



(11) **EP 1 569 767 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**21.11.2007 Patentblatt 2007/47**

(21) Anmeldenummer: **03782357.2**

(22) Anmeldetag: **10.12.2003**

(51) Int Cl.:  
**B22D 11/053<sup>(2006.01)</sup>**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2003/014003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2004/054741 (01.07.2004 Gazette 2004/27)**

(54) **KOKILLENOSZILLATION FÜR HOHE GIESSGESCHWINDIGKEIT STRANGGIESSEN, VERFAHREN UND VORRICHTUNG**

CONTINUOUS CASTING MOULD OSCILLATOR USED FOR HIGH CASTING SPEEDS, PROCESS AND MOLD

LINGOTIÈRE OSCILLANTE DE COULÉE CONTINUE A VITESSE ELEVEE, PROCEDE ET LINGOTIÈRE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **14.12.2002 DE 10258538**  
**23.01.2003 DE 10302510**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**07.09.2005 Patentblatt 2005/36**

(73) Patentinhaber: **SMS Demag Aktiengesellschaft 40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:  
• **HOEN, Karl**  
**53567 Asbach (DE)**  
• **GIRGENSOHN, Albrecht**  
**40597 Düsseldorf (DE)**  
• **WEYER, Axel**  
**42349 Wuppertal (DE)**  
• **STAVENOW, Axel**  
**40625 Düsseldorf (DE)**

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter et al**  
**Patentanwälte Hemmerich & Kollegen**  
**Hammerstrasse 2**  
**57072 Siegen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 041 196** **WO-A-96/02338**  
**WO-A-99/12676** **FR-A- 2 606 305**  
**GB-A- 2 108 878**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 542 (M-901), 5. Dezember 1989 (1989-12-05) & JP 01 224143 A (KOBE STEEL LTD), 7. September 1989 (1989-09-07)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 291 (M-0989), 22. Juni 1990 (1990-06-22) & JP 02 092437 A (AICHI STEEL WORKS LTD), 3. April 1990 (1990-04-03)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 08, 6. Oktober 2000 (2000-10-06) & JP 2000 135548 A (HITACHI ZOSEN CORP), 16. Mai 2000 (2000-05-16)**
- **DEJESUS J M: "STRUCTURAL DYNAMICS AND DESIGN ASPECTS OF LEAF-SPRING GUIDED SLAB MOLD OSCILLATOR" IRON AND STEEL ENGINEER, ASSOCIATION OF IRON AND STEEL ENGINEERS. PITTSBURGH, US, Bd. 71, Nr. 3, 1. März 1994 (1994-03-01), Seiten 45-52, XP000436198 ISSN: 0021-1559**

**EP 1 569 767 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Antreiben einer Kokille in Oszillation, insbesondere mit für relativ hohe Gießgeschwindigkeit erforderlichen Frequenz und Hubhöhe wobei die Kokille mit einem Stützelement von unten her oszillierbar abgestützt wird und das Stützelement in vertikale Oszillationsbewegung versetzt wird, wobei das zur Erzeugung der Oszillation vorgesehene Stützelement durch mit diesem zusammenwirkbare Bauteile ergänzt wird, welche von aussen eine zusätzliche Krafteinwirkung auf die Kokille aufbringen. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

**[0002]** Die vertikale Oszillationsbewegung von Stranggießkokillen verhindert, daß der gegossene Strang mit der Kokillenoberfläche verklebt und dadurch die empfindliche Strangschale nach Verlassen der Kokille aufreißt. Hierfür muß die Geschwindigkeit der Kokille während der Abwärtsbewegung größer sein, als die Abzugsgeschwindigkeit des Stranges, was als Negativ-Strip bezeichnet wird.

**[0003]** Für niedrige bzw. mittlere Gießgeschwindigkeiten kann diese Bedingung eingehalten werden, ohne daß während der Oszillationsbewegung hohe Beschleunigungen auftreten. Für höhere Geschwindigkeiten können dagegen die erforderlichen Beschleunigungen größer werden, als die Erdbeschleunigung  $g$ .

**[0004]** Sobald bei der Oszillation  $g$  erreicht wird, führt jedes mechanische Spiel im Antriebsstrang zu einem unkontrollierbaren, unberechenbaren Verhalten der Oszillation. Hierfür ist es unerheblich, ob ein solches Spiel konstruktionsbedingt vorhanden ist, beispielsweise durch Lagerspiel, oder ob es durch Verschleiß entsteht. Bei Vorhandensein von solchen losen Stellen ist in nachteiliger Weise nicht sichergestellt, daß der für die Gießsicherheit erforderliche Negativ-Strip realisiert wird. Als Folge der Reibkraft zwischen Strangschale und Kokille kann sich dieser nachteilige Zustand bereits einstellen, bevor die Beschleunigung der Oszillation rechnerisch den Wert für  $g$  von  $9,81 \text{ m/s}^2$  erreicht. Auch die vollständige oder teilweise Kompensation des Kokillengewichts, beispielsweise durch Federelemente, führt zu einer Umkehr der Kraftangriffsrichtung weit unterhalb von  $g$ .

**[0005]** Aus diesem Grund wird bisher der Betriebsbereich von Kokillenoszillationen durch eine Grenzbeschleunigung eingeschränkt, die unterhalb des theoretisch möglichen Wertes  $g$  liegt. Bei höheren Gießgeschwindigkeiten werden dadurch größere Oszillationsamplituden (wobei die Oszillationsfrequenz gesenkt wird) erforderlich, was tiefere Oszillationsmarken und schlechtere Oberflächenqualitäten der Gußstücke verursacht.

**[0006]** Eine Blockkokille mit einer Oszillationseinrichtung ist aus der DE-OS 22 48 066 bekannt. Hierbei müssen die die Kokillen tragenden Federn und die Antriebsaggregate für die Oszillation sehr groß dimensioniert

werden, weil die gesamte Kokille, also die eigentlichen formgebenden Wände einschließlich des Kühlsystems getragen und bewegt werden müssen.

**[0007]** Aus der EP 0 468 607 A1 ist es bereits bekannt, die formgebenden Wände von dem gekühlten Halterahmen zu trennen, um eine Entlastung des Antriebes und möglichst gering dimensionierte Federelemente zu verwirklichen.

**[0008]** Andererseits ist aus der DE 35 43 790 C2 bereits ein gesteuertes hydraulisches Antriebssystem für Stranggießkokillen bekannt, mit dem eine verkantungsfreie Führung der Kokille gegenüber dem gegossenen Strang angestrebt wird.

**[0009]** Hierzu ist die Stranggießkokille an quer zur Gießrichtung sich erstreckenden, beidseitig eingespannten Federn gelagert und mit einem an einem Tragrahmen fest angeordneten, als Servo-Hydraulikzylinder ausgebildeten Oszillationsantrieb verbunden. Die Servo-Hydraulikzylinder sind in einer durch die Stranggießkokille gelegten Längsschnittebene seitlich neben der Stranggießkokille angeordnet und mit dem Tragrahmen spielfrei derart verbunden, daß die Stranggießkokille an den Federn in einem Punkt befestigt ist und die freien Enden der Federn mit dem Tragrahmen in fester Verbindung stehen.

**[0010]** Ein weiteres Dokument zum Stand der Technik, EP 0 953 391 A1, beschreibt einen Hubtisch mit Oszillationsantrieb für eine Stranggießeinrichtung. Bei dieser Einrichtung ist der Hubtisch mit unterhalb seiner Tischebene verlaufenden Führungsblöcken ausgebildet, zwischen denen ein stationärer Spannblock angeordnet ist. Entlang der Kokillenschmalseiten sind unterhalb der Tischebene zu beiden Seiten des Spannblocks jeweils zwischen bzw. in diesem und dem zu ihm benachbarten Führungsblock im Abstand übereinander mindestens zwei einzelne, nachgiebig weiche Blattfedern eingespannt.

**[0011]** Aus der GB 2 108 878 A ist eine Vorrichtung zur Oszillation einer Rohrkokille aus Kupfer bekannt, mit der sogenannte Billets gegossen werden. Die Rohrkokille weist zeitliche Pratzten auf, an deren Unterseite Oszillatoren angreifen, die sich am Fundament abstützen. Zwischen der Oberseite der Pratzten und einer festen Plattform sind Federelemente angeordnet, die eine zusätzliche Krafteinwirkung auf die Kokille aufbringen.

**[0012]** Die Druckschrift JP 02 09 24 37 offenbart einen Rahmen in Form eines Kokillentisches, der eine nicht gezeigte Kokille trägt. Der Rahmen seinerseits wird von einer Oszillationseinrichtung, genauer gesagt von einer Nockenwelle getragen, welche den Rahmen zusammen mit der Kokille in eine vertikale Oszillation versetzt. Weiterhin offenbart die Druckschrift eine Luftfeder, welche von außen und von unten her den Rahmen mit der Kokille abstützt und insbesondere bei einer Abwärtsbewegung der Kokille als Puffer bzw. Dämpfer fungiert.

**[0013]** Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein bekanntes Verfahren und eine bekannte Vorrichtung zum Antreiben ei-

ner Kokille in Oszillation derart weiterzubilden, dass ein unkontrollierbares Verhalten der Kokille bei der Oszillation, insbesondere aufgrund von vorhandenem Spiel im Antriebsstrang zwischen Oszillationseinrichtung und Kokillentisch, wirksam verhindert wird.

**[0014]** Diese Aufgabe wird durch das in Patentanspruch 1 beanspruchte Verfahren gelöst. Demnach ist bei der Vorrichtung die Spreizfeder so angeordnet, dass die zusätzliche Kraft von oben auf die Kokille oder den Kokillentisch aufgebracht wird und dass die Spreizfeder so dimensioniert ist, dass sich die Richtung einer aus Gewichtskraft, Beschleunigungskraft, Reibkraft zwischen Strangschale und Kokille und der von der Spreizfeder aufgebrauchten zusätzlichen Kraft resultierenden Gesamtkraft auf die Kokille und den Kokillentisch für keine der während des Oszillationsbetriebes der Kokille auftretenden Beschleunigungen umkehrt.

**[0015]** Mit großem Vorteil wird durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Kokillenantriebs erreicht, dass ein Spiel im Antriebsstrang nicht zu einem unkontrollierten Verhalten der Kokille bei der Oszillation führt. Damit wird die erstrebte Gießsicherheit für vergleichsweise hohe Gießgeschwindigkeiten gewährleistet.

**[0016]** Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind entsprechend den Unteransprüchen des Verfahrens vorgesehen.

**[0017]** Danach kann die Kraft kontinuierlich wirken bzw. diskontinuierlich gesteuert oder geregelt werden beispielsweise durch eine dickenveränderliche Zwischenlage, die bevorzugt während des laufenden Betriebes hydraulisch verändert wird.

**[0018]** Eine Vorrichtung zum Antreiben einer Kokille in Oszillation mit einem von unten her oszillierbaren Stützelement für die Kokille zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung, sieht erfindungsgemäß Spreizfederelemente vor, die sich einerseits nach unten gegen den Kokillentisch oder die Kokille, und nach oben gegen Elemente des Stahlbaus oder der Grundplatte abstützend zwischen diesen mit einstellbarer Spreizkraft eingespannt sind und damit von aussen und oben her eine zusätzliche gleich bleibende Kraftereinwirkung auf die Kokille aufbringen, oder Mittel zur Änderung der Spreizkraft nach Maßgabe der Zeit, der Position und/oder der Bewegungsrichtung der Kokillenoszillation.

**[0019]** In Fortbildung der Erfindung ist dabei vorgesehen, daß das Mittel eine Stahlfeder ist, bzw. daß das Mittel eine Gummifeder mit einem inneren Luftpolster ist, deren Progression mit Hilfe des Luftdruckes einstellbar ist.

**[0020]** Dabei kann mit großem Vorteil der Innen-Luftdruck der Gummifeder während des laufenden Betriebes zur Regelung der Federprogression einstellbar sein.

**[0021]** Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels.

**[0022]** Die Figur zeigt:

**[0023]** Eine Vorrichtung zum Antreiben einer Kokille 1

in Oszillation, insbesondere mit einer für relativ hohe Gießgeschwindigkeiten erforderlichen Frequenz, wobei die Kokille 1 seitlich in einer Vertikalführung 6 geführt und mit einem Stützelement 10 von unten her oszillierbar abgestützt und das Stützelement 10 mit relativ hohen Beschleunigungen in vertikale Oszillationsbewegungen versetzt wird. Durch konstruktive Maßnahmen soll erreicht werden, daß sich die Richtung der resultierenden Gesamtkraft aus Gewichtskraft, Beschleunigungskraft und Reibkraft während der Oszillationsbewegung, nicht umkehrt. Dies wird dadurch erreicht, daß das als Mittel zur Erzeugung der Oszillation vorgesehene Stützelement 10 durch mit diesem zusammenwirkbare Bauteile ergänzt wird, welche von außen und oben her eine zusätzliche Kraftereinwirkung 12 auf die Kokille 1 aufbringen.

**[0024]** Als zusätzliche Bauteile werden Spreizfedern 3 verwendet, welche mit vorgebarbarer Spreizkraft zu beiden Seiten der Kokille 1, bevorzugt zu den Schmalseiten, zwischen den Kokillentisch 5 und Stahlbauelementen 2 des Stahlgerüsts der Kokille oder der Grundplatte 8 einspannbar sind und damit eine zusätzliche Rückstellkraft 12 von außen und oben her auf die Kokille 1 aufbringen. Die zusätzliche Kraftereinwirkung 12 der Spreizfedern 3 auf den Kokillentisch 5 ist gleichbleibend. Es kann aber auch von der Maßnahme Gebrauch gemacht sein, daß die Spreizkraft der Spreizfedern 3 seitlich bzw. nach Maßgabe von Position und/oder Bewegungsrichtung der Kokillenoszillation geändert wird.

**[0025]** Der Kokillentisch 5 ist dabei mit Hilfe der Vertikalführung 6 im Lagerbock 7 in vertikaler Richtung oszillierbar geführt. Das Spreizfederelement 3 kann wahlweise eine Stahl-Spiralfeder sein. Es kann aber auch eine Gummifeder mit einem inneren Luftpolster umfassen, deren Progression mit Hilfe des Luftdruckes einstellbar ist.

**[0026]** Insbesondere kann der Innen-Luftdruck der Gummi-Dehnungsfeder 3 während des laufenden Betriebes zu Einstellung der Federprogression einstellbar sein.

**[0027]** Die Spreizkraft 12 kann dabei mechanisch oder hydraulisch oder pneumatisch oder magnetisch oder elektromagnetisch von entsprechend ausgebildeten Bauteilen oder Bauelementen aufgebracht werden.

**[0028]** Insbesondere kann die Spreizkraft der Spreizfedern 3 durch eine dickenveränderliche bzw. höhenveränderliche Zwischenlage bzw. Unterlage 4 bevorzugt während des laufenden Betriebes, beispielsweise hydraulisch einstellbar, veränderlich sein. Damit läßt sich der entsprechende Betriebszustand anhand des Betriebsergebnisses ohne Schwierigkeiten optimieren.

## 50 Bezugszeichenliste

### [0029]

1. Kokille
2. Stahlgerüst
3. Spreizfeder
4. höheneinstellbare Unterlage
5. Kokillentisch

6. Vertikalführung
7. Lagerbock
8. Grundplatte
9. Exzenterantrieb
10. Stützelement
11. Kraftangriff
12. Krafteinwirkung von aussen / oben

dickenveränderliche Zwischenlage (4) bevorzugt während des laufenden Betriebes, beispielsweise hydraulisch einstellbar veränderlich wird.

- 5 7. Vorrichtung zum Antreiben einer Kokille (1) in Oszillation, insbesondere mit einer für relativ hohe Gießgeschwindigkeiten erforderlichen Frequenz und Hubhöhe, umfassend:

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Antreiben einer auf einem Kokillentisch (5) angeordneten Kokille (1) in Oszillation, insbesondere mit einer für relativ hohe Gießgeschwindigkeiten erforderlichen Frequenz und Hubhöhe, wobei die Kokille (1) auf dem Kokillentisch (5) von unten her abgestützt und in eine vertikale Oszillationsbewegung versetzt wird; und wobei während der Oszillation eine zusätzliche Kraft (12) von außen auf den Kokillentisch (5) aufgebracht wird;

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die zusätzliche Kraft von oben auf die Kokille oder den Kokillentisch aufgebracht und nur so groß dimensioniert wird, dass sich die Richtung einer aus Gewichtskraft, Beschleunigungskraft, Reibkraft zwischen Strangschale und Kokille und der zusätzlichen Kraft resultierenden Gesamtkraft auf die Kokille (1) für keine der während des Oszillationsbetriebs der Kokille auftretenden Beschleunigungen umkehrt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die zusätzliche Kraft (12) auf den Kokillentisch (5) gleich bleibend einwirkt.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Kraft zeitlich bzw. nach Maßgabe von Position und/oder Bewegungsrichtung der Kokillenoszillation geändert wird.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Kraft (12) mechanisch oder hydraulisch oder pneumatisch oder magnetisch oder elektromagnetisch aufgebracht wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Kraft in Form einer Spreizkraft mit Hilfe von Spreizfedern erzeugt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Spreizkraft der Spreizfedern (3) durch eine

10 einen Kokillentisch (5) auf dem die Kokille (1) angeordnet ist und von dem die Kokille von unten her abgestützt wird;

15 eine Oszillationseinrichtung (10, 11) zum Versetzen des Kokillentisches mit der Kokille in eine vertikale Oszillationsbewegung; und eine Spreizfeder (3) zum Aufbringen einer zusätzlichen Kraft während der Oszillation von außen auf den Kokillentisch (5);

**dadurch gekennzeichnet,**

20 **dass** die Spreizfeder (3) so angeordnet ist, dass die zusätzliche Kraft von oben auf die Kokille oder den Kokillentisch aufgebracht wird und so dimensioniert ist, dass sich die Richtung einer aus Gewichtskraft, Beschleunigungskraft, Reibkraft zwischen Strangschale und Kokille und der von der Spreizfeder (3) aufgebrachten zusätzlichen Kraft resultierenden Gesamtkraft auf die Kokille (1) und den Kokillentisch für keine der während des Oszillationsbetriebs der Kokille auftretenden Beschleunigungen umkehrt.

#### Claims

- 35 1. Method of driving a mould (1), which is arranged on a mould table (5), in oscillation, particularly at a frequency and stroke length required for relatively high casting speeds, wherein the mould (1) is supported on the mould table (5) from below and is set into a vertical oscillatory motion and wherein during the oscillation an additional force (12) is externally applied to the mould table (5), **characterised in that** the additional force is applied from above to the mould or the mould table and is dimensioned to be only of such a size that the direction of a total force, which results from weight force, acceleration force, friction force between strip skin and mould and the additional force, on the mould (1) does not reverse for any of the accelerations occurring during oscillatory operation of the mould.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the additional force (12) acts on the mould table (5) at constant level.

- 55 3. Method according to one of claims 1 [and 2], **characterised in that** the force is changed over time or according to the position and/or direction of move-

ment of the mould oscillation.

4. Method according to one or more of claims 1 to 3, **characterised in that** the force (12) is applied mechanically or hydraulically or pneumatically or magnetically or electromagnetically.
5. Method according to claim 4, **characterised in that** the force is produced in the form of a spreading force with the help of spreading springs.
6. Method according to claim 5, **characterised in that** the spreading force of the spreading springs (3) is settable in variable manner, for example hydraulically, by an intermediate layer (4) variable in thickness, preferably during continuous operation.
7. Device for driving a mould (1) in oscillation, particularly at a frequency and stroke length required for relatively high casting speeds, comprising:

a mould table (5) on which the mould (1) is arranged and by which the mould is supported from below;

an oscillation device (10, 11) for setting the mould table together with the mould into a vertical oscillatory motion; and

a spreading spring (3) for externally applying an additional force to the mould table (5) during the oscillation; **characterised in that**

the spreading spring (3) is so arranged that the additional force is applied from above to the mould or to the mould table and is so dimensioned that the direction of the total force, which results from weight force, acceleration force, friction force between strip skin and mould and the additional force applied by the spreading spring (3), on the mould (1) and the mould table does not reverse for any accelerations occurring during the oscillatory operation of the mould.

## Revendications

1. Procédé d'actionnement d'une lingotière (1) en oscillation placée sur une table de lingotière (5), notamment avec une fréquence et une hauteur de levage nécessaires à une vitesse de coulée relativement élevée, dans lequel la lingotière (1) est appuyée par le bas sur la table de lingotière (5) et effectue un mouvement d'oscillation vertical ; et dans lequel une force supplémentaire (12) est appliquée de l'extérieur sur la table de lingotière (5) pendant l'oscillation ; **caractérisé en ce que** la force supplémentaire agit d'en haut sur la lingotière ou sur la table de lingotière et **en ce que** sa

dimension est seulement assez grande pour que la direction d'une force globale résultant d'une force massique, d'une force d'accélération, d'une force de friction entre la coquille de barre et la lingotière (1) ainsi que de la force supplémentaire, ne s'inverse pour aucune des accélérations apparaissant pendant l'oscillation de la lingotière.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la force supplémentaire (12) agit de façon invariable sur la table de lingotière (5).
3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la force est modifiée dans le temps ou selon les conditions relatives à la position et/ou à la direction de mouvement de l'oscillation de la lingotière.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la force (12) est appliquée de façon mécanique, hydraulique, magnétique ou électromagnétique.
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la force est produite sous la forme d'une force d'écartement à l'aide de ressorts d'écartement.
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la force d'écartement des ressorts d'écartement (3) peut être modifiée par un réglage, par exemple un réglage hydraulique, par une couche intermédiaire (4) à épaisseur variable, préférentiellement pendant le fonctionnement.
7. Dispositif pour l'actionnement d'une lingotière (1) en oscillation, notamment avec une fréquence et une hauteur de levage nécessaires à la vitesse de coulée relativement élevée, comprenant les éléments suivants :

une table de lingotière (5) sur laquelle est placée la lingotière (1) et qui soutient la lingotière par le bas ;

un dispositif d'oscillation (10, 11) pour déclencher un mouvement d'oscillation vertical de la table de lingotière avec la lingotière ; et

un ressort d'écartement (3) pour appliquer une force supplémentaire depuis l'extérieur sur la table de lingotière pendant l'oscillation (5) ;

**caractérisé en ce que**

le ressort d'écartement (3) est disposé de telle façon que la force supplémentaire est appliquée d'en haut sur la lingotière ou sur la table de lingotière, et **en ce qu'**elle est dimensionnée de manière à ce que la direction d'une force globale

agissant sur la lingotière et sur la table de lingotière, résultant d'une force massique, d'une force d'accélération, d'une force de friction entre la coquille de barre et la lingotière (1) ainsi que de la force supplémentaire appliquée par le ressort d'écartement (3), ne s'inverse pour aucune des accélérations apparaissant pendant l'oscillation de la lingotière.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

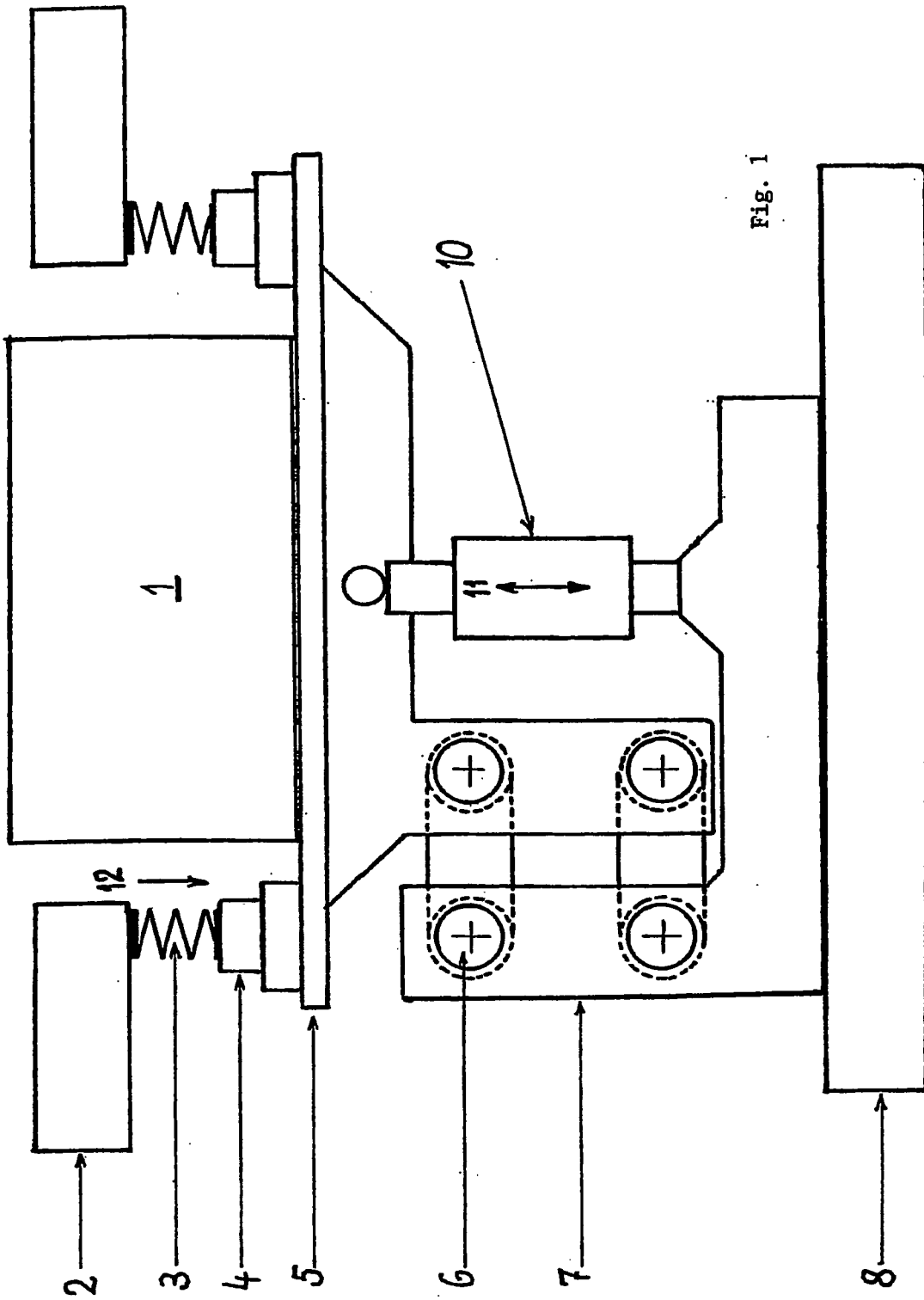


Fig. 1

**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 2248066 A **[0006]**
- EP 0468607 A1 **[0007]**
- DE 3543790 C2 **[0008]**
- EP 0953391 A1 **[0010]**
- GB 2108878 A **[0011]**
- JP 02092437 A **[0012]**