

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11 Veröffentlichungsnummer:

0 209 059
A2

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 86109307.8

51 Int. Cl.: **B 22 D 11/128**

22 Anmeldetag: 08.07.86

30 Priorität: 16.07.85 CH 3077/85

71 Anmelder: **CONCAST SERVICE UNION AG,**
Tödlstrasse 7, CH-8027 Zürich (CH)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 21.01.87
Patentblatt 87/4

72 Erfinder: **Vaterlaus, Arthur, Suntenwiesenweg 5,**
CH-8803 Rüschlikon (CH)

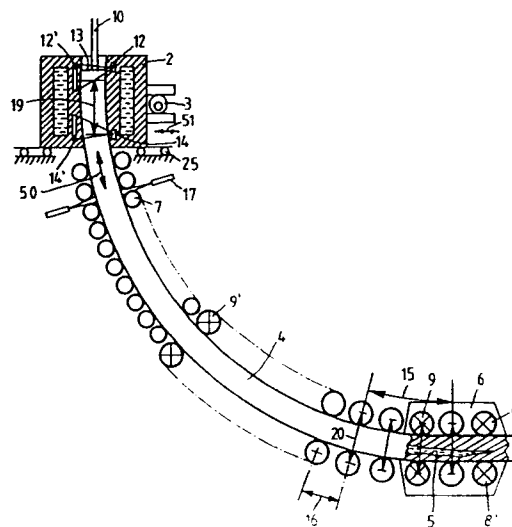
84 Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB**

74 Vertreter: **Zeller, Josef, CONCAST SERVICE UNION AG**
Tödlstrasse 7, CH-8027 Zürich (CH)

54 Verfahren und Vorrichtung zum Antreiben eines gegossenen Stranges in einer Strangglessanlage.

57 Beim Stranggießen von Stahl wird der gegossene Strang mittels einer Antriebsvorrichtung aus einer Durchlaufkokille und einer Sekundärkühlzone ausgezogen. Bei Störungen in der Stahlanlieferung oder bei einem Zwischengefäßwechsel muss die Stahlzufuhr in die Kokille und die Strangauszugsbewegung stillgesetzt werden, was zu Strangfehlern und zu Maschinenschäden führen kann.

Um diese Nachteile auszuschalten, wird vorgeschlagen, bei einem Unterbruch der Stahlzufuhr dem gegossenen Strang (4) durch wechselweises Ausziehen und Zurückstoßen eine Oszillationsbewegung aufzubringen und zwischen der Strangoberfläche und Strangführungs- (7) und Treibrollen (8, 9) im wesentlichen ohne Unterbruch eine Relativbewegung zu erzeugen.



EP 0 209 059 A2

Verfahren und Vorrichtung zum Antreiben eines gegossenen Stranges in einer Stranggiessanlage

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Stranggiessen von Stahl, insbesondere zum Antreiben eines gegossenen Stranges, wobei der Strang mittels einer Antriebsvorrichtung aus einer Durchlaufkokille und einer Sekundärkühlzone ausgezogen wird.

Zum Ausziehen des Stranges aus einer Kokille und einer nachfolgenden Strangführung sind in jeder Stranggiessanlage Treibaggregate vorgesehen, die in der Regel Treibrollen aufweisen. Als Antrieb sind auch angetriebene Führungsstäbe unter dem Namen "Walking Beams" bekannt. Dem Antriebsaggregat ist im weiteren die Aufgabe zugeordnet, einen Anfahrstrang vor Giessbeginn in die Kokille einzufahren.

Während des Stranggiessens wird mit möglichst gleichmässiger Ausziehgeschwindigkeit der gegossene Strang aus der Kokille und aus der Strangführung ausgezogen. Bei Störungen und bei langen Sequenzgüssen mit Zwischengefässwechsel ist es unvermeidlich, die Stahlzufuhr in die Kokille zu unterbrechen und das Strangausziehen abzuschalten. Bei Giessende wird in der Regel bei stillstehendem oder in einem Schleichgang bewegten Strang der Badspiegel in der Kokille abgeschlackt und durch Wasserkühlung zur Erstarrung gebracht. Anschliessend wird der Strang mit einer langsamen Strangbewegung aus der Kokille gezogen.

- Jeder Strangstillstand und jede Schleichgangbewegung bringt wesentliche Nachteile für das gegossene Produkt und für die Stranggiessanlage selbst mit. Je nach vorangehender Giessgeschwindigkeit, Strangformat, Rollenabstand in der Strangführung treten Strangausbauchungen, verursacht durch den ferrostatistischen Druck, auf. Nach einer Wiederinbetriebsetzung der Treibrollen werden solche Strangausbauchungen flach gewalzt, was zu Innenrissen im Strang führt.
- 10 Durch eine starke Kühlung lassen sich die Ausbauchungen bei einem stillstehenden Strang in ihrer Grösse reduzieren. Dies führt jedoch zu lokalen Ueberkühlungen, während Nachbarstrangelemente nicht oder nur schwach gekühlt werden. Solche Unterschiede in der Strangkühlung erzeugen Oberflächenrisse am gegossenen Strang. Im weiteren werden die Richt- und Biegerollen und deren Lager um ein Mehrfaches beansprucht, wenn die überkühlten Strangabschnitte durch das Biege-, respektive Richtaggregat transportiert werden.
- 20 Strangstillstände sind aber, wie bereits erwähnt, auch für die Stranggiessanlage selbst, insbesondere für die Rollen, sehr schädlich. Die starke und zeitlich je nach Stillstand lange Erhitzung im Bereich der Kontaktfläche der Rolle mit dem heissen Strang führt zu Rollenoberflächenrissen einerseits und die Abkühlung der von der Wärmestrahlung des Stranges weggerichteten Rollenhälfte andererseits führt zu Rollendeformationen und Rollendurchbiegungen. Dabei entsteht ein unrunder Lauf der Rolle, auch Rollenschlag genannt, der zu Lager- und Segmentüberlastungen führt. Der Rollenschlag ist, ähnlich wie das Abwalzen von Ausbauchungen, auch für den Strang selbst schädlich. Durchgebogene Rollen führen im weiteren zu Rollenausrichtfehlern und zu Ueberlastungen von Rollen und ihrer Antriebsmotoren, was zu Gussabbrüchen zwingen kann.
- 35 Um solche Störungen, Strangschäden und Rollenschäden min-

destens teilweise vermeiden zu können, werden mehrfach abgestützte Rollen, grosse Antriebsmotoren oder sogar zusätzliche Strangausziehgerüste gebaut. Um die Rollen gegen Oberflächenrisse unempfindlich zu machen, sind teure Rollenkonstruktionen und Rollenbeschichtungen vorgeschlagen worden, die die Anlage verteuern und die Unterhaltskosten vergrössern. Insbesondere bei Brammenanlagen mit grosser Strangbreite und bei Vorblockanlagen mit langen Stützföh-

5 lenkonstruktionen und Rollenbeschichtungen vorgeschlagen worden, die die Anlage verteuern und die Unterhaltskosten vergrössern. Insbesondere bei Brammenanlagen mit grosser Strangbreite und bei Vorblockanlagen mit langen Stützföh-

10

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die vorerwähnten Mängel zu beseitigen. Insbesondere sollen bei unvermeidlichen Unterbrüchen der Stahlzufuhr in, die Kokille und bei Giessende Schäden am Strang und an der Stranggiessanlage vermieden werden. Zusätzlich soll die Erfindung aber auch Sequenzunterbrechungen von 10 und mehr Min. ermöglichen, die gemäss dem Stand der Technik zu Gussabbrüchen oder Qualitätseinbussen am Produkt sowie zu Beschädigungen an der Maschine führten. Durch die genannten Massnahmen soll

15 vermieden werden. Zusätzlich soll die Erfindung aber auch Sequenzunterbrechungen von 10 und mehr Min. ermöglichen, die gemäss dem Stand der Technik zu Gussabbrüchen oder Qualitätseinbussen am Produkt sowie zu Beschädigungen an der Maschine führten. Durch die genannten Massnahmen soll

20 die Produktivität und Rentabilität der Anlage erhöht werden.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

25

Die erfindungsgemässe Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die Antriebsregleinrichtung mit einem Antriebsprogramm für vorbestimmte Oszillationsbewegungen des gegossenen Stranges versehen ist.

30

Durch die erfindungsgemässe Verfahrensweise bzw. durch die erfindungsgemässe Vorrichtung ist es möglich, die Strangqualität im Stranginnern und an der Oberfläche zu verbessern und gleichzeitig den Maschinenverschleiss zu vermindern, insbesondere die Standzeit der Rollen und die Erhal-

35 dern, insbesondere die Standzeit der Rollen und die Erhal-

tung der Rollenausrichtung zu verlängern. Die Unterhaltskosten werden dadurch reduziert. Die verminderte Maschinenbelastung durch Vermeidung von Strangstillständen kann zu einer günstigeren Auslegung der Anlage führen. Beispielsweise kann die Anzahl Lager je Rolle vermindert werden.

Ein Strangoszillieren kann auch sofort nach einem Strangdurchbruch zugeschaltet werden, um den sogenannten Auslaufbär bei noch hoher Strangtemperatur, beispielsweise an einem Kühlgitter, abzuscheren oder durch Strangführungsrollen einzuwalzen.

Die Hublänge der Oszillation kann auf den grössten Rollenabstand abgestimmt werden und beispielsweise einen halben Rollenabstand betragen. Um im wesentlichen die ganze Strangoberfläche zyklisch abzustützen, kann im Sinne eines weiteren Verfahrensschrittes die Länge der Oszillationsbewegung des gegossenen Stranges etwa der Länge des grössten Rollenabstandes in der Zone mit Strangschalenabstützung angepasst werden. Die Hublänge der Oszillationsbewegung kann zusätzlich weiter optimiert werden, wenn sie etwa der Hälfte des durchschnittlichen Umfanges aller Rollen im Bereich der Strangschalenabstützung entspricht.

25

Die maximale Hublänge der Strangoszillationsbewegung kann, nach einem weiteren Verfahrensschritt, nach der Formel $H = KL - 250 \text{ mm}$ begrenzt werden, wobei H die Hublänge und KL das Mass der gesamten Kokillenlänge in mm darstellt.

Je nach dem durchschnittlichen Rollenabstand in der Zone der Strangschalenabstützung kann die Oszillationsgeschwindigkeit des gegossenen Stranges so gewählt werden, dass mit grösserem Rollenabstand die Oszillationsgeschwindigkeit entsprechend erhöht wird. Gemäss einem zusätzlichen

Merkmal wird vorgeschlagen, den gegossenen Strang mit einer Geschwindigkeit zu oszillieren, die mindestens der Soll-Giessgeschwindigkeit vor dem Unterbruch der Stahlzufuhr entspricht. Zwischen den beiden Totpunkten der Oszillationsbewegung des gegossenen Stranges kann ein beliebiger Geschwindigkeitsverlauf gewählt werden. Bei grösseren Brammen sind während der Oszillationsbewegung grosse Massen zu beschleunigen und zu verzögern. Es wird deshalb vorgeschlagen, den gegossenen Strang mit einer sinusförmigen Geschwindigkeitskurve oder linearen Geschwindigkeits-Zu/Abnahme zu oszillieren.

Bei kurzen Unterbrüchen der Stahlzufuhr und wenigen Oszillationsbewegungen des Stranges kann die Sekundärkühlung unverändert beibehalten werden. Bei längeren Unterbrüchen oder bei einer hohen spezifischen Kühlwassermenge wird gemäss einem zusätzlichen Verfahrensschritt empfohlen, die Sekundärkühlung während der Oszillationsbewegung des gegossenen Stranges zu reduzieren oder abzustellen. Gemäss einem weiteren Vorschlag ist es auch möglich, die Sekundärkühlung während der Oszillationsbewegung des gegossenen Stranges nach einem vorbestimmten Programm stufenweise abzustellen, beispielsweise zuerst im Treiber und zuletzt unterhalb der Kokille.

Um jegliche Verletzung der Kokillenwände im Sollbadspiegelbereich auszuschliessen, wird zusätzlich vorgeschlagen, den Strang innerhalb der Kokille in einem Bereich unterhalb des Sollbadspiegels zu oszillieren.

Es ist möglich, die Kokillenoszillation gleichzeitig mit der Strangoszillation in Betrieb zu lassen. Damit die Strangkruste im Badspiegelbereich eine optimal gerundete Kante ausbilden kann, wird gemäss einem weiteren Verfahrensschritt empfohlen, die Kokillenoszillation vor oder

spätestens während des ersten Rückwärtshubes des gegossenen Stranges kurz anzuhalten oder stillzusetzen.

5 Zur Aufrechterhaltung bzw. Verstärkung der Schmierung während der Oszillationsbewegung kann eine dünnflüssige Schlacke, vorzugsweise mit exothermen Zusätzen, aufgebracht werden.

10 Zur Steuerung und/oder Kontrolle der Oszillationsbewegung kann, nach einer zusätzlichen Ausführungsform, ein Positionsgeber laufend die Bewegung des Stranges innerhalb der Kokille messen. Ein solcher Positionsgeber wird steuerungsmässig mit der Antriebsregeleinrichtung verbunden. Es ist besonders vorteilhaft, wenn der obere Totpunkt durch
15 die Badspiegelregeleinrichtung selbst gemessen wird und für die Messung am unteren Totpunkt nur eine einzige zusätzliche Messeinrichtung notwendig ist.

20 Bei Bogenanlagen ist es schwierig, die Strangkühlung auf der Bogeninnen- und Aussenseite des Stranges gleichmässig einzustellen. Um Kratzspuren auf der Innenseite der Kokille beim Oszillieren leicht deformierter Stränge vermeiden zu können, wird gemäss einer zusätzlichen Ausführungsform empfohlen, die Kokille durch den oszillierenden Strang
25 quer zur Strangbewegungsrichtung bewegbar anzuordnen. Bei länger dauernden Unterbrüchen können Plattenkokillen auch geöffnet werden, d.h. der gegenseitige Abstand der beiden Breitseiten wird vergrössert.

30 Bei Anlagen mit bogenförmiger Sekundärkühlstrecke werden vor dem horizontalen Strangauslauf Richtrollen zum Geraderichten des Stranges angeordnet. Ein oszillierender Strang durchläuft diese Richtrollen mehrmals in beiden Richtungen, d.h. der Strang wird bei jeder Vorwärtsbewegung
35 gerichtet und bei jeder Rückwärtsbewegung wieder gebogen. Gemäss einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform

wird insbesondere beim Giessen rissanfälliger Stahlsorten empfohlen, entlang der Biege-bzw. Richtstrecke die Rollenpaare durch den Strang selbst quer verschiebbar vorzusehen. Die Biege- bzw. Richtarbeit kann dabei während der Strangoszillation ganz wesentlich vermindert werden.

In der Strangschale eines gegossenen Stranges können während der Oszillationsbewegung des Stranges die Zug- und Druckkräfte in Strangbewegungsrichtung vermindert und gleichzeitig ein Schlupf zwischen den Treibrollen und dem Strang vermieden werden, wenn Treibrollenpaare an mehreren Stellen entlang der Sekundärkühlstrecke angeordnet sind.

Bei modernen Anlagen werden heute oft Warneinrichtungen für Strangschalenrisse in der Kokille eingebaut, die Durchbruchwarnsignale erzeugen und automatisch die Strangbewegung stillsetzen sowie die Stahlzufuhr unterbrechen. Auch solche Strangstillstände verursachen die bereits erwähnten Nachteile sowohl für den Strang als auch für die Maschine. Insbesondere bei Anlagen, die mit hohen Giessgeschwindigkeiten arbeiten, treten schon nach kurzen plötzlichen Stillständen starke Strangausbauchungen auf. Um die genannten Nachteile auszuschalten, wird im Sinne einer zusätzlichen Verfahrensvariante empfohlen, nach dem Eintreffen eines Signales einer Durchbruchwarneinrichtung den Stahlzufluss und die Strangausziehbewegung zu unterbrechen und eine Oszillationsbewegung des Stranges durch einen Rückwärtshub einzuleiten.

Im nachfolgenden soll anhand von Bildern und Diagrammen die Erfindung erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer schematisch dargestellten Stranggiessanlage,

- Fig. 2 ein Diagramm "Stahlzufluss in die Kokille in Abhängigkeit der Zeit",
Fig. 3 ein Diagramm "Oszillationsgeschwindigkeit des Stranges in Abhängigkeit der Zeit",
5 Fig. 4 ein Diagramm "Badspiegelhöhe in der Kokille in Abhängigkeit der Zeit" und
Fig. 5 ein Blockdiagramm für die Steuerung.

In Fig. 1 ist mit 2 eine Durchlaufkokille mit einem Oszil-
10 lationsantrieb 3 in einer Bogenstranggiessanlage dargestellt. Ein Strang 4 wird mit einer Antriebsvorrichtung 6 aus einer Strangführung 7 und der Kokille 2 ausgezogen. Bis zum Ende der Antriebsvorrichtung 6, d.h. bis zum Treibrollenpaar 8, 8' reicht der flüssige Strangkern. Eine
15 Strangschalenabstützung ist somit vom Kokillenausgang bis zum Rollenpaar 8, 8' notwendig, um Strangausbauchungen zu verhüten. Ueber eine Stahlzufuhr 10 wird die Kokille 2 gespiesen. Mittels einer Badspiegelmesseinrichtung 12, 12', z.B. einem radioaktiven Strahler/Empfänger, wird ein Bad-
20 spiegel 13 gemessen und mittels einer Zuflusssteuerung automatisch auf einer Sollbadspiegelhöhe gehalten. Eine zweite Messeinrichtung 14, 14' ist am Ende der Kokillenaustrittseite angeordnet.

25 Bei einem Unterbruch der Stahlzufuhr 10 sinkt bei fortgesetztem Strangauszug der Badspiegel 13 in der Kokille 2 ab. Für diese Absenkbewegung kann die Sollgeschwindigkeit oder eine langsamere Geschwindigkeit vorprogrammiert werden. Erreicht der Badspiegel den Messbereich der unteren Mess-
30 einrichtung 14, 14', so wird die Antriebsvorrichtung 6 von Ausziehen auf Zurückstossen geschaltet, damit sich der Strang rückwärts bewegt. Diese Vor- und Rückwärtsbewegung wiederholt sich nun mehrmals, und zwar so lange, als die Stahlzufuhr 10 unterbrochen ist. Es wird somit auf den
35 Strang 4 eine Oszillationsbewegung aufgebracht, wobei zwi-

schen der Strangoberfläche und der Strangführung 7 sowie den Treibrollen 8, 9 im wesentlichen ohne Unterbruch eine Relativbewegung erzeugt wird.

- 5 Die Länge der Oszillationsbewegung des Stranges 4 kann auf die Länge des grössten Rollenabstandes 16 der Strangabstützungszone oder mehr eingestellt werden. Bei der Hublängenbestimmung der Strangoszillation kann auch die Länge der Kokille 2 berücksichtigt werden, wobei mit Vorteil der Hub
- 10 H nach der Formel: $H = KL - 250 \text{ mm}$ begrenzt wird. KL stellt die Länge der Kokille in Stranglaufriichtung dar.

Bei einer optimalen Abstimmung aller Parameter bei Hublängenbestimmung beträgt die Hublänge etwa die Hälfte des

15 durchschnittlichen Umfanges der Rollen im Bereich der Strangschalenabstützung.

- Bei einer Kokillenlänge KL von 900 mm könnte die max. Hublänge somit 650 mm betragen. Der maximale Rollenabstand bei
- 20 einer Brammenanlage im Strangabstützungsbereich beträgt in der Regel 400 - 600 mm und der halbe Rollenumfang bei einer Rolle von 400 mm Durchmesser ist 628 mm. Bei einer Hublänge von 630 mm sind somit die drei beschriebenen Hubparameter (Kokillenlänge, Rollenabstand, Rollendurchmesser) optimal
- 25 erfüllt. Bei einem kleineren durchschnittlichen Rollendurchmesser von z.B. 350 mm genügt eine Hublänge von 550 mm. Wenn die Hublänge bestimmt ist, wird die Länge 19 der Hubbewegung innerhalb der Kokille festgelegt. Der Strang soll während der Oszillation die Kokille nicht verlassen, er
- 30 soll aber in der Regel auch nicht im Badspiegelbereich oszillieren.

Nach Einleitung der Strangoszillationsbewegung wird eine Sekundärkühlung 17 reduziert oder abgeschaltet. Je nach

35 Stahlqualität kann die Sekundärkühlung 17 während der Os-

zillationsbewegung nach einem vorbestimmten Programm, beispielsweise vom Treiber zur Kokille hin, stufenweise abgestellt werden. Die Oszillationsbewegung des Stranges kann im weiteren mit der Oszillationsbewegung der Kokille 2 koordiniert werden, um Verschleiss durch Kratzspuren auszuschliessen.

Damit der Strang 4 im Bereich einer Biege- oder Richtstrecke 15 nicht bei jedem Hub ganz gerichtet bzw. wieder gebogen werden muss, können die Rollenpaare innerhalb dieser Richtstrecke 15 in Pfeilrichtung 20 quer verschiebbar angeordnet werden. Diese Querverschiebbarkeit kann bei normalem Giessbetrieb spielen oder nur während einer Strangoszillation durch Fernsteuerung freigegeben werden.

15

Mit 9' ist ein Treibrollenpaar etwa in der Mitte der Sekundärkühlstrecke dargestellt.

Durch Rollen 25 ist angedeutet, dass die Kokille quer zur Strangbewegungsrichtung 50 gemäss Pfeil 51 verschiebbar ist und sich auf den oszillierenden Strang selbst einstellen kann. Zusammen mit der Kokille kann auch eine mit der Kokille verbundene erste Zone verschiebbar angeordnet sein.

25 Im Diagramm in Fig. 2 ist mit 21 eine Stahlzuflusskurve in Abhängigkeit der Zeit, beispielsweise bei einem Zwischengefässwechsel, dargestellt. Während der Zeitdauer 22 bleibt in diesem Beispiel der Stahlzufluss unterbrochen. Im Knick 52 der Kurve 21 wird der Stahlzufluss abgestellt.

30

In Fig. 3 stellt die Kurve 23 den Verlauf der Geschwindigkeit der Strangoszillation in Abhängigkeit der Zeit dar. Nach dem Unterbruch 52 des Stahlzuflusses (Fig. 2) wird der Strang vorerst während einer Zeitperiode 24 weiter ausgezogen, bis er den unteren Totpunkt seiner Oszillationsbewegung erreicht hat. Anschliessend wird er nach der Kurve

35

23 mit einem sinusförmigen Geschwindigkeitsverlauf entlang der Strecke 19 (Fig. 1) oszilliert. Der Geschwindigkeitsverlauf könnte aber auch nach einer gestrichelten Linie 26, 26' eingestellt werden.

5

In Fig. 4 ist in einem Weg-Zeit (t) Diagramm die Lageveränderung des Badspiegels oder des Strangendes in der Kokille während der Oszillationsbewegung dargestellt. Am unteren Totpunkt 27 und am oberen Totpunkt 28 wechselt jeweils die
10 Bewegungsrichtung. Der obere Totpunkt 28 liegt unterhalb der Sollbadspiegelhöhe 29 in der Kokille. Die Koordinatenmarke Null stellt die untere Begrenzung der Kokille dar.

In Fig. 5 sind schematisch die steuerungsmässigen Zusammenhänge dargestellt. Ein Computer 30 erhält laufend ein
15 Signal 31 der Stopfen- oder Schiebersteuerung bzw. der Stahlzuflussregelung. Mit 32 ist eine laufende Eingabe eines Signales der Badspiegelmesseinrichtungen 12, 14 (Fig.1) und mit 33 die Eingabe der Höhenlage der oszillierenden Ko-
20 kille dargestellt. Wenn die Anlage mit einer Durchbruchwarneinrichtung ausgestattet ist, die beispielsweise auf der Kokillenwandtemperaturmessung basiert, so wird auch dieses Signal 34 dem Computer 30 zugeführt. Die Eingänge
35 und 36 sind Programmeingaben für die vorgesehene Antriebsbewegung und für die vorgesehene Kühlung des Stranges während der Oszillationsbewegung. Mittels diesem Input kann der Computer 30 automatisch oder auf Knopfdruck bei einem Unterbruch der Stahlzufuhr oder in einem Stö-
25 rungsfalle die Stranggiessanlage verfahrensgerecht steuern. Leitungen 40 - 43 sind mit der Treibmaschine 45, der Sekundärkühlung 46, der Stopfenregelung 47 und der Kokillenoszillation 48 verbunden, die durch den Computer 30
30 verfahrensgerecht gesteuert werden.

P A T E N T A N S P R U E C H E

1. Verfahren zum Stranggiessen von Stahl, insbesondere zum
Antreiben eines gegossenen Stranges, wobei der Strang
5 mittels einer Antriebsvorrichtung aus einer Durchlaufko-
kille und einer Sekundärkühlzone ausgezogen wird, da-
durch gekennzeichnet, dass bei einem Unterbruch der
Stahlzufuhr (10) dem gegossenen Strang (4) durch wech-
selweises Ausziehen und Zurückstossen eine Oszillations-
10 bewegung aufgebracht wird nach der Massgabe, dass zwi-
schen der Strangoberfläche und Strangführungs- (7) und
Treibrollen (8, 9) im wesentlichen ohne Unterbruch eine
Relativbewegung erzeugt wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
die Länge (19) der Oszillationsbewegung des gegossenen
Stranges (4) auf eine Länge des grössten Rollenabstan-
des (16) in der Zone der Strangschalenabstützung einge-
stellt wird.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeich-
net, dass die Länge H der Oszillationsbewegung zusätz-
lich auf die Kokillenlänge abgestimmt wird nach der For-
mel $H = KL - 250 \text{ mm}$, wobei KL die Gesamtlänge der Kokille
25 darstellt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch ge-
kennzeichnet, dass die Länge der Oszillationsbewegung
des gegossenen Stranges (4) zusätzlich etwa der Hälfte
30 des durchschnittlichen Umfanges der Rollen (7, 8, 9)
im Bereich der Strangabstützung entspricht.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass der gegossene Strang (4) mit einer Geschwindigkeit oszilliert wird, die mindestens der vorangegangenen Sollgiessgeschwindigkeit entspricht.
- 5
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Strang (4) mit einer Geschwindigkeitskurve (26') oszilliert wird, die eine lineare Geschwindigkeits- Zu- bzw. Abnahme aufweist.
- 10
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundärkühlung (17) während der Oszillationsbewegung des gegossenen Stranges (4) reduziert oder abgestellt wird.
- 15
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundärkühlung (17) während der Oszillationsbewegung des gegossenen Stranges (4) nach einem vorbestimmten Programm stufenweise vom Treiber (6) zur Kokille (2)
- 20 hin abgestellt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Strang innerhalb der Kokille (2) in einem Bereich unterhalb der Sollbadspiegelhöhe (13, 29) oszilliert wird.
- 25
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Kokillenoszillation vor dem ersten Rückwärtshub des gegossenen Stranges (4) mindestens kurz angehalten wird.
- 30
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Kokillenoszillation spätestens während dem ersten Rückwärtshub des gegossenen Stranges (4) stillgesetzt wird.
- 35

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine dünnflüssige Schmierschlacke vorzugsweise mit exothermen Zusätzen zugegeben wird.
- 5 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 12, dadurch gekennzeichnet, dass durch ein Signal einer Durchbruchwarneinrichtung der Stahlzufluss (10) unterbrochen wird, die Strangabzugsbewegung stillgesetzt und die Oszillationsbewegung des Stranges (4) durch einen Rückwärtshub eingeleitet wird.
- 10 14. Vorrichtung zum Stranggiessen von Stahl, insbesondere zum Antreiben eines gegossenen Stranges (4), wobei einer Strangführung (7) Treibrollen (8, 9) mit einer Antriebsregleinrichtung nachgeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsregleinrichtung mit einem Antriebsprogramm für vorbestimmte Oszillationsbewegungen des gegossenen Stranges (4) versehen ist.
- 15 15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass Positionsgeber (12, 12'; 14, 14') laufend die Lage des Stranges innerhalb der Kokille (2) messen und diese Positionsgeber (12, 12'; 14, 14') steuerungsmässig mit der Antriebsregleinrichtung verbunden sind.
- 20 25 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Kokille (2) durch den oszillierenden Strang (4) quer zur Strangbewegungsrichtung (50) bewegbar ist.
- 30 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 - 16, dadurch gekennzeichnet, dass bei Anlagen mit bogenförmiger Sekundärkühlstrecke eine Biege- bzw. Richtstrecke (15) mit durch den Strang (4) quer verschiebbaren Rollenpaaren (9) versehen ist.
- 35

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 - 17, dadurch gekennzeichnet, dass Treibrollenpaare (9') an mehreren Stellen entlang der Sekundärkühlstrecke angeordnet sind.

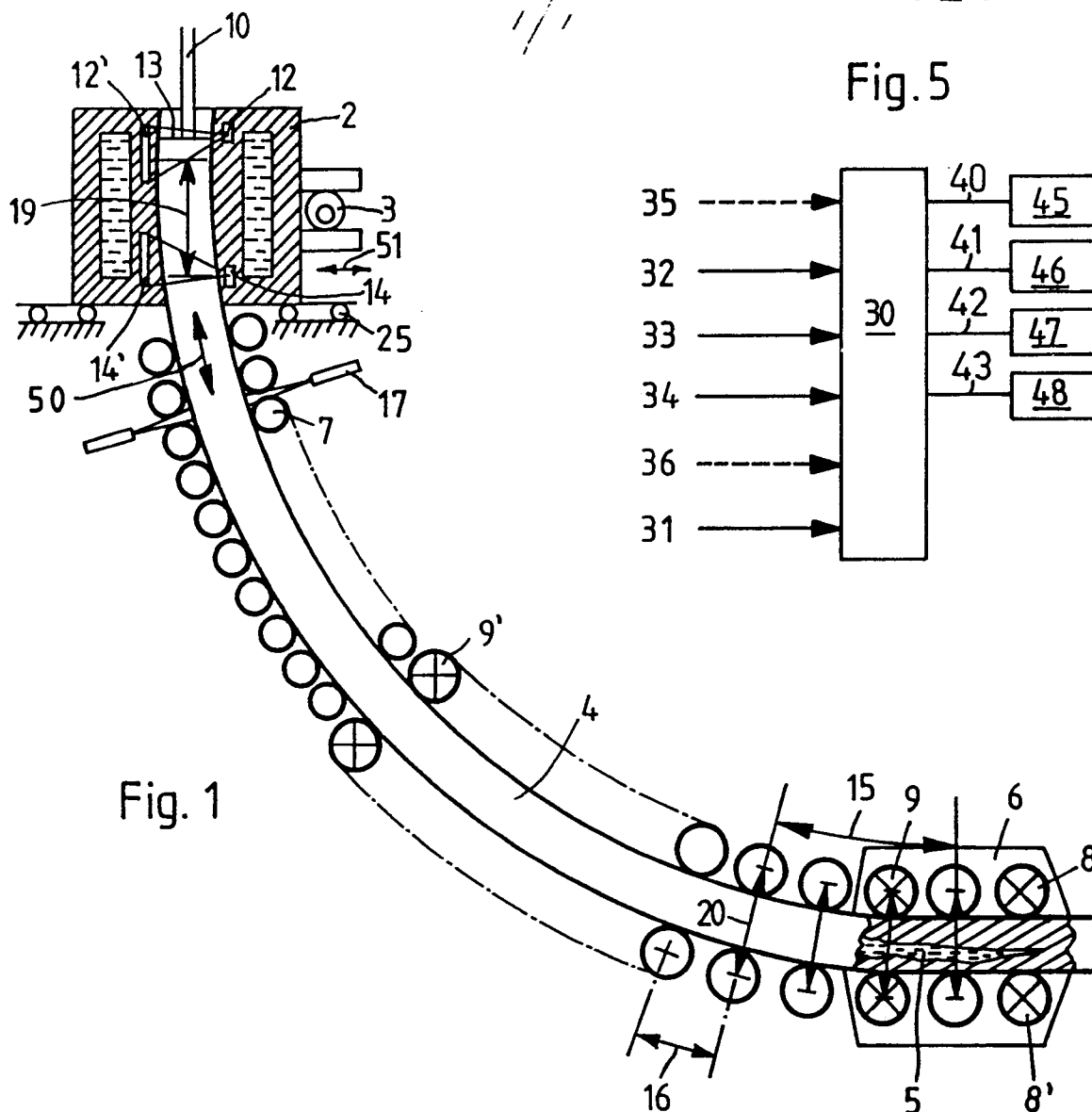


Fig. 5

