



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 992 302 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.04.2000 Patentblatt 2000/15

(51) Int. Cl.⁷: **B22D 11/04, B22D 11/16**

(21) Anmeldenummer: **99118135.5**

(22) Anmeldetag: **11.09.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Weyer, Axel**
42349 Wuppertal (DE)
• **Zajber, Adolf**
40764 Langenfeld (DE)
• **König, Rainer**
47489 Wülfrath (DE)

(30) Priorität: **02.10.1998 DE 19845357**

(74) Vertreter:
Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
**Hemmerich-Müller-Grosse-
Pollmeier-Valentin-Gihske**
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(71) Anmelder:
SMS SCHLOEMANN-SIEMAG
AKTIENGESELLSCHAFT
40237 Düsseldorf (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Kontrolle der Grundeinstellung und Oszillationsparameter einer Stranggießkokille**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Kontrolle der Grundeinstellung und der Oszillationsparameter einer in einem Hubtisch 10 angeordneten Kokille. Verfahren und Vorrichtung werden dadurch verbessert, daß der Hubtisch 10 der Stranggießkokille 1 von vier eckständigen, vortzugsweise doppelwirkenden Hydraulikzylindern 2 - 5 in

Schwingungen angetrieben wird und die an den Hydraulikzylindern tatsächlich wirkenden Oszillationskräfte in Gießpause und/oder Gießbetrieb meßtechnisch erfaßt und zur Diagnose der Gießmaschine und/oder des Gießprozesses verwendet werden.

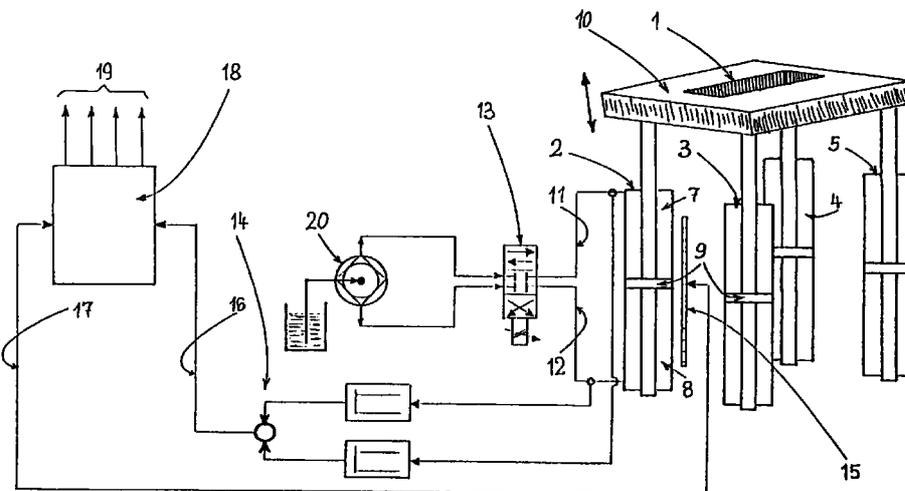


Fig. 1

EP 0 992 302 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Kontrolle der Grundeinstellung und Oszillationsparameter einer in einem Hubtisch angeordneten Stranggießkokille.

[0002] Bei der Stranggießproduktion, insbesondere dem unter dem Begriff CSP (Compact Strip Production) bekannten Gießverfahren zur Herstellung dünner Brammen erfolgt die Stahleinleitung in bekannter Weise aus einer Gießpfanne über Schattenrohr, Zwischenbehälter und Tauchrohr in die Kokille. Diese ist im oberen Bereich zur Aufnahme des Tauchrohres trichterförmig ausgebildet und für ein spannungsarmes Erstarren der Stranghaut ausgelegt. Für vergleichsweise hohe Gießgeschwindigkeiten werden zur Erzeugung eines Schmierfilmes zwischen Kokillenwandungen und dem in Erstarrung begriffenen Strang spezielle Gießpulver verwendet. Hierdurch sowie durch Einsatz eines Hochfrequenz-Oszillationssystems in Verbindung mit einer optimalen Kokillengeometrie lassen sich optimale Bandoberflächen erzielen.

[0003] Die Kokillenoszillation ist ein wesentlicher Bestandteil des Stranggießverfahrens von Metallen. Sie ermöglicht die erforderliche Schmierwirkung des Schmiermittels, bspw. Gießpulver oder Öl, und verringert damit den Reibungskoeffizienten bzw. das Ankleben eines Stranges an den Kokillenwänden. Dabei hat sich durch Aufschmelzen von Gießpulver entstehende Schlacke als Schmiermittel in der Kokille besonders bewährt, wobei darauf geachtet wird, daß das Gießpulver den Badspiegel permanent bedeckt.

[0004] Die einfache Lösung einer Oszillationserzeugung sieht beim Stand der Technik motorische Exzenterantriebe unter Erzeugung einer sinusförmigen Schwingungsform der Kokille vor. Frequenz und Amplitude werden durch die Drehzahl des Motorantriebes zwangsweise vorgegeben.

[0005] Damit Schlacke als Schmiermittel kontinuierlich in den Spalt zwischen Gußstrang und Kokillenwand gelangen kann, ist es üblich, Amplitude und Frequenz der Kokille so einzustellen, daß sie bei ihrer Abwärtsbewegung den Strang periodisch überholt. Diese Betriebsweise wird als negativer Strip bezeichnet. Diesem entspricht während jeder Schwingungsperiode die sogenannte Heilzeit, während welcher das Schmiermittel in den Spalt zwischen Strangschale und Kokillenwand eindringen kann.

[0006] Bekannt ist ferner, daß die wesentlichen Oszillationsparameter (Negativer Strip, Heilzeit, Amplitude und Frequenz der Kokillenoszillation sowie deren Kombination) bei jedem Betriebsfall speziell für die Qualität des Gußproduktes eingestellt werden müssen. Die freie Auswahl der Oszillationsparameter ist somit wesentlicher Bestandteil für eine Optimierung des Stranggießprozesses und besteht im wesentlichen in der Wahl einer optimalen Kombination von Amplitude und Frequenz, wobei der Negativstrip innerhalb vorge-

gebener Grenzen liegen soll, vorzugsweise zwischen 15 und 40 %.

[0007] Eine optimale Kombination von Amplitude und Frequenz ist jedoch bei sinusförmiger Schwingung der Kokille kaum einstellbar. Infolgedessen wurden bereits Verfahren und Vorrichtungen bekannt mit dem Ziel, die Oszillationsparameter von mechanischen Erzeugungsmitteln zu entkoppeln, um die Vorgänge in der Stranggießkokille gezielt beeinflussen zu können.

[0008] Die DE 37 04 793 C2 beschreibt eine Vorrichtung mit zwei an einem Hubtisch für die Stranggießkokille oder direkt an dieser angelenkten Exzenterwellen. In die Verbindung zwischen Drehantrieb und den Exzenterwellen ist mindestens eine Gelenkwelle eingesetzt, deren von der Exzenterwelle abgewandter Gelenkkopf lageveränderbar angeordnet ist und die Gelenkköpfe gegeneinander verdrehbar sind. Damit kann ein nicht sinusförmiger Bewegungsablauf infolge eines bewußt erzeugten Kardanfehlers erzeugt werden, der auftritt, wenn eine Gelenkwelle nicht fluchtend zwischen den Wellen eingesetzt wird. Durch Veränderung von Höhe und seitlicher Verschiebung des Drehantriebes sind unterschiedliche nicht sinusförmige Bewegungsabläufe der Kokille realisierbar.

[0009] Die EP 0 121 622 B1 beschreibt ein Verfahren für das Stranggießen unter Verwendung einer in einem Rahmen gelagerten Kokille, welche durch zwei elektrohydraulische Antriebsaggregate in Schwingungen versetzt wird. Die Vorrichtung wird bevorzugt bei einer Frequenz betrieben, welche höher als die Eigenfrequenz der Schwingungsvorrichtung ist.

[0010] Ein wesentliches Merkmal der bekannten sinusförmigen und nicht-sinusförmigen Geschwindigkeitsverläufe besteht darin, daß die Kokille bei vorgegebener Schwingungsfrequenz und Amplitude in jeder Periode, die der Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Überholvorgängen des Stranges durch die Kokille bei deren Abwärtsbewegung entspricht, einen identischen Geschwindigkeits- und Wegverlauf aufweist.

[0011] Für das Dünnbrammenverfahren mit Brammendicken von weniger als 100 mm sind Gießgeschwindigkeiten von mehr als 4 m/min üblich. Entsprechend hoch sind die Hubfrequenzen der Kokille, mit welchen übliche Werte des Negativstrips erreicht werden, nämlich etwa 400 bis 450 Hübe/min, bzw. ca. 7,5 Hz. Bei diesen hohen Frequenzen sind Abweichungen der Schwingungskurve von der Sinusform aufgrund der geringen Zeitabschnitte von etwa 0,13 bis 0,15 Sekunden/Schwingung kaum noch ermittelbar und haben auf das Schmierverhalten und die Schalenbildung in der Kokille kaum noch Einfluß.

[0012] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, mit Hilfe der Oszillationstechnik einer in einem Hubtisch angeordneten und über diesen von vier eckständigen, doppelt wirkenden unabhängigen Hydraulikzylindern in Schwingungen antreibbaren Stranggießkokille die tatsächlich vorhandenen Oszillati-

onskräfte mit hoher Genauigkeit zu ermitteln und die hierdurch nun mögliche Erfassung der tatsächlich wirkenden Kräfte für die Maschinen- und Prozeßsteuerung direkt zu verwenden.

[0013] Zur Lösung der gestellten Aufgabe wird bei einem Verfahren der im Oberbegriff von Anspruch 1 genannten Art mit der Erfindung vorgeschlagen, daß der Hubtisch der Stranggießkokille von vier eckständigen, vorzugsweise doppelwirkenden Hydraulikzylindern in Schwingungen angetrieben wird und die an den Hydraulikzylindern tatsächlich wirkenden Oszillationskräfte in Gießpause und/oder Gießbetrieb meßtechnisch erfaßt und zur Diagnose der Gießmaschine und/oder des Gießprozesses verwendet werden.

[0014] Der Schwingungsantrieb mittels vier unabhängig voneinander antreibbaren Hydraulikzylindern ergibt nahezu unbegrenzte Variationsmöglichkeiten für die resultierende Kokillen-Schwingungsbildung.

[0015] In Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß für jeden Hydraulikzylinder

- a) die effektiv wirkenden Kräfte der Oszillationsbeschleunigung und
- b) die diesen zugeordneten Positionen der Kolben der Hydraulikzylinder ermittelt und aus diesen zeitzyklisch ermittelten Meßdaten,
- c) der Massenschwerpunkt des schwingenden Systems,
- d) die Reibungskräfte zwischen Kokillenwänden und Strangschale,
- e) die Einstellung der Kokille relativ zur Achse des Gießstranges,
- f) die Nulllinie der Kokillenschwingungen relativ zur Lage des Badspiegels,
- g) das Verhältnis von Negativstrip der Kokille zur sogenannten Heilzeit, während welcher Schmiermittel zwischen Strangschale und Kokillenwände eindringt, oder dergleichen errechnet werden.

[0016] Mit großem Vorteil werden mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens die folgenden Maßnahmen ermöglicht:

- Auswuchthilfe für die Grundeinstellung der Oszillation, insbesondere mittels Schwerpunktbestimmung des schwingenden Systems;
- Online-Darstellung der aktuellen Maschinenbelastung, insbesondere mittels Visualisierung der Meßdaten mit Hilfe eines Monitors;
- Verschleißüberwachungen von Federn, Zylinder sowie Wasserkompensatoren;
- Überlastsicherung beim Anfahrvorgang und während des kontinuierlichen Gießvorganges;
- Schmierungsüberwachungen bzw. Gießpulverzu-

führung, sowie Erfassung von Schwerpunktsänderungen im Gießbetrieb infolge Mangelschmierung bzw. Krafterhöhung;

- 5 - Verschleißüberwachung von Federn, Zylindern und Wasserkompensatoren;
- Automatische Abgleichmöglichkeiten zur Schwerpunktsverschiebung bzw. Zentrierung mit der Zielsetzung eines ruhigen, senkrechten Bewegungsablaufs der Kokille.

[0017] Eine Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, daß mittels der für den Oszillationsantrieb verwendeten eckständigen Hydraulikzylinder die tatsächlich auftretenden Oszillationskräfte in einer zum Gießstrang senkrechten Ebene mit einer Genauigkeit von etwa +/- 20 kg ermittelt werden.

[0018] Eine andere Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, daß als Grundlage der Berechnung der Maschinen- und Prozeßdaten b) bis d) die Arbeitsdrücke zu beiden Seiten der Arbeitsfläche des Zylinders verwendet und aus den positionsabhängig zugeordneten Kräften je zweier entgegengerichteter Zylinderkammern die effektiv resultierende Kraft jedes Zylinders bestimmt wird.

[0019] Weitere Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sehen vor, daß aus den Meßdaten die Reibungskräfte zwischen Kokille und Strang kontinuierlich bestimmt und überwacht und nach Maßgabe eines vorbestimmbaren Reibkraftwertes die Schmiermittelzuführung der Kokille kontrolliert bzw. eingestellt wird.

[0020] Dazu ist vorgesehen, daß mit Hilfe einer wählbaren Schwerpunktsregulierung die Einstellung eines ruhigen, senkrechten Bewegungsablaufs der Kokille bzw. des Gießstranges vorgenommen wird.

[0021] Zur weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß aus den zeitzyklisch ermittelten Meßdaten bei Zykluszeiten zwischen 1 und 10 m/s visualisierbare Diagnosedigramme der Kokillengeschwindigkeit, des Kokillenweges (Amplitude) sowie der Strangabzugsgeschwindigkeit in einem Monitor sichtbar und damit optisch überwachbar gemacht werden.

[0022] Für das Verfahren wirkt sich in besonders vorteilhafter Weise die Maßnahme aus, daß infolge Entkoppelung der Kokille und deren Oszillationsparameter von Zwangsführungen eine optimale Anpassung der Schwingungsebene an die Abzugsrichtung des Gießstranges empirisch eingestellt wird.

[0023] Eine weitere Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, daß bei beliebig vorgegebener Strangabzugsgeschwindigkeit die Nulllinie der Kokillenschwingungen relativ zur Lage des Badspiegels während des Gießvorganges nach Maßgabe der Gießparameter, insbesondere der Gießgeschwindigkeit nach oben oder nach unten verlegt wird.

[0024] Eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Kontrolle der Grundeinstellung und Oszillationspar - meter einer in einem Hubtisch angeordneten und über diesen von vier eckständigen Hydraulikzylindern in Schwingung antreibbaren Stranggießkokille, wobei jeder Zylinder als doppelt wirkendes Hydraulikaggregat einen zwischen zwei Druckkammern angeordneten Arbeitskolben besitzt, zeichnet sich dadurch aus,

- daß dem Hydraulikzylinder ein die Leitungen für Druckmedium zu und von den Druckkammern des Zylinders kontrollierendes Hydraulikventil vorgeschaltet und diesem ein Differenzdruckrechner zur Ermittlung der effektiv resultierenden Kraft des Hydraulikzylinders nebengeordnet ist, daß dem Hydraulikzylinder ein Positionsgeber zugeordnet ist, und daß die vom Rechner und dem Positionsgeber ausgehenden Signalleitungen einer den Hydraulikzylindern zentral zugeordneten Recheneinheit aufgeschaltet sind, die über Kommandoleitungen die Steuerung aller erforderlichen Betriebsfunktionen überwacht.

[0025] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung eines in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung der Vorrichtung mit von vier eckständigen Hydraulikzylinder getragenen Hubtisch mit Kokille in Form eines Stammbaumes;

Figur 2 eine Draufsicht von Kokille und Hubtisch;

Figur 3 ein Kraft-Positions-Diagramm eines Oszillations-Zylinders.

[0026] Die in der Fig. 1 im Stammbaum gezeigte Oszillationsvorrichtung umfaßt einen rechteckigen Hubtisch 10, welcher die Kokille 1 form- und kraftschlüssig aufnimmt. Dieser Hubtisch 10 ist frei schwingbar auf vier Servo-Hydraulikzylindern 2 bis 5 gelagert und wird nach bewährter Art bspw. von seitlich abgestützten, horizontal angeordneten Blattfedern (nicht dargestellt) in seiner senkrechten Schwingungsrichtung geführt.

[0027] Jeder Hydraulikzylinder 2 bis 5 weist einen zwischen einer oberen Druckkammer 7 und einer unteren Druckkammer 8 beweglich angeordneten Arbeitskolben 9 auf, dessen obere und untere Arbeitsfläche vom Arbeitsmedium der oberen oder unteren Druckkammer 7, 8 beaufschlagbar ist. Aus der hierbei entstehenden Differenz von Kräften ergibt sich die aktuell wirkende Kraft eines Zylinders.

[0028] Jedem Hydraulikzylinder 2 bis 5 ist ein die Zufuhr- und Abfuhrleitungen 11, 12 für Druckmedium zu und von den Druckkammern 7, 8 des Zylinders 2 bis 5 kontrollierendes Hydraulikventil 13 vorgeschaltet und

diesem ein Differenzdruckrechner 14 zur Ermittlung der effektiv resultierenden Kraft des Hydraulikzylinders 2 bis 5 nebengeordnet.

[0029] Weiterhin ist jedem Hydraulikzylinder 2 bis 5 ein Positionsgeber 15 zugeordnet, woraus durch Berechnung in der zentral zugeordneten Recheneinheit 18 aus den mit den Signalleitungen 16, 17 eingegebenen Meßdaten Steuersignale errechnet und diese über Kommandoleitungen 19 zur Steuerung der erforderlichen Betriebsfunktionen an die entsprechenden betrieblichen Steuereinrichtungen übermittelt werden.

[0030] Die Drücke der einzelnen Druckkammern 7, 8 eines Zylinders 2 bis 5 werden durch Signalleitungen 11,12 dem Hydraulikventil 13 aufgeschaltet, das seinerseits mit der Druckpumpe 20 für das Betriebsmedium in Verbindung steht.

[0031] Figur 2 zeigt in Draufsicht den Hubtisch 10 mit Anordnung der diesen tragenden und in Schwingung erregenden Hydraulikzylindern 2 bis 5. Die Stranggießkokille 1 ist annähernd im zentralen Bereich des Hubtisches 10 eingebaut.

[0032] Mit S1 bzw. S2 sind mögliche Kräfteschwerpunkte der Summe der Oszillationskräfte der einzelnen Hydraulikzylinder 2 bis 5 gekennzeichnet. Der Schwerpunkt S1 ergibt sich bspw. bei annähernd Kräftegleichgewicht der vier Hydraulikzylinder 2 bis 5. Dagegen wandert der Schwerpunkt S2 nach rechts unten aus, sofern die Kraft des Zylinders 2 größer ist als die der restlichen Oszillationszylinder. Auf diese Weise kann eine Oszillation am mechanischen Nullpunkt S1 über die Krafteinstellung der einzelnen Oszillationszylinder mit äußerster Genauigkeit eingestellt werden.

[0033] Schließlich zeigt Fig. 3 ein Kraft/Wegdiagramm eines Beschleunigungszyklus am Beispiel eines hydraulischen Zylinders. Dabei zeigt die X-Achse die effektiv wirkende Kraft der Oszillationsbeschleunigung in Abhängigkeit von der dieser zugeordneten Position b) des Kolbens im Hydraulikzylinder. Aus der Steilheit des Diagramms gemäß dem Winkel α ist das Verhältnis von Kraftwirkung und Position exakt ermittelbar, was in der Praxis eine Möglichkeit zur Funktionsüberwachung bspw. der Reibungskräfte zwischen Kokillenwänden und Strangschale bzw. zur Erkennung von Unregelmäßigkeiten bspw. Bruch einer der Führungsfedern oder eines Kompensators bzw. Beschädigung eines Zylinders dient. Dabei läßt sich durch Bestimmung des Wertes F bei der Richtungsumkehr eines Hydraulikzylinders bspw. ein Federbruch schnell erkennen.

[0034] Die Erfindung ermöglicht erstmalig bei hohen Oszillationsfrequenzen eine genaue Überwachung der maßgebenden Betriebsfunktionen von Gießmaschine und Gießprozeß.

Liste der Bezugszeichen

[0035]

1 Kokille

- 2 Hydraulikzylinder
- 3 Hydraulikzylinder
- 4 Hydraulikzylinder
- 5 Hydraulikzylinder
- 7 Druckkammer
- 8 Druckkammer
- 9 Kolben
- 10 Hubtisch
- 11 Zufuhrleitung
- 12 Zufuhrleitung
- 13 Hydraulikventil
- 14 Differenzdruckrechner
- 15 Positionsgeber
- 16 Signalleitung
- 17 Signalleitung
- 18 Recheneinheit
- 19 Kommandoleitung
- 20 Druckpumpe

Patentansprüche

1. Verfahren zur kontinuierlichen Kontrolle der Grundeinstellung und Oszillationsparameter einer in einem Hubtisch (10) angeordneten Stranggießkokille, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hubtisch (10) der Stranggießkokille (1) von vier eckständigen, vorzugsweise doppelwirkenden Hydraulikzylindern(2-5) in Schwingungen angetrieben wird und die an den Hydraulikzylindern tatsächlich wirkenden Oszillationskräfte in Gießpause und/oder Gießbetrieb meßtechnisch erfaßt und zur Diagnose der Gießmaschine und/oder des Gießprozesses verwendet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß für jeden Hydraulikzylinder (2-5)
 - a) die effektiv wirkenden Kräfte der Oszillationsbeschleunigung, und
 - b) die diesen zugeordneten Positionen der Kolben der Hydraulikzylinder ermittelt und aus diesen zeitzyklisch ermittelten Meßdaten
 - c) der Massenschwerpunkt des schwingenden Systems,
 - d) die Reibungskräfte zwischen Kokillenwänden und Strangschale,
 - e) die Einstellung der Kokille (1) relativ zur Achse des Gießstranges,
 - f) die Nulllinie der Kokillenschwingungen relativ zur Lage des Badspiegels,
 - g) das Verhältnis von Negativstrip der Kokille zur sogenannten Heilzeit, während der Schmiermittel zwischen Strangschale und Kokillenwände eindringt,
 oder dergleichen errechnet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß mittels der für den Oszillationsantrieb verwendeten eckständigen Hydraulikzylinder (2-5) die tatsächlich auftretenden Oszillationskräfte in einer zum Gießstrang senkrechten Ebene mit einer Genauigkeit von etwa +/- 20 kg ermittelt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Grundlage der Berechnung der Maschinen- und Prozeßdaten c) bis g) die Arbeitsdrücke zu beiden Seiten der Arbeitsfläche jedes Hydraulikzylinders (2-5) verwendet und aus den positionsabhängig zugeordneten Kräften je zweier entgegengerichteter Zylinderkammern die effektiv resultierende Kraft jedes Zylinders (2-5) bestimmt wird.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß aus den Meßdaten die Reibungskräfte zwischen Kokille und Strang kontinuierlich bestimmt und überwacht und nach Maßgabe eines vorbestimmbaren Reibkraftwertes die Schmiermittelzuführung der Kokille kontrolliert bzw. eingestellt wird.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit Hilfe einer wählbaren Schwerpunktseinregulierung die Einstellung eines ruhigen, senkrechten Bewegungsablaufes der Kokille bzw. des Gießstranges vorgenommen wird.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß aus den zeitzyklisch ermittelten Meßdaten bei Zykluszeiten zwischen 1 und 10 ms visualisierbare Diagnosedigramme der Kokillengeschwindigkeit, des Kokillenweges (Amplitude) sowie der Strangabzugsgeschwindigkeit in einem Monitor sichtbar und damit optisch überwachbar gemacht werden.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß infolge Entkoppelung der Kokille und deren Oszillationsparameter von Zwangsführungen eine optimale Anpassung der Schwingungsebene an die Abzugsrichtung des Gießstranges empirisch eingestellt wird.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**,

daß bei beliebig vorgegebener Strangabzugsge-
schwindigkeit die Nulllinie der Kokille n-schwingun-
gen relativ zur Lage des Badspiegels während des
Gießvorganges nach Maßgabe der Gießparameter,
insbesondere der Gießgeschwindigkeit nach oben 5
oder nach unten verlegt wird.

10. Vorrichtung zur kontinuierlichen Kontrolle der
Grundeinstellung und Oszillationsparameter einer
in einem Hubtisch (10) angeordneten und über die- 10
sen von vier eckständigen Hydraulikzylindern (2-5)
in Schwingungen antreibbaren Stranggießkokille
(10), wobei jeder Zylinder als doppeltwirkendes
Hydraulikaggregat einen zwischen zwei Druckkam-
mern (7, 8) angeordneten Arbeitskolben (9) besitzt, 15
und jedem Hydraulikzylinder (2-5) ein die Leitungen
(11, 12) für Druckmedium zu und von den Druck-
kammern (7, 8) des Zylinders kontrollierendes
Hydraulikventil (13) vorgeschaltet ist und diesem
ein Differenzdruckrechner (14) zur Ermittlung der 20
effektiv resultierenden Kraft des Hydraulikzylinders
(2-5) nebengeordnet ist und wobei dem Hydraulik-
zylinder (2-5) ein Positionsgeber (15) zugeordnet
ist, und die vom Rechner (14) und dem Positions-
geber (15) ausgehenden Signalleitungen (16,17) 25
einer den Hydraulikzylindern (2-5) zentral zugeord-
neten Recheneinheit (18) aufgeschaltet sind, die
über Kommandoleitungen (19) die Steuerung aller
erforderlichen Betriebsfunktionen überwacht.

30

35

40

45

50

55

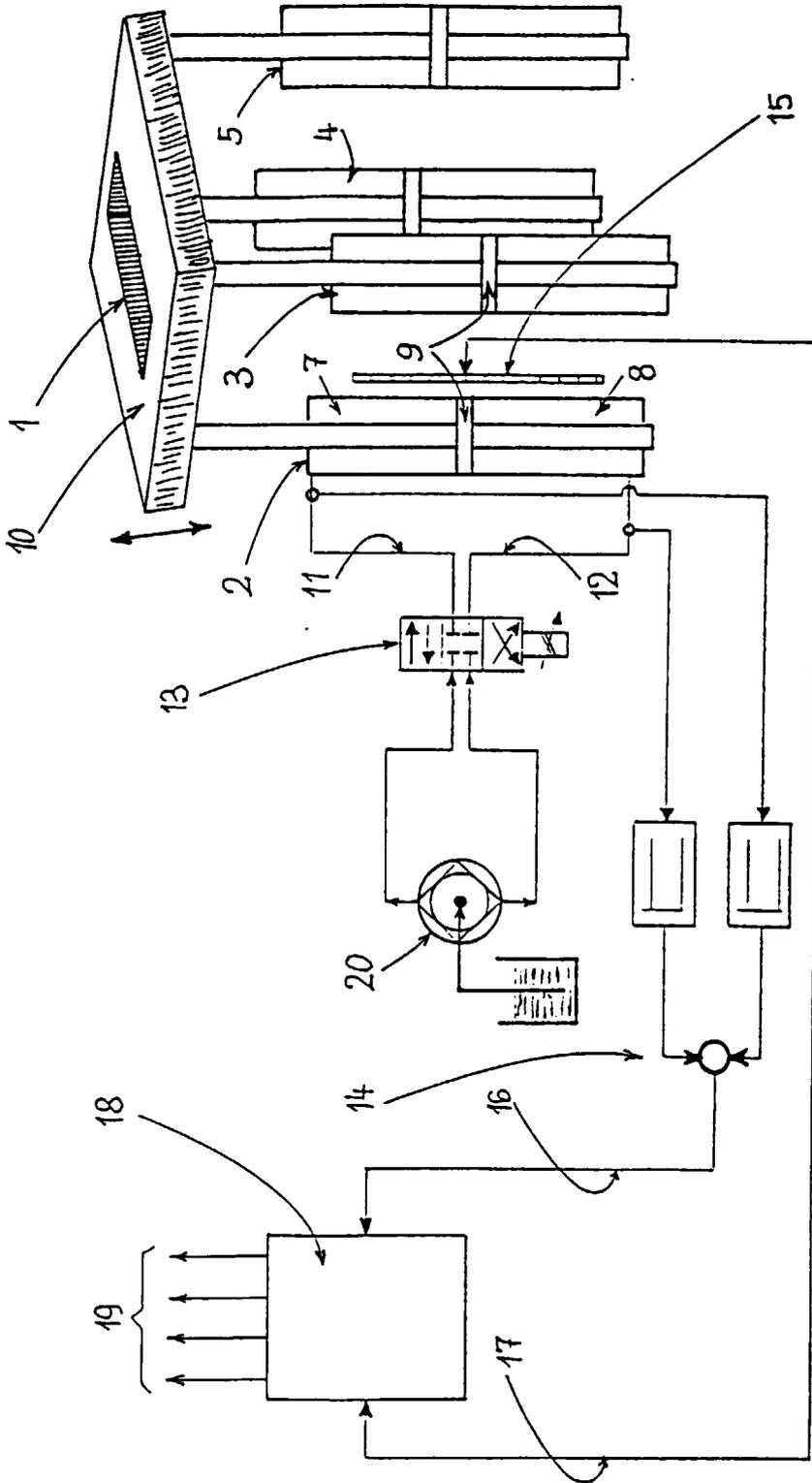


Fig. 1

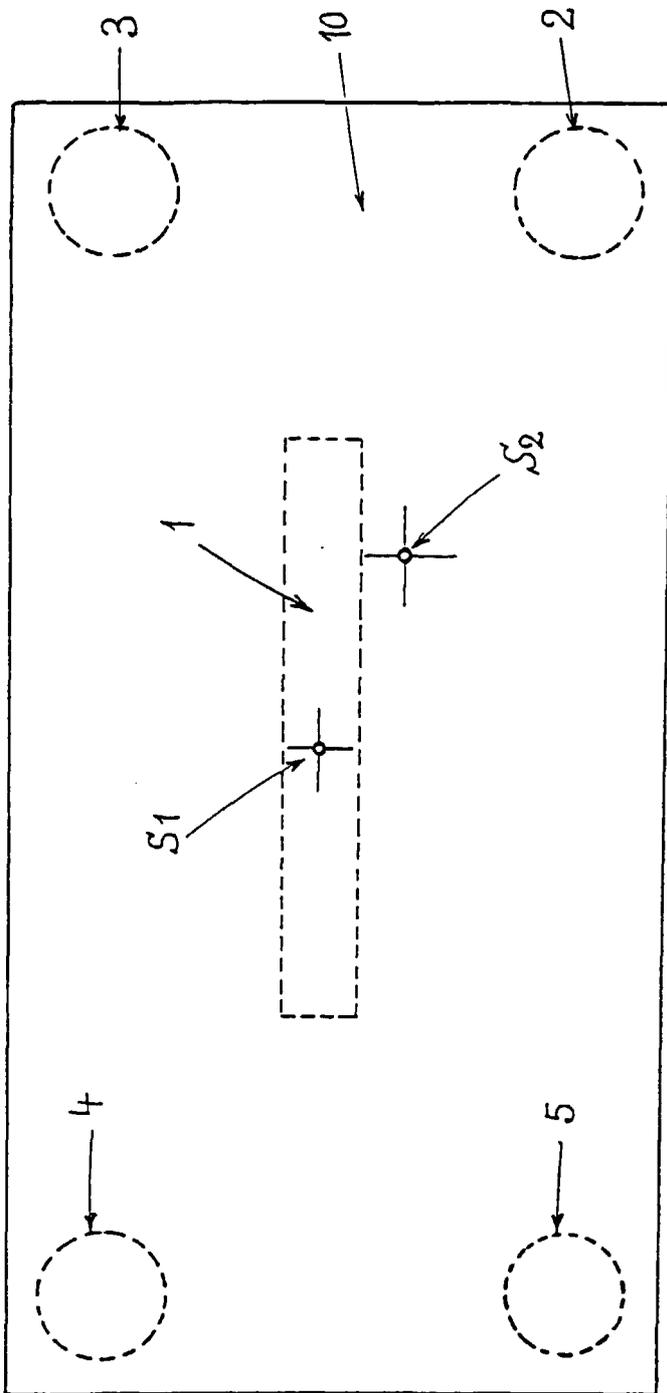


Fig. 2

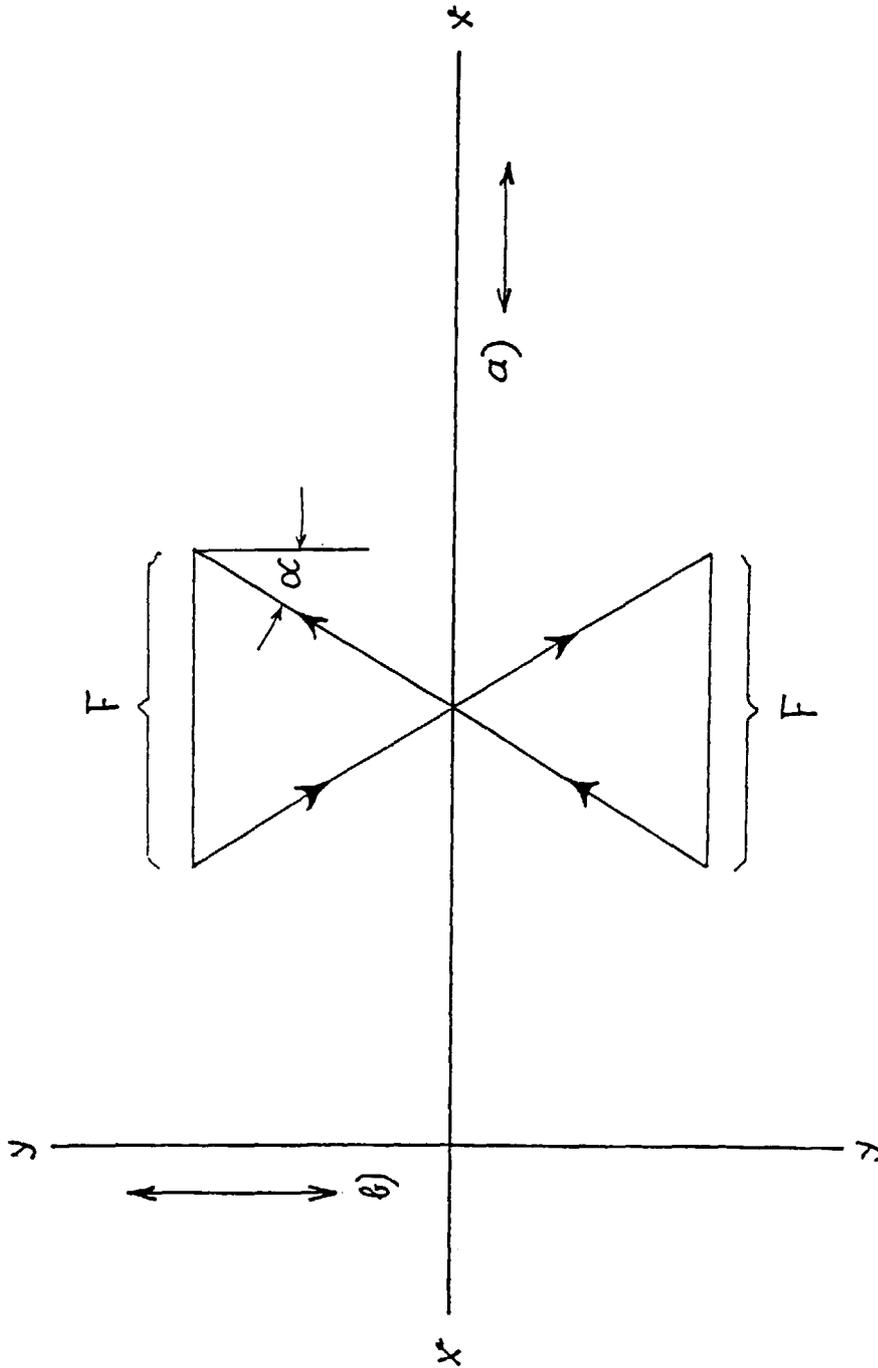


Fig.3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 8135

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,A	EP 0 121 622 A (KOBE STEEL LTD, KOBE, JP) 17. Oktober 1984 (1984-10-17) * Spalte 8, Zeile 24 - Spalte 10, Zeile 28 * * * Abbildungen 11-13 * ---	1,10	B22D11/04 B22D11/16
A	EP 0 124 362 A (USS ENG & CONSULT, PITTSBURGH, US) 7. November 1984 (1984-11-07) * Seite 7, Zeile 29 - Seite 8, Zeile 27 * * Abbildung 1 * -----	1-3,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13. Januar 2000	Prüfer Peis, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 11 8135

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-01-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0121622 A	17-10-1984	JP 59163055 A	14-09-1984
		JP 1060340 B	22-12-1989
		JP 1574189 C	20-08-1990
		JP 60027461 A	12-02-1985
		AU 544310 B	23-05-1985
		AU 1856583 A	13-09-1984
		CA 1198570 A	31-12-1985
		DE 3375718 A	31-03-1988
		KR 8702068 B	03-12-1987
		US 4577277 A	18-03-1986
EP 0124362 A	07-11-1984	US 4532975 A	06-08-1985
		AT 28039 T	15-07-1987
		CA 1204270 A	13-05-1986
		ES 532009 A	16-08-1985
		ES 542301 A	16-04-1986
		ES 542302 A	16-04-1986
		JP 59209467 A	28-11-1984
		ZA 8403173 A	28-11-1984