

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 077 781 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

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

25.09.2002 Patentblatt 2002/39

(21) Anmeldenummer: **99929058.8**

(22) Anmeldetag: **26.04.1999**

(51) Int Cl.7: **B22D 11/04**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE99/01273

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/059749 (25.11.1999 Gazette 1999/47)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ABZIEHEN EINES METALLSTRANGES**

METHOD AND DEVICE FOR DRAWING OFF A METAL STRAND

PROCEDE ET DISPOSITIF PERMETTANT D'EXTRAIRE UNE BARRE METALLIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT NL

(30) Priorität: **15.05.1998 DE 19823361**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.02.2001 Patentblatt 2001/09

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

(72) Erfinder: **SCHMIDT, Otto-Alexander**
D-47803 Krefeld (DE)

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing.**
Meissner & Meissner,
Patentanwaltsbüro,
Hohenzollerndamm 89
14199 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 325 931 EP-A- 0 600 248
EP-A- 0 807 478 WO-A-96/29164
DE-A- 2 758 350 DE-A- 3 515 170
DE-A- 3 543 790 DE-U- 1 865 985
FR-A- 873 400 US-A- 4 662 427

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 055 (M-458), 5. März 1986 (1986-03-05) & JP 60 203341 A (KOBE SEIKOSHO KK), 14. Oktober 1985 (1985-10-14)**

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).

EP 1 077 781 B1

Beschreibung

[0001] Verfahren zum Abziehen eines in einer Stranggießanlage erzeugten Metallstranges mit einer stationären Kokille, insbesondere zum Gießen von Stahl, in der der Metallstrang einen das flüssige Metall umhüllenden Schalenkasten erhält, wobei der Kokille mit Führungsrollen bestückte Gerüste nachgeschaltet sind, und eine entsprechende Vorrichtung dazu.

[0002] Aus DE 35 43 790 C2 ist eine Oszillationsvorrichtung für eine Stranggießkokille für Metalle, insbesondere für Stahl, bekannt, bei der der Hubtisch von Antriebselementen gehalten wird, die sich auf einem Fundament abstützen oder an diesen aufgehängt sind.

[0003] Solche Antriebe, die regelmäßig als hydraulische Kolben-Zylinder-Einheiten oder als elektrische Linienantriebe ausgebildet sind, schwingen in einem Frequenzbereich < 100 Hz.

[0004] Aus EP 0 325 931 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Oszillieren einer Stahlstranggießkokille bekannt, bei in Abhängigkeit der Strangabzugsgeschwindigkeit die Hubhöhe eingestellt wird. Hierzu werden bei Gießgeschwindigkeiten von Brammen bis zu 6 m/min, und bei Knüppeln und Dünnbrammen bis zu 10 m/min Oszillationsfrequenzen < 200 Hübe pro Minute verwendet.

[0005] Weiterhin ist aus EP 0 807 478 A1 die Oszillationseinrichtung mittels eines elektromagnetischen Feldes bekannt. Hierzu werden an den Seitenwänden der Kokille elektrische Elemente installiert, durch die ein elektrisches Feld erzeugbar ist, welches Einfluß auf die in der Kokille entstehende Strangschale nimmt. Um einen direkten elektrischen Kontakt zwischen dem geschmolzenen Metall und der Kokillenwand zu unterbinden, ist die Kokille an ihren Innenwänden beschichtet, wobei die Beschichtung eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist und beispielsweise aus amorphen Kohlenstoff besteht.

[0006] Die Stromversorgung ist so ausgelegt, daß sie bei etwa 150 kA während einer Zeitspanne zwischen 5 und 5000 µs die Kokille zwischen 2 bis 100 Hz schwingen läßt.

[0007] Aus der DE-B-8515170 ist eine, in einem ortsfesten Stützgerüst abgestützte Kokille bekannt, die durch einen Ultraschallwandler in eine ostillierende Bewegung versetzt wird. Dabei schwingt die Kokille als Ganzes.

[0008] Die Erfindung hat sich das Ziel gesetzt, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Abziehen eines Metallstranges, insbesondere aus Stahl, mittels einer stationären Kokille zu schaffen, mit der ein sicheres, klebefreies Fördern der das Flüssigmetall umhüllenden Schale eines Endlosstranges bei hoher Oberflächenqualität möglich ist.

[0009] Die Erfindung erreicht dieses Ziel durch die Merkmale des Verfahrensanspruchs 1 und des Vorrichtungsanspruchs 3. Die übrigen Ansprüche sind vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0010] Erfindungsgemäß werden die Kokillenwände in ihrer vollen Länge zu einer Schwingung > 400 Hz angeregt und zwar in einer Weise, daß ausschließlich ein Negativstrip zum Schalenkasten des Stranges vorliegt. Gleichzeitig wird der Metallstrang von den der Kokille nachgeordneten antreibbaren Führungsrollen abgezogen. Der Fördervorgang des Stranges ist hierbei völlig unabhängig von der aktuellen Kokillenschwingfrequenz.

[0011] Zur Erzeugung der Schwingung in den feststehenden Kokillen beliebiger Formate, werden Schwingungserreger eingesetzt, die eine Spannungswelle in die Kokillenwände indizieren, wobei die Länge der Kokillenwände größer ist als die Länge der Spannungswelle der Schwingung. Die Schwingungserreger sind dabei im Kopfbereich und ggf. ergänzend an den Seitenwänden angeordnet und geben ihren Impuls an die Kokillenwände ab. Die Kokillenwände liegen mündungsseitig auf einem Widerlager auf.

[0012] Die Schwingungen werden über den gesamten Umfang der Stirnfläche der Kokillen in die Kokillenwände indiziert. Jeder Impuls ruft in den Kokillenwänden eine longitudinale und transversale Welle hervor. Die Kokillenwände zeigen beim Durchlauf der Schwingung quasi Verdickungen und Einschnürungen. Hierdurch liegen jeweils Wellenberge vor, die in Strangabzugsrichtung auf die Außenhaut der Strangschale wirken.

[0013] In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird die Oberfläche der Innenwände dabei so ausgestaltet, daß sie eine besonders geringe Rauigkeit besitzt. Hierzu wird vorgeschlagen, eine Beschichtung zu verwenden, die eine weitgehend glatte Oberfläche besitzt und darüber hinaus thermisch sowie chemisch resistent ist, z. B. aus keramischen Werkstoffen besteht, und eine Rauigkeit aufweist, die kleiner ist als die Amplitude der in die Kokillenwände indizierten Spannungswellen. Durch diese Ausgestaltung wird es möglich, auf die üblichen Schmiermittel, hier im wesentlichen Gießpulver, zu verzichten.

[0014] In vorteilhafter Weise kann der Raum zwischen dem Zuführbehälter und der Kokille abgeschlossen werden, da die sonst erforderlichen Zuführelemente des Gießpulvers auf die hierzu offene Badoberfläche entfallen.

[0015] In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird zwischen einem ein Tauchgießrohr aufweisenden Zuführbehälter und dem Kokilleneingang eine Abschirmung vorgesehen, an die ein Anschluß angebracht ist, der mit einer Gasversorgung verbunden ist. Über diese Gasversorgung wird insbesondere Inertgas gefördert.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird zwischen einem Zuführbehälter und der Kokille eine Hülse angeordnet. Diese Hülse ist fest mit der Stirn des Kokilleneingangs verbunden, wobei die Hülse außerhalb der Schwingungserreger angeordnet ist und vorzugsweise mit dem Wasserkasten der Kokille verbunden ist. Dieser Zuführbehälter kann so ausgestaltet

sein, daß er ausschließlich eine Öffnung im Boden besitzt und somit auf einen Tauchausguß verzichtet. In den Innenraum der hier vorgesehenen Hülse kann Gas mit Überdruck eingeleitet werden. Auf diese Weise wird nicht nur Einfluß auf den das Zuführgefäß verlassende Gießstrahl genommen, sondern auch auf den Gießspiegel der in der Kokille befindlichen Schmelze.

[0017] Anstelle des Überdruckes im Innenraum der Hülse kann bei dem Letztgenannten eine Bodenöffnung aufweisenden Zuführbehälter in diesem, soweit er als Unterdruckgefäß ausgebildet ist, ein Unterdruck erzeugt werden, um wiederum Einfluß auf die Höhe des Gießspiegels in der Kokille zu nehmen. Im letzteren Fall wird in den Freiraum der Hülse Inertgas mit Normaldruck eingeleitet.

[0018] Als Schwingungserreger kommen Unwuchterreger, Kondensatorplatten oder auch Piezo-Kristalle zum Einsatz. Die Schwingungserreger sind in vorteilhafter Weise fest mit der Stirnseite der Kokille verbunden. Die Schwingungserreger sind dabei über die gesamte Breite an der Stirn jeder Kokillenwand befestigt, so daß die Kokillenstirn über den gesamten Umfang schwingungsmäßig verknüpft ist.

[0019] Das Fußende der Kokille, welches auf dem Widerlager aufliegt, ist in vorteilhafter Weise konisch ausgestaltet, wobei die Verjüngung in Strangförderrichtung verläuft und Spitze des Konus eine Breite vom < 1 mm besitzt. Das Widerlager ist aus Verschleißgründen gehärtet.

[0020] Ein Beispiel der Erfindung ist in der beigefügten Zeichnung dargelegt. Hierbei zeigen die

Figur 1 schematisch einen Schnitt durch die Kokille
Figur 2 eine Stranggießeinrichtung bestehend aus Zuführgefäß und Kokille sowie Führungsrollen.

[0021] Die Figur 1 zeigt eine Schmelze S gefüllten Zuführbehälter 41, in dessen Boden 42 eine Öffnung 47 vorgesehen ist, an der ein Tauchgießrohr 43 angeordnet ist, welches in eine Kokille 11 hineinragt.

[0022] Die Kokille 11 besitzt Kokillenbreitseiten 14 und hier nicht dargestellte Schmalseiten 15. Die in der Figur 1 rechts dargestellte Kokillenbreitseite 14 besitzt auf seiner Innenwand eine Beschichtung 18. Weiterhin ist an dieser Kokillenbreitseite 14 ein Schwingungserreger 21 an der Stirnfläche 19 und ein weiterer Schwingungserreger 21 im Eingangsbereich 17 befestigt. Die Kokillenmündung 13 dieser Kokillenbreitseite 14 verjüngt sich konisch und stützt sich mit seiner Spitze 16 auf einem Widerlager 31, das eine Kontaktfläche 32 besitzt.

[0023] Die auf der linken Seite der Kokille 11 dargestellte Kokillenbreitseite 14 steht an der Kokillenmündung 13 auf einem Widerlager 31. An der Stirnfläche 19 ist als Schwingungserreger ein Unwuchterreger 22 befestigt.

[0024] Weiterhin weist diese Kokillenbreitseite 14 ei-

nen Wasserkasten 81 auf, der mit einem Balg 46 mit dem Boden 42 des Zufußbehälters 41 verbunden ist.

[0025] In der Kokille 11 bildet sich ein die Schmelze S umhüllender Schalenkasten K, der über Führungsrollen 71, die der Kokille 11 nachgeschaltet sind, geführt und über Antreibrollen 72 aus der Kokille herausgefördert wird.

[0026] In der Figur 2 ist der Zuführbehälter 41 als Unterdruckeinrichtung 61 ausgebildet, die eine Unterdruckvorrichtung 62 aufweist. Im Boden 42 des Zuführbehälters 41 ist eine Öffnung 47 vorgesehen, deren Querschnittsfläche A_z kleiner ist als die Querschnittsfläche A_K der Kokille. Hier wurde also auf ein Tauchgießrohr verzichtet.

[0027] Unterhalb der Öffnung 47 des Zuführbehälters 41 ist die Kokille 11 angeordnet, von denen die Kokillenbreitseiten 14 dargestellt sind. Die Kokillenbreitseiten 14 stützen sich auf mit einer Kontaktfläche 32 versehenen Widerlagern 31 ab. Von den beiden dargestellten Kokillenbreitseiten 14 besitzt nur die rechte eine Beschichtung 18.

[0028] Beide Kokillenbreitseiten 14 sind mit Wasserkästen 81 versehen, an denen eine gasdichte Verbindung 45 befestigt ist, welche mit dem Boden 42 des Zuführbehälters 41 in Verbindung steht. Die gasdichte Verbindung 45 ist über einen Anschluß 51 mit einer Gasversorgung 52 verbunden. Mit dieser Gasversorgung 52 kann in dem Raum zwischen dem Boden 42, den gasdichten Verbindungen 45 und der Oberfläche der in der Kokille 11 befindlichen Schmelze S Unterdruck oder Überdruck erzeugt werden. Die mit dem Zuführbehälter 41 durch die Öffnung 47 verlassende Schmelze fällt frei in die Kokille 11.

[0029] Der in der Kokille 11 erzeugte Schalenkasten K wird unterhalb der Kokille über Führungsrollen 71 geführt und von Antriebsrollen 72 aus der Kokille 11 herausgefördert.

[0030] Die Kokillenbreitseiten 14 sind an der Kokillenmündung 13 konisch bis zu einer Konusspitze 16 mit der Breite b verjüngt und weisen eine Länge L_K auf. Auf der linken Seite ist auf der kompletten Stirnfläche 19 ein Piezo-Kristall 24 und auf der rechten Seite eine Kondensatorplatte 23 befestigt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Abziehen eines in einer Stranggießanlage erzeugten Metallstranges mit einer stationären Kokille (11), insbesondere zum Gießen von Stahl, in der der Metallstrang einen das flüssige Metall umhüllenden Schalenkasten (K) erhält, wobei der Kokille mit Führungsrollen (71) bestückte Gerüste nachgeschaltet sind, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:

die fußseitig auf einem Widerlager (31) abgestellten Wände (14,15) der Kokille (11) werden

kopfseitig von der Stirnfläche beginnend in ihrer vollen Länge derart zu einer Schwingung > 400 Hz angeregt, dass ausschließlich ein Negativstrip zum Schalenkasten (K) des Stranges vorliegt,

wobei die Länge (L_W) der Schwingung kleiner ist als die Länge (L_K) der Kokillenwand in Strangförderichtung und wobei gleichzeitig der Strang von den der Kokille nachgeordneten Antriebsrollen (72) abgezogen wird, wobei der Fördervorgang unabhängig von der aktuellen Kokillenschwingfrequenz ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schwingungen über den gesamten Umfang der Stirnfläche der Kokillen in die Kokillenwände indiziert werden. 15
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine solche Amplitude der Schwingung gewählt wird, die unter Berücksichtigung der Rauigkeit der Innenflächen der Kokillenwände ein Kleben des Schalenkastens an ihnen verhindert. 20
4. Vorrichtung zur Schwingungsanregung einer stationären Kokille zum Stranggießen von Metallen, insbesondere Stahl, wobei der Kokille mit Führungsrollen bestückte Gerüste nachgeordnet sind, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass Schwingungserreger (21) vorgesehen sind, die mindestens im Kopfbereich (12) der Kokille (11) angeordnet sind,
dass die Kokillenwände (15, 16) eine Länge (L_K) besitzen, die größer ist als die Länge (L_W) der Spannungswelle der Schwingung,
dass die Mündung (13) der Kokille (11) auf einem Widerlager (31) aufliegt und dass der Kokille Antriebsrollen (72) zum Abziehen des Stranges nachgeschaltet sind. 30
5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schwingungserreger (21) über die gesamte Umfangslänge der Stirnfläche (19) der Kokille (11) mit dieser gekoppelt sind. 35
6. Vorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schwingungserreger (21) mechanisch angetrieben sind, wobei insbesondere Unwuchterreger (22) eingesetzt werden. 40
7. Vorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schwingungserreger (21) elektrisch ange- 45

trieben sind, wobei insbesondere Kondensatorplatten eingesetzt werden.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schwingungserreger (21) Piezo-Kristalle (24) sind. 50
9. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Kokillenwände (14, 15) im Mündungsbereich (13) in Richtung Widerlager (31) sich konisch verjüngen, und
daß die Konusspitze (16) eine Breite (b) von $b < 1$ mm aufweist. 55
10. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die zum Formhohlraum weisenden Innenflächen der Kokillenwände (14, 15) eine thermisch sowie chemisch resistente Beschichtung (18) aufweisen, z.B. aus keramischen Werkstoffen bestehen.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Beschichtung (18) eine Rauigkeit besitzt, die kleiner ist als die Amplitude der in die Kokillenwände (15, 16) indizierten Spannungswellen.
12. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Kokille (11) ein Zuführbehälter (41) für flüssiges Metall vorgeschaltet ist, an dessen Boden (41) ein Tauchgießrohr (43) vorgesehen ist, welches in den Freiraum der Kokille (11) ragt, und
daß zwischen dem Zuführbehälter (41) und dem Kokilleneingang (17) eine Abschirmung (44) vorgesehen ist, an der ein Anschluß (51) angebracht ist, der mit einer Gasversorgung (52), insbesondere für Inertgas, verbunden ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Abschirmung (44) als Balg (46) ausgestaltet ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Kokille (11) ein Zuführbehälter (41) für flüssiges Metall vorgeschaltet ist, dessen Boden (42) eine Öffnung (47) aufweist, deren Austrittsfläche (A_Z) 10 bis 14 % kleiner ist als die Querschnittsfläche (A_K) der Kokille,
daß außerhalb der Öffnung (47) an der Außenseite des Bodens (42) des Zuführbehälters (41) eine Hülse (48) befestigt ist, die sich mündungsseitig gasdicht an die Stirn der Kokille (11) außerhalb der Schwingungserreger (21) anlehnt.

15. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Zuführbehälter (41) an eine Unterdruckeinrichtung (61) angeschlossen ist, mit der die Höhe des Gießspiegels der in die Kokille (11) einfüllbaren Schmelze steuerbar ist. 5
16. Vorrichtung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß an die Hülse (48) eine Überdruckvorrichtung (62) angeschlossen ist, mit der die Höhe des Gießspiegels der in die Kokille (11) einfüllbaren Schmelze steuerbar ist. 10

Claims

1. Method for drawing off a metal strand, which is produced in a continuous casting plant, with a stationary mould (11), in particular for casting steel, in which mould the metal strand obtains a shell box (K) which encloses the liquid metal, stands which are equipped with guide rollers (71) being post-connected to the mould,
characterised by the following steps: 20
- the walls (14, 15) of the mould (11), which are deposited on an abutment (31) on the base side, are excited on the top side to an oscillation > 400 Hz which begins from the end face on its entire length, such that exclusively a negative strip is present towards the shell box (K) of the strand, 30
- the length (L_W) of the oscillation being smaller than the length (L_K) of the mould wall in the strand conveying direction and at the same time the strand being drawn off by the driving rollers (72) which are disposed after the mould, the conveying process being independent of the current mould oscillation frequency. 35 40
2. Method according to claim 1,
characterised in that
the oscillations are indexed in the mould walls over the entire circumference of the end face of the moulds. 45
3. Method according to claim 2,
characterised in that
such an amplitude of the oscillation is chosen that, taking into account the roughness of the internal faces of the mould walls, adhesion of the shell box thereon is prevented. 50
4. Device for oscillation excitation of a stationary mould for continuous casting of metals, in particular steel, stands equipped with guide rollers being disposed after the mould, in order to implement the 55

method according to claim 1,
characterised in that
oscillation exciters (21) are provided, which are disposed at least in the top region (12) of the mould (11),
in that the mould walls (15, 16) have a length (L_K) which is greater than the length (L_W) of the maintained wave of the oscillation,
in that the outlet (13) of the mould (11) is supported on an abutment (31) and **in that** driving rollers (72) for drawing off the strand are post-connected to the mould.

5. Device according to claim 4,
characterised in that
the oscillation exciters (21) are coupled over the entire circumferential length of the end face (19) of the mould (11) with the latter. 15
6. Device according to claim 5,
characterised in that
the oscillation exciters (21) are mechanically actuated, in particular unbalanced exciters (22) being used. 20
7. Device according to claim 5,
characterised in that
the oscillation exciters (21) are electrically actuated, in particular capacitor plates being used. 25
8. Device according to claim 5,
characterised in that
the oscillation exciters (21) are piezoelectric crystals (24). 30
9. Device according to claim 4,
characterised in that
the mould walls (14, 15) taper conically in the outlet region (13) in the direction of the abutment (31), and **in that** the cone tip (16) has a width (b) of $b < 1$ mm. 35 40
10. Device according to claim 4,
characterised in that
the internal surfaces of the mould walls (14, 15) which point towards the die cavity have a thermally and chemically resistant coating (18), for example made of ceramic materials. 45
11. Device according to claim 10,
characterised in that
the coating (18) has a roughness which is smaller than the amplitude of the maintained waves which are indexed in the mould walls (15, 16). 50
12. Device according to claim 4,
characterised in that
a supply vessel (41) for liquid metal is pre-connected to the mould (11), on the base (41) of which ves-

sel an immersed pouring spout (43) is provided, which projects into the free space of the mould (11), and

in that a screen (44) is provided between the supply vessel (41) and the mould inlet (17), on which screen a connection (51) is mounted, which is connected to a gas supply (52), in particular for inert gas.

13. Device according to claim 12,

characterised in that

the screen (44) is configured as bellows (46).

14. Device according to claim 4

characterised in that

a supply vessel (41) for liquid metal is pre-connected to the mould (11), the base (42) of which supply vessel has an opening (47), the outlet surface area (A_Z) of which is 10 to 14% smaller than the cross-sectional surface area (A_K) of the mould,

in that, outwith the opening (47), a shell (48) is secured on the external side of the base (42) of the supply vessel (41), which shell abuts on the end of the mould (11) on the outlet side in a gas-tight manner outwith the oscillation excitors (21).

15. Device according to claim 12 or 14,

characterised in that

the supply vessel (41) is connected to a reduced pressure device (61), with which the height of the meniscus of the melt which can be filled into the mould (11) can be controlled.

16. Device according to claim 14,

characterised in that

an excess pressure device (62) is connected to the shell (48), with which device the height of the meniscus of the melt which can be filled into the mould (11) can be controlled.

Revendications

1. Procédé d'extraction d'une barre métallique produite dans une installation de coulée continue avec une coquille fixe (11), en particulier de coulée d'acier, dans lequel la barre métallique obtient une croûte solidifiée (K) entourant le métal liquide, des structures équipées de rouleaux de guidage (71) étant placées en aval de la coquille,

caractérisé en ce que les parois (14, 15) de la coquille (11) reposant côté pied sur une butée (31) sont excitées côté tête en commençant par la face avant et sur toute leur longueur pour générer une oscillation > 400 Hz de manière à ménager exclusivement une bande négative vers la croûte solidifiée (K) de la barre, la longueur (L_W) de l'oscillation étant inférieure à la longueur (L_K) de la paroi de co-

quille dans la direction de transport de la barre et la barre étant simultanément extraite par les rouleaux d'entraînement (72) disposés après la coquille, l'opération de transport étant indépendante de la fréquence d'oscillation réelle de la coquille.

2. Procédé selon la revendication 1,

caractérisé en ce que les oscillations sont induites sur toute la périphérie de la face avant des coquilles dans les parois de coquille.

3. Procédé selon la revendication 2,

caractérisé en ce que l'on choisit une amplitude de l'oscillation qui, en tenant compte de la rugosité des surfaces internes des parois de coquille, évite un collage de la croûte solidifiée sur celles-ci.

4. Dispositif d'excitation par oscillation d'une coquille fixe pour la coulée continue de métaux, en particulier d'acier, dans lequel des structures équipées de rouleaux de guidage sont installées en aval de la coquille, afin d'exécuter le procédé selon la revendication 1,

caractérisé en ce que des générateurs d'oscillations (21) sont prévus, lesquels sont agencés au moins dans la zone de tête (12) de la coquille (11), **en ce que** les parois de coquille (15, 16) possèdent une longueur (L_K) qui est supérieure à la longueur (L_W) de l'onde de tension de l'oscillation, **en ce que** l'embouchure (13) de la coquille (11) repose sur une butée (31) et **en ce que** des rouleaux d'entraînement (72) permettant d'extraire la barre sont placés en aval de la coquille.

5. Dispositif selon la revendication 4,

caractérisé en ce que les générateurs d'oscillation (21) sont couplés sur toute la longueur périphérique de la face avant (19) de la coquille (11) avec celle-ci.

6. Dispositif selon la revendication 5,

caractérisé en ce que les générateurs d'oscillations (21) sont actionnés de façon mécanique, des générateurs à balourd (22) étant en particulier utilisés.

7. Dispositif selon la revendication 5,

caractérisé en ce que les générateurs d'oscillations (21) sont actionnés de façon électrique, des plaques de condensateur étant en particulier utilisées.

8. Dispositif selon la revendication 5,

caractérisé en ce que les générateurs d'oscillations (21) sont des cristaux piézoélectriques.

9. Dispositif selon la revendication 4,

caractérisé en ce que les parois de coquille (14, 15) se rétrécissent de façon conique dans la zone

de l'embouchure (13) en direction de la butée (31), et **en ce que** la pointe de cône (16) présente une largeur (b) de $b < 1$ mm.

dans la coquille (11).

10. Dispositif selon la revendication 4, 5
caractérisé en ce que les surfaces internes, orientées vers le creux du moule, des parois de coquille (14, 15) présentent un revêtement (18) thermiquement et chimiquement résistant, par exemple en matériaux céramiques. 10

11. Dispositif selon la revendication 10,
caractérisé en ce que le revêtement (18) possède une rugosité qui est inférieure à l'amplitude des ondes de tension induites dans les parois de coquille (15, 16). 15

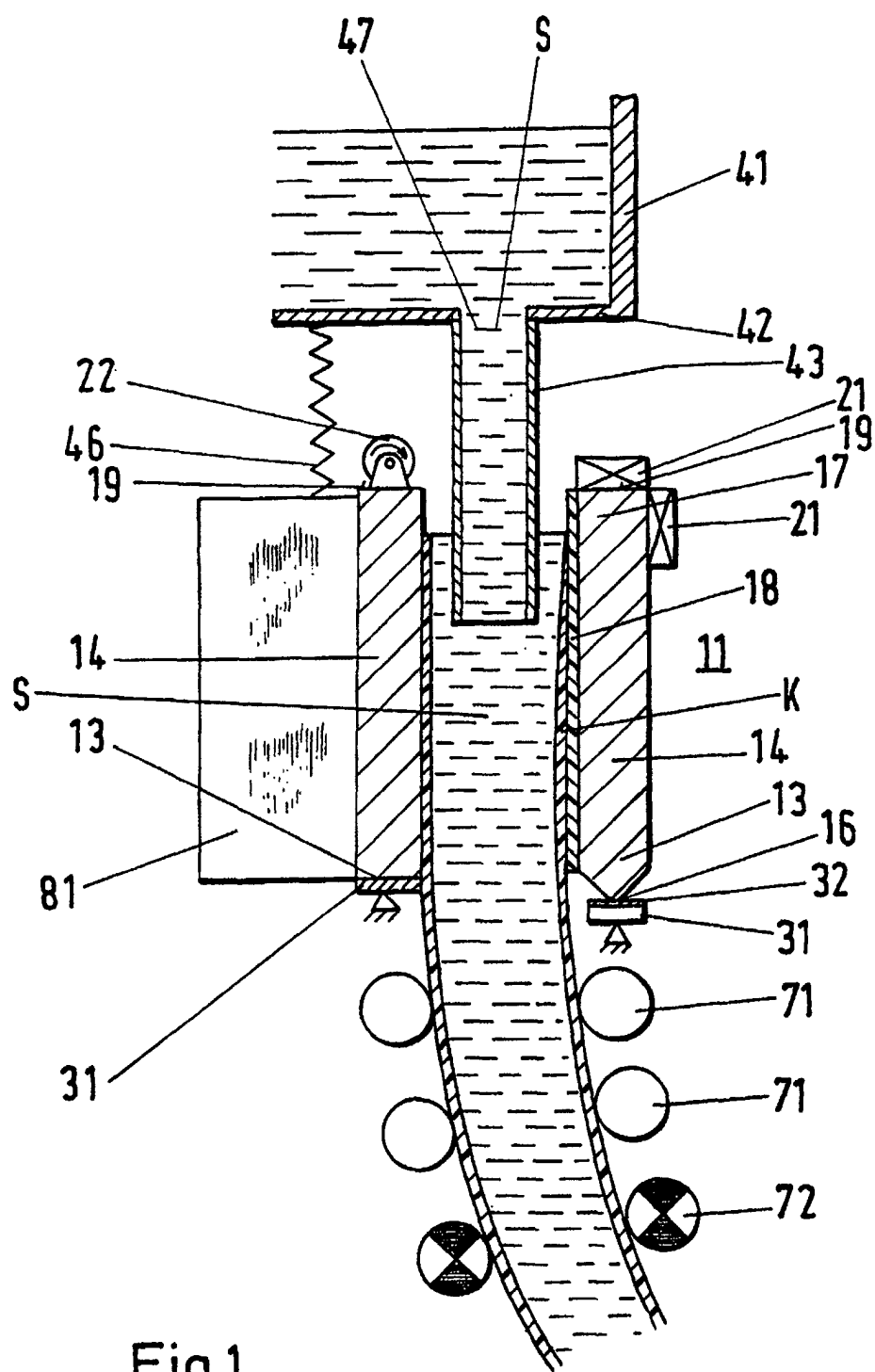
12. Dispositif selon la revendication 4,
caractérisé en ce qu'un récipient d'alimentation (41) en métal liquide est placé en amont de la coquille (11), une busette de coulée immergée (43) étant prévue dans le fond (41) de ce récipient, laquelle busette dépasse dans l'espace libre de la coquille (11), et **en ce qu'entre** le récipient d'alimentation (41) et l'entrée de coquille (17), il est prévu un écran (44) sur lequel il est monté un raccord (51) qui est relié à une alimentation en gaz (52), en particulier en gaz inerte. 20
25

13. Dispositif selon la revendication 12, 30
caractérisé en ce que l'écran (44) est conçu en tant que soufflet (46).

14. Dispositif selon la revendication 4,
caractérisé en ce qu'un récipient d'alimentation (41) en métal liquide est placé en amont de la coquille (11), le fond (42) du récipient présentant une ouverture (47) dont la surface de sortie (A_z) est 10 à 14 % inférieure à l'aire de section transversale (A_K) de la coquille, **en ce qu'à** l'extérieur de l'ouverture (47) est fixé sur le côté externe du fond (42) du récipient d'alimentation (41) un manchon (48) qui repose côté embouchure de façon étanche au gaz au niveau de l'avant de la coquille (11) à l'extérieur des générateurs d'oscillations (21). 35
40
45

15. Dispositif selon la revendication 12 ou 14,
caractérisé en ce que le récipient d'alimentation (41) est raccordé à un dispositif à dépression (61), grâce auquel il est possible de commander la hauteur du niveau de coulée de la masse fondue pouvant être introduite dans la coquille (11). 50

16. Dispositif selon la revendication 14,
caractérisé en ce qu'est raccordé au manchon (48) un dispositif à surpression (62) grâce auquel il est possible de commander la hauteur du niveau de coulée de la masse fondue pouvant être introduite 55



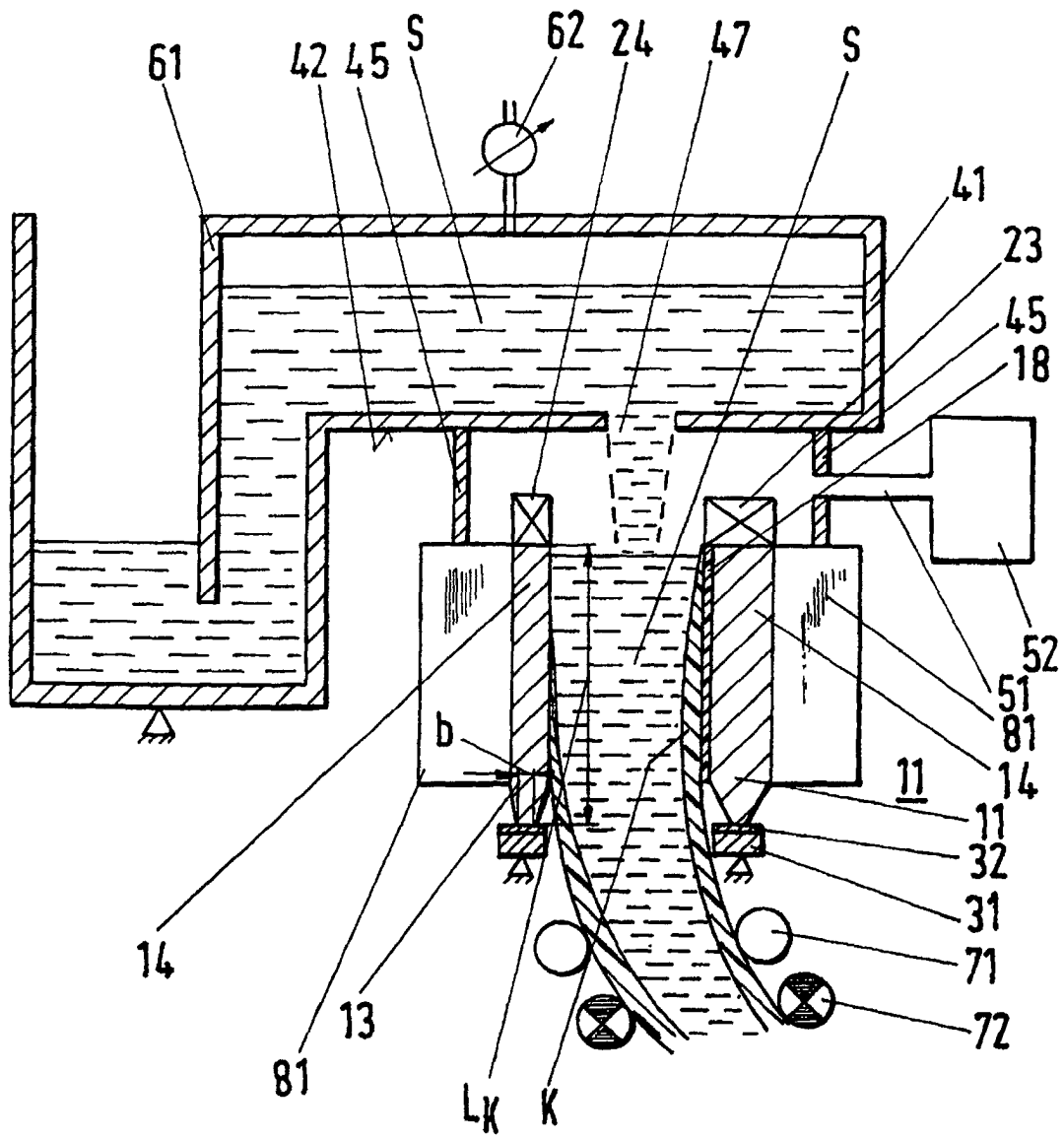


Fig.2