhanden, die instandgehalten werden müssen. Der Energieverbrauch eines Direktantriebs ist deutlich niedriger, als dies bei her-

kömmlichen Antriebseinrichtungen, wie sie beispielsweise auch in der DE-PS 33 01 166 vorgesehen sind, der Fall ist.

[0018] Bevorzugte Direktantriebe sind beispielsweise ein Hydraulikmotor oder ein Torquemotor.

[0019] Bei Hydraulikmotoren, die auch als Hydromotoren bezeichnet werden, wird hydraulische Energie in mechanische Arbeit umgewandelt. Es existieren eine Vielzahl von Bauarten von Hydraulikmotoren, die in ihrer Arbeitsweise im Wesentlichen in Konstant- und Verstellmotoren eingeteilt werden können. Für den Einsatz in einer Pendelmühle sind Verstellmotoren bevorzugt, um die Umlaufgeschwindigkeit der Mahlwerkzeuge einstellen zu können. Das von hydrodynamischen Motoren erzeugte Drehmoment ist unabhängig von der Drehzahl steuerbar. Das maximale Drehmoment eines Hydraulikmotors wird durch den Druck der Hydraulikflüssigkeit bestimmt. Das so genannte Schluckvolumen bestimmt die Drehzahl, die vom zugeführten Volumenstrom abhängig ist.

[0020] Besonders bevorzugt sind Torquemotoren, weil diese elektrisch betrieben werden und im Vergleich zu Hydraulikmotoren keine Zu- und Ableitungen für die Hydraulikflüssigkeit benötigen. Torquemotoren erfordern lediglich einen Kühlwasserkreislauf. Ein Torquemotor ist ein vielpoliger Elektromotor mit sehr hohen Drehmomenten und relativ kleinen Drehzahlen.

[0021] Vorzugsweise ist der Torquemotor vertikal eingebaut, so dass die Ausgangswelle des Torquemotors vertikal ausgerichtet ist.

[0022] Vorzugsweise weist der Direktantrieb eine Ausgangswelle auf, die mit der Antriebswelle verbunden ist.

[0023] Es ist besonders bevorzugt, dass der Direktantrieb eine Ausgangswelle aufweist, die mit der Antriebswelle der Pendelmühle identisch ist. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass sie noch kompakter ist und bezüglich der Montage keine zusätzlichen Verbindungen zwischen Ausgangswelle und Antriebswelle erforderlich macht.

[0024] Vorzugsweise ist die Antriebswelle, insbesondere bei der einteiligen Ausgestaltung der Welle, ausschließlich im Direktantrieb gelagert. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass bei der Montage des Direktantriebs und der Antriebswelle keine Lagerstellen z. B. am Mühlengehäuse vorgesehen werden müssen, was die gesamte Anordnung der Komponenten der Pendelmühle weiter vereinfacht.

[0025] Es ist weiterhin bevorzugt, die Antriebseinrichtung an einer Montageplatte, insbesondere lösbar, zu befestigen. Die Befestigung an der Montageplatte kann unmittelbar oder mittelbar vorgesehen sein.

[0026] Vorteilhafterweise ist die Montageplatte mit der Bodenwand des Mühlengehäuses lösbar verbunden. Die Antriebseinrichtung mit Welle und gegebenenfalls mit den Mahlwerkzeugen kann zusammen mit der Montageplatte vorgefertigt werden und kann als fertige Baueinheit auf einfache Weise, vorzugsweise von oben, in das Gehäuse der Pendelmühle eingesetzt werden.

[0027] Vorzugsweise ist die Montageplatte ein Teil der Bodenwand des Mühlengehäuses. Hierzu weist die Bodenwand des Mühlengehäuses vorzugsweise einen Ausschnitt auf, in den die Montageplatte eingesetzt werden kann.

[0028] Die Montageplatte ist vorzugsweise nach oben entnehmbar. Die Bodenwand weist zu diesem Zweck vorzugsweise an ihrer Innenseite am Rand des Ausschnitts eine Auflagefläche für die Montageplatte, beispielsweise eine Ausnehmung zur Aufnahme der Montageplatte oder einen Ringflansch auf. Die Abnahme der Montageplatte nach oben hat den Vorteil, dass die Antriebseinrichtung mit dazugehöriger Welle nach oben herausgehoben werden kann. Ein Zerlegen von Antriebseinrichtung und Welle unterhalb der Bodenwand des Mühlengehäuses ist nicht erforderlich, so dass kein entsprechend großer Bauraum vorgesehen sein muss. Die Pendelmühle ist dadurch kompakt ausgeführt.

[0029] Die Bodenwand des Mühlengehäuses weist vorzugsweise mindestens eine Verriegelungseinrichtung auf, die in Verriegelungsstellung die Montageplatte festlegt. Die Montageplatte weist hierzu entsprechende Mittel auf, die mit der Verriegelungseinrichtung der Bodenwand zusammenwirken.

[0030] Die Verriegelungseinrichtung weist vorzugsweise mindestens einen sich vorzugsweise in horizontaler Richtung verschiebbaren Verriegelungsbolzen auf.

[0031] Ferner kann die Verriegelungseinrichtung eine Betätigungseinrichtung aufweisen, was die Möglichkeit eröffnet, den Ein- und Ausbau der Antriebseinrichtung mit Antriebswelle und Mahlwerkzeugen als Baueinheit zu ermöglichen oder zu erleichtern.

[0032] Vorzugsweise ist ein Schaufelteller oberhalb der Montageplatte mit der Antriebswelle drehfest verbunden. Auch der Schaufelteller kann vor dem Einbau der Antriebseinrichtung vormontiert werden. Die austauschbare Baueinheit umfasst bei dieser Ausführungsform die Antriebseinrichtung, die Montageplatte, die Antriebswelle mit den Mahlwerkzeugen und dem Schaufelteller.

[0033] Vorzugsweise ist das Mühlengehäuse auf einem Schwingfundament angeordnet. Es wird dadurch eine weitere Schwingungsdämpfung bewirkt, wobei die Antriebseinrichtung keine unmittelbare Verbindung mit diesem Schwingfundament aufweist.

[0034] Es ist zur Verringerung der Bauhöhe der Pendelmühle bevorzugt, wenn das Schwingfundament eine Aufnahmekammer aufweist, in die die Antriebseinrichtung freihängend hineinragt.

[0035] Beispielhafte Ausführungsformen werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

[0036] Es zeigen:

Figur 1 einen Vertikalschnitt durch eine Pendelmühle einschließlich Schwingfundament,

Figur 2 eine vergrößerte Darstellung des unteren Mühlengehäuses mit Montageplatte und daran befestigter Antriebseinrichtung,

Figur 3 eine weitere Ausführungsform mit einem angeflanschten Torquemotor, und

Figur 4 eine Ausführungsform mit einem Hydraulikmotor.

[0037] In der Figur 1 ist eine Pendelmühle 1 dargestellt, die ein Mühlengehäuse 20 aufweist, das aus einem oberen Mühlengehäuse 22 und einem unteren Mühlengehäuse 26 besteht, wobei zwischen dem oberen und dem unteren Mühlengehäuse ein Zwischenring 24 angeordnet ist. Auf dem oberen Mühlengehäuse 22 ist ein Sichtergehäuse 10 angeordnet, das einen Sichter 12 aufnimmt, der in den Innenraum des oberen Mühlengehäuses 22 hineinragt. Der Sichter 12 wird von einem eigenen Sichterantrieb 14 angetrieben, der auf dem Sichtergehäuse 10 angeordnet ist.

[0038] Im Mühlengehäuse 20 ist eine Antriebswelle 44 vertikal angeordnet, die an ihrem oberen Ende ein Querhaupt 80 aufweist, an dem mehrere Mahlpindel 82 aufgehängt sind. In der Figur 1 ist lediglich ein derartiges Mahlpindel 82 zu sehen, das am unteren Ende eine Mahlrolle 84 aufweist. Das untere Mühlengehäuse 26 weist an der Innenseite seiner Umfangswand 29 eine Mahlbahn 28 auf, gegen die die Mahlrollen 84 aufgrund der Zentrifugalkraft bei rotierender Antriebswelle 44 gedrückt werden. Das Mahlgut wird zwischen der Mahlbahn 28 und den Mahlrollen 84 zerkleinert.

[0039] Die Antriebswelle 44 ist als Hohlwelle ausgebildet und erstreckt sich nach unten aus dem unteren Mühlengehäuse heraus. Am unteren Ende befindet sich eine Antriebseinrichtung 40, die als Direktantrieb 41 ausgebildet ist. In der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform handelt es sich bei dem Direktantrieb 41 um einen Torquemotor 41b. Die elektrischen Zuleitungen und die Kühlwasserleitungen für diesen Torquemotor 41 b sind in der Figur 1 nicht dargestellt.

[0040] Ferner ist in der Figur 1 eine Ausführungsform zu sehen, bei der die Ausgangswelle 42 des Torquemotors 41 b mit der Antriebswelle 44 der Pendelmühle 1 identisch ist. Es ist ferner zu sehen, dass diese gemeinsame Welle 44 ausschließlich über Lagerstellen 46 und 48 in dem Direktantrieb 41 gelagert ist. Weitere Lagerstellen am Mühlengehäuse 20 sind nicht erforderlich.

[0041] Die Antriebseinrichtung 40 ist an einer Montageplatte 60 befestigt, die in einem kreisförmigen Ausschnitt 31 der Bodenwand 30 des unteren Mühlengehäuses 26 befestigt ist. Details der Befestigung der Montageplatte 60 in der Bodenwand 30 des unteren Mühlengehäuses 26 werden im Zusammenhang mit der Figur 2 beschrieben.

[0042] Oberhalb der Montageplatte 60 ist ein Schaufelteller 90 dargestellt.

[0043] Der Durchmesser der Montageplatte 60 ist größer als der Außendurchmesser der Antriebseinrichtung 40, so dass diese zusammen mit der Antriebswelle 44 und den Mahlpindeln 82 vormontiert und als Baueinheit 200 von oben in das Mühlengehäuse 20 eingesetzt werden kann. Die gesamte Baueinheit 200 ist im oberen rechten Teil der Figur 1 dargestellt.

[0044] Das untere Mühlengehäuse 26 ist über gestrichelt eingezeichnete Ankerschrauben 36 an einem Schwingfundament 4 befestigt, das einen Grundkörper 7, z. B. aus Beton, aufweist. Dieser Grundkörper 7 liegt über Schwingungsdämpfer 5 auf dem Fundament 3 auf. Innerhalb des Schwingfundaments 4 ist eine Aufnahmekammer 6 ausgebildet, in die die Antriebseinrichtung 40 freihängend hineinragt. Die Antriebseinrichtung 40 weist keinerlei Verbindung zum Schwingfundament 4 oder zum Fundament 3 auf.

[0045] Die Antriebswelle 44 ist als Hohlwelle ausgebildet, so dass am unteren Ende 45 Sperrgas eingeleitet werden kann.

[0046] Über den Zwischenring 24, der zwischen dem oberen Mühlengehäuse 22 und dem unteren Mühlengehäuse 26 angeordnet ist, ist das Mühlengehäuse 20 mit einer Tragkonstruktion 100 mit dem Gebäudeboden 2 verbunden. Diese Tragkonstruktion 100 weist Querträger 102 und Stützen 104 auf.

[0047] Zur Demontage der Antriebseinrichtung 40 ist das Sichtergehäuse 10 um eine horizontale Achse 16 schwenkbar ausgebildet, so dass das Sichtergehäuse 10 mittels des Schwenkantriebs 18 in die gestrichelte Position verschwenkt werden kann (siehe Bezugszeichen 10', 14').

[0048] Im nächsten Schritt wird das obere Mühlengehäuse 22 aufgeschwenkt, so dass die Antriebswelle 44 mit den daran montierten Mahlpindeln 82 zugänglich ist.

[0049] Mittels eines Hebewerkzeugs 120, das am Querhaupt 80 angreift, kann die gesamte, die Antriebseinrichtung 40 aufweisende Baueinheit 200 nach dem Lösen der Montageplatte 60 von der Bodenwand 30 des unteren Mühlengehäuses 26 entfernt werden.

[0050] In der Figur 2 ist ein vergrößerter Ausschnitt des Bodenbereichs des unteren Mühlengehäuses 26 dargestellt. Die Montageplatte 60, an deren Unterseite die Antriebseinrichtung 40 mittels Schrauben befestigt ist, besitzt einen Durchmesser, der größer oder gleich dem Durchmesser des Ausschnitts 31 in der Bodenwand 30 des unteren Mühlengehäuses 26 ist. Zum leichteren Einbau der Montageplatte weist diese am unteren Rand eine Fase 64 auf.

[0051] Die Montageplatte 60 weist eine größere Wandstärke auf als die Bodenwand 30, so dass die Bodenplatte 60 nach unten vorsteht. Die Bodenwand 30 weist im Aufnahmebereich der Montageplatte 60 einen Ringflansch 38 auf, auf dem die Montageplatte 60 aufliegt. Die Montageplatte 60 liegt auf der Oberseite des Ringflansches 38 auf und ist nach

EP 2 391 453 B1

oben entfernbar.

[0052] In diesem Ringflansch ist eine Bohrung 71 vorgesehen, in der ein Verriegelungsbolzen 72 einer Verriegelungseinrichtung 70 in horizontaler Richtung verschiebbar gelagert ist. In Verriegelungsstellung greift der Verriegelungsbolzen 72 in eine Randausnehmung 62 der Montageplatte 60.

[0053] An der Unterseite der Bodenwand 30 und benachbart zum Ringflansch 38 ist eine Betätigungseinrichtung 74 dargestellt, die an dem Verriegelungsbolzen 72 angreift. Die Betätigungseinrichtung 74 kann beispielsweise pneumatisch betätigt werden, so dass der Verriegelungsbolzen 72 von seiner Ruhe- in die Verriegelungsposition und umgekehrt automatisch bewegt werden kann.

[0054] In der Figur 3 ist eine Ausführungsform dargestellt, in der die Antriebseinrichtung 40 ein Torquemotor 41 b ist, der über einen Montagering 50 an der Montageplatte 60 befestigt ist.

[0055] Die Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsform, in der anstelle eines Torquemotors 41 b ein Hydraulikmotor 41 a mit einer Antriebswelle 44 vorgesehen ist. Die Zuleitungen für die Versorgung des Hydraulikmotors mit Hydraulikflüssigkeit sind nicht dargestellt.

[0056] In den Figuren 3 und 4 ist zusätzlich noch eine Schaufel 92 am Schaufelteller 90 eingezeichnet.

Bezugszeichenliste

	1	Pendelmühle
	2	Gebäudeboden
	3	Fundament
20	4	Schwingfundament
	5	Schwingungsdämpfer
	6	Aufnahmekammer
	7	Grundkörper
25	10,10'	Sichtergehäuse
	12	Sichter
	14,14'	Sichterantrieb
	16	horizontale Achse
30	18	Schwenkantrieb
	20	Mühlengehäuse
	22	oberes Mühlengehäuse
35	24	Zwischenring
	26	unteres Mühlengehäuse
	28	Mahlbahn
	29	Umfangswand
40	30	Bodenwand des unteren Mühlengehäuses
	31	Ausschnitt
	36	Ankerschrauben
	38	Ringflansch
45	40	Antriebseinrichtung
	41	Direktantrieb
	41a	Hydraulikmotor
	41b	Torquemotor
50	42	Ausgangswelle
	44	Antriebswelle
	45	unteres Ende der Antriebswelle
	46	unteres Wellenlager
55	48	oberes Wellenlager
	50	Montagering

EP 2 391 453 B1

(fortgesetzt)

5	60	Montageplatte
	62	Randausnehmung
	64	Fase
	70	Verriegelungseinrichtung
10	71	Bohrung
	72	Verriegelungsbolzen
	74	Betätigungseinrichtung
	80	Querhaupt
15	82	Mahlpendel
	84	Mahlrolle
	90	Schaufelteller
20	92	Schaufel
	100	Tragkonstruktion
	102	Querträger
	104	Stütze
25	120	Hebewerkzeug
	200	Baueinheit

Patentansprüche

- 30
1. Pendelmühle (1) mit einem Mühlengehäuse (20), in dem eine Antriebswelle (44) angeordnet ist, an deren oberen Ende Mahlpendel (82) aufgehängt sind, und mit einer mit dem unteren Ende der Antriebswelle (44) verbundenen Antriebseinrichtung (40), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinrichtung (40) an der Bodenwand (30) des Mühlengehäuses (20) freihängend angeordnet ist.
 - 35
 2. Pendelmühle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinrichtung (40) ein Direktantrieb (41) ist.
 - 40
 3. Pendelmühle nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Direktantrieb (41) eine Ausgangswelle (42) aufweist, die mit der Antriebswelle (44) verbunden ist.
 4. Pendelmühle nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Direktantrieb (40) eine Ausgangswelle (42) aufweist, die mit der Antriebswelle (44) identisch ist.
 - 45
 5. Pendelmühle nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (44) ausschließlich im Direktantrieb (40) gelagert ist.
 6. Pendelmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinrichtung (40) an einer Montageplatte (60) befestigt ist.
 - 50
 7. Pendelmühle nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Montageplatte (60) mit der Bodenwand (30) des Mühlengehäuses (20) lösbar verbunden ist.
 - 55
 8. Pendelmühle nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Montageplatte (60) ein Teil der Bodenwand (30) des Mühlengehäuses (20) bildet.
 9. Pendelmühle nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser der Monta-

EP 2 391 453 B1

geplatte (60) größer als der Außendurchmesser der Antriebseinrichtung (40) ist.

- 5
10. Pendelmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bodenwand (30) des Mühlengehäuses (20) mindestens eine Verriegelungseinrichtung (70) aufweist, die in Verriegelungsstellung die Montageplatte (60) festlegt.
11. Pendelmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Direktantrieb (40) ein Hydraulikmotor (41a) ist.
- 10 12. Pendelmühle nach einem der Ansprüche 2 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Direktantrieb (40) ein Torquemotor (41 b) ist.
13. Pendelmühle nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Torquemotor (41b) vertikal eingebaut ist.
- 15 14. Pendelmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mühlengehäuse (20) auf einem Schwingfundament (3) angeordnet ist.
15. Pendelmühle nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schwingfundament (3) eine Aufnahmekammer (6) aufweist, in die die Antriebseinrichtung (40) freihängend hineinragt.
- 20

Claims

- 25 1. A pendulum mill (1) with a mill housing (20), in which a drive shaft (44) is arranged, on the upper end of which milling pendulums (82) are suspended, and with a drive mechanism (40) connected to the lower end of the drive shaft (44), **characterised in that** the drive mechanism (40) is arranged suspended freely from a bottom wall (30) of the mill housing (20).
- 30 2. A pendulum mill according to claim 1, **characterised in that** the drive mechanism (40) is a direct drive (41).
3. A pendulum mill according to claim 2, **characterised in that** the direct drive (41) comprises an output shaft (42) that is connected to the drive shaft (44).
- 35 4. A pendulum mill according to claim 2, **characterised in that** the direct drive (40) has an output shaft (42) that is identical to the drive shaft (44).
5. A pendulum mill according to any one of claims 2 to 4, **characterised in that** the drive shaft (44) is mounted solely in the direct drive (40).
- 40 6. A pendulum mill according to any one of claims 2 to 4, **characterised in that** the drive mechanism (40) is fastened to a mounting plate (60).
7. A pendulum mill according to claim 6, **characterised in that** the mounting plate (60) is detachably connected to the bottom wall (30) of the mill housing (20).
- 45 8. A pendulum mill according to claim 7, **characterised in that** the mounting plate (60) forms part of the bottom wall (30) of the mill housing (20).
9. A pendulum mill according to one of claims 7 or 8, **characterised in that** the diameter of the mounting plate (60) is larger than an outer diameter of the drive mechanism (40).
- 50 10. A pendulum mill according to any one of claims 1 to 9, **characterised in that** the bottom wall (30) of the mill housing (20) has at least one locking mechanism (70), which in a locked position secures the mounting plate (60).
- 55 11. A pendulum mill according to any one of claims 1 to 10, **characterised in that** the direct drive (40) is a hydraulic motor (41 a).
12. A pendulum mill according to any one of claims 2 to 11, **characterised in that** the direct drive (40) is a torque motor

(41b).

13. A pendulum mill according to claim 12, **characterised in that** the torque motor (41 b) is installed vertically.

5 14. A pendulum mill according to any one of claims 1 to 13, **characterised in that** the mill housing (20) is arranged on a vibration foundation (3).

10 15. A pendulum mill according to any one of claims 1 to 14, **characterised in that** the vibration foundation (3) has a receiving chamber (6) into which the drive mechanism (40) protrudes in a freely suspended manner.

Revendications

15 1. Broyeur à pendules (1), avec un carter (20) dans lequel est disposé un arbre d'entraînement (44) à l'extrémité supérieure duquel sont suspendus des pendules de broyage (82), et avec un dispositif d'entraînement (40) relié à l'extrémité inférieure de l'arbre d'entraînement (44), **caractérisé en ce que** le dispositif d'entraînement (40) est disposé en étant librement suspendu à la paroi de fond (30) du carter (20) du broyeur.

20 2. Broyeur à pendules selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif d'entraînement (40) est un entraînement direct (41).

3. Broyeur à pendules selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'entraînement direct (41) présente un arbre de sortie (42) qui est relié à l'arbre d'entraînement (44).

25 4. Broyeur à pendules selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'entraînement direct (40) présente un arbre de sortie (42) qui est identique à l'arbre d'entraînement (44).

30 5. Broyeur à pendules selon l'une des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** l'arbre d'entraînement (44) est monté exclusivement dans l'entraînement direct (40).

6. Broyeur à pendules selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le dispositif d'entraînement (40) est fixé sur une plaque de montage (60).

35 7. Broyeur à pendules selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la plaque de montage (60) est assemblée de manière amovible à la paroi de fond (30) du carter (20) du broyeur.

8. Broyeur à pendules selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la plaque de montage (60) forme une partie de la paroi de fond (30) du carter (20) du broyeur.

40 9. Broyeur à pendules selon l'une des revendications 7 ou 8, **caractérisé en ce que** le diamètre de la plaque de montage (60) est supérieur au diamètre extérieur du dispositif d'entraînement (40).

45 10. Broyeur à pendules selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** la paroi de fond (30) du carter (20) du broyeur présente au moins un dispositif de verrouillage (70) qui, en position verrouillée, immobilise la plaque de montage (60).

11. Broyeur à pendules selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** l'entraînement direct (40) est un moteur hydraulique (41a).

50 12. Broyeur à pendules selon l'une des revendications 2 à 11, **caractérisé en ce que** l'entraînement direct (40) est un moteur-couple (41 b).

55 13. Broyeur à pendules selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le moteur-couple (41 b) est installé verticalement.

14. Broyeur à pendules selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** le carter (20) du broyeur est disposé sur une embase (3) pour machine vibrante.

EP 2 391 453 B1

15. Broyeur à pendules selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce que** l'embase (3) pour machine vibrante présente une chambre réceptrice (6) dans laquelle le dispositif d'entraînement (40) pénètre en suspension libre.

5

10

15

20

25

30

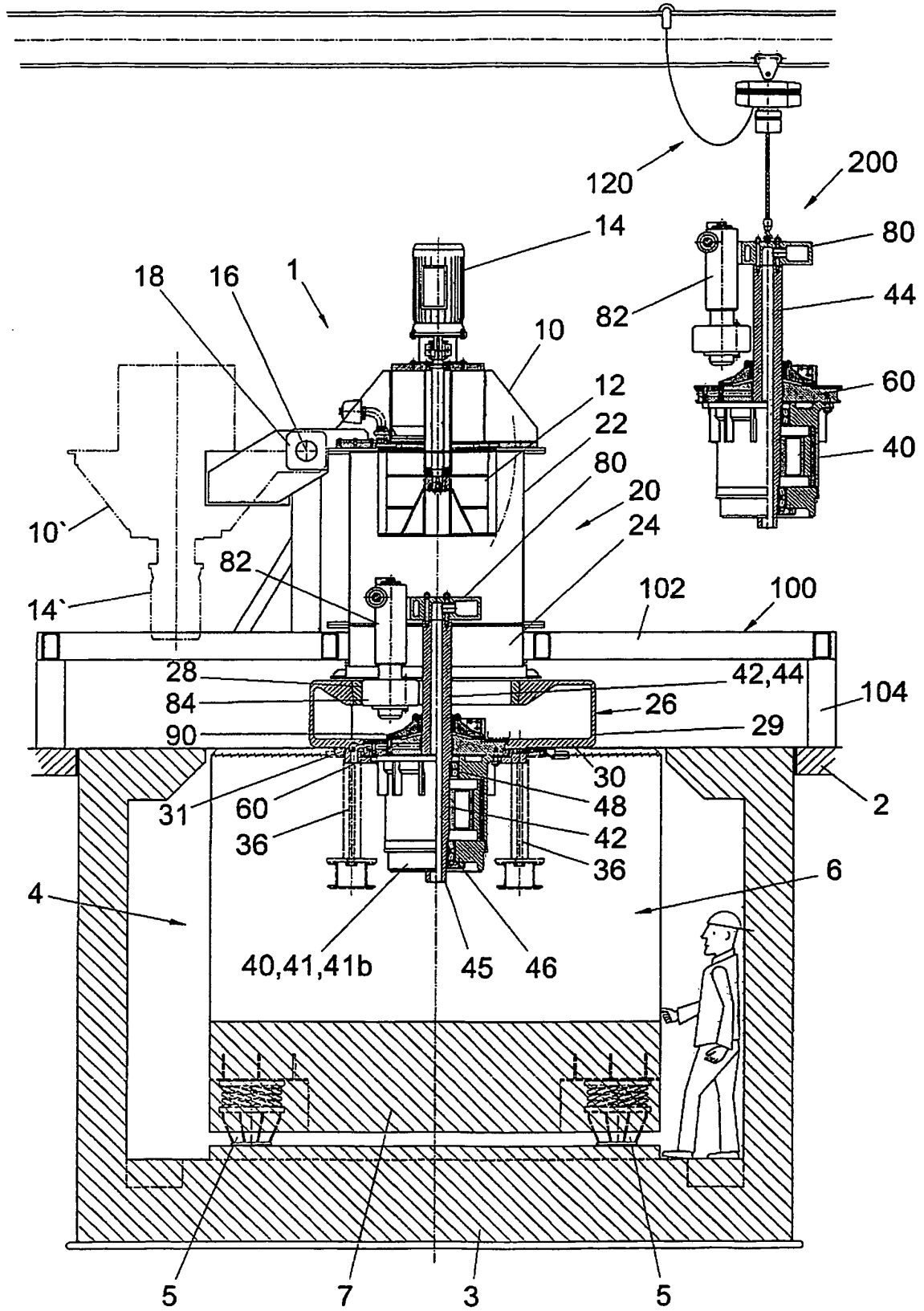
35

40

45

50

55



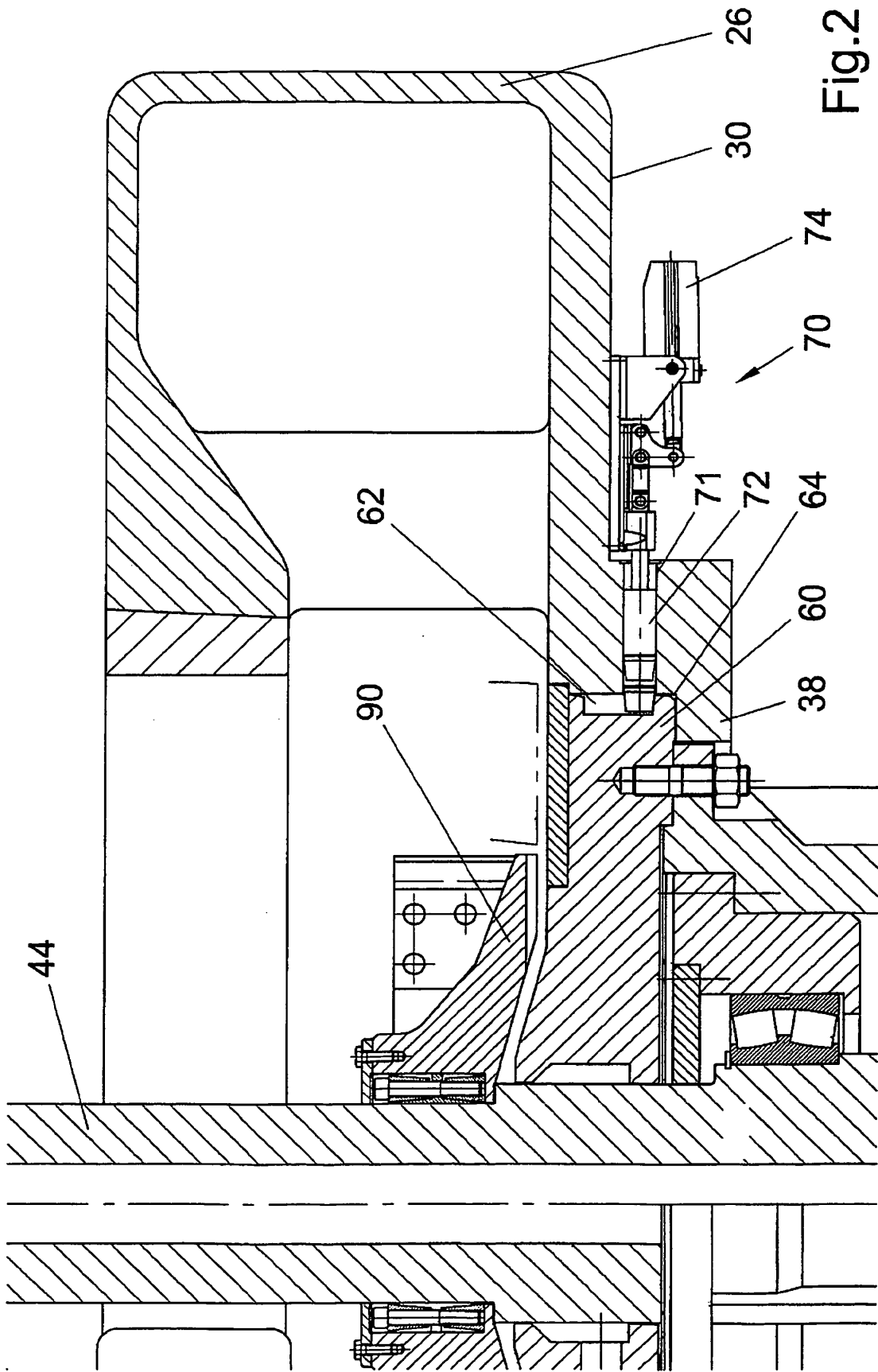


Fig. 2

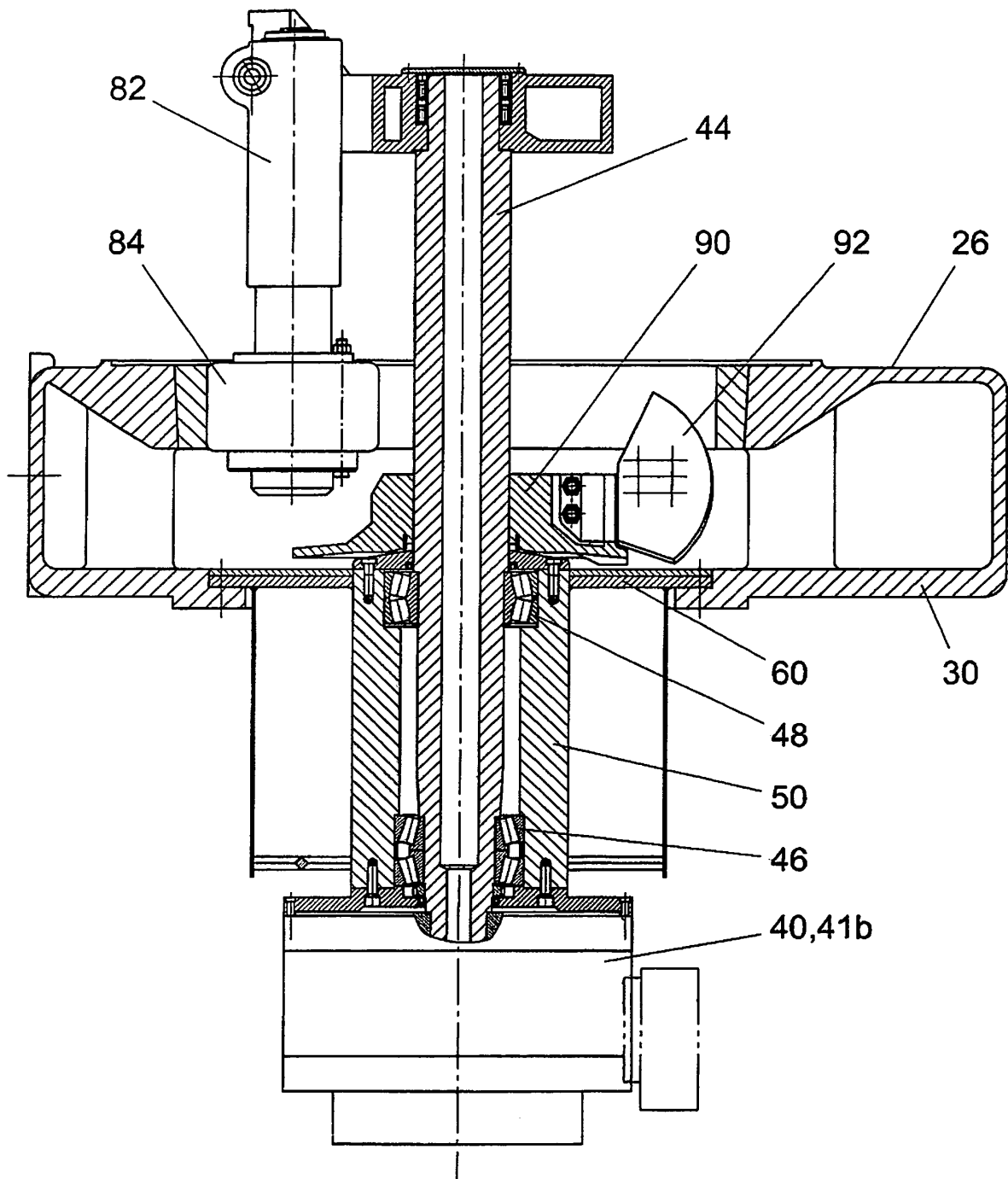


Fig.3

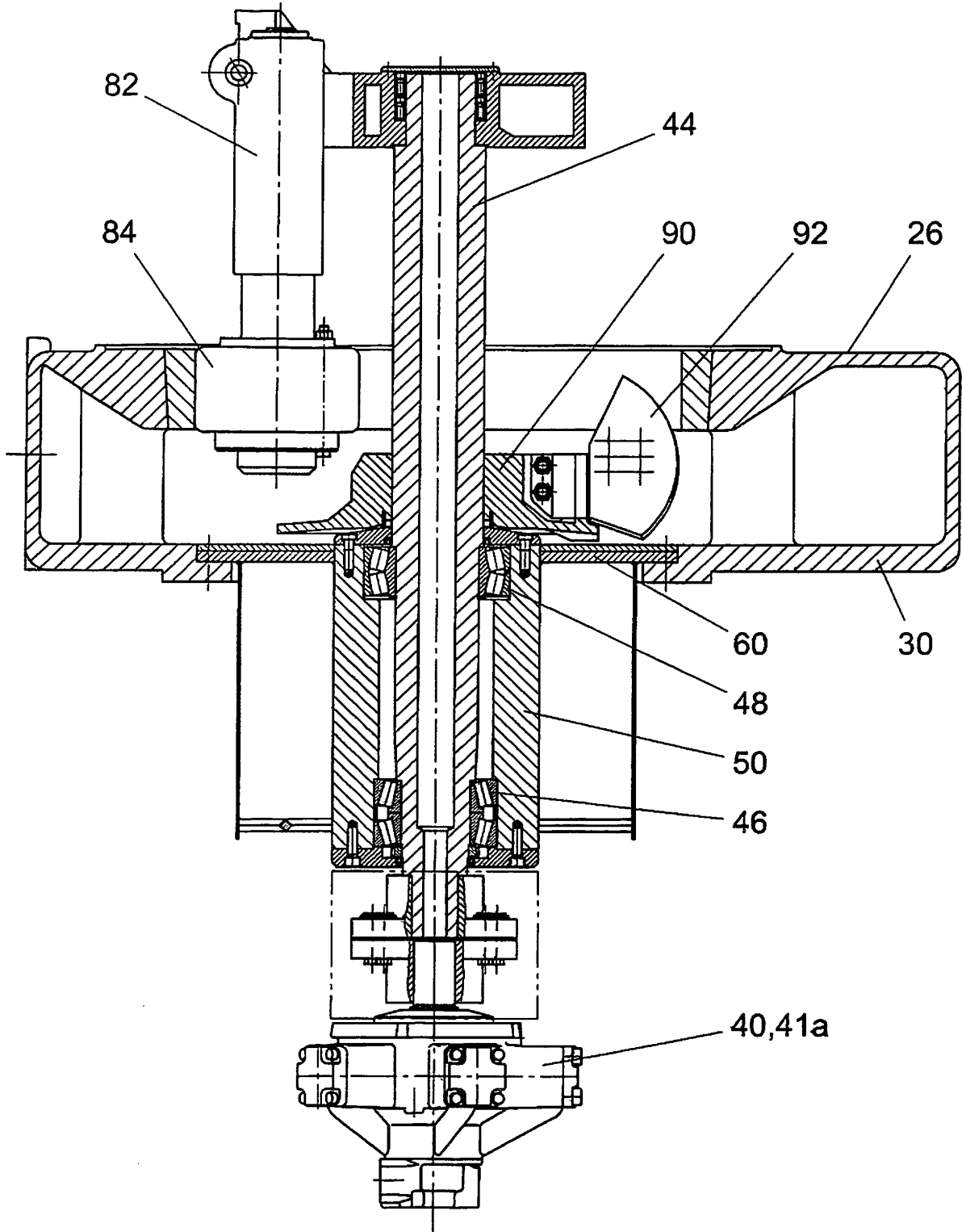


Fig.4

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

- DE PS3301166 C [0002] [0006] [0017]
- FR 1414924 A [0008]