

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89106194.7

51 Int. Cl.4: **B22D 11/18 , B22D 37/00**

22 Anmeldetag: 07.04.89

30 Priorität: 24.05.88 DE 3817580

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.01.90 Patentblatt 90/04

54 Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT NL

71 Anmelder: **Zimmermann & Jansen GmbH**
Bahnstrasse 52
D-5160 Düren(DE)

72 Erfinder: **Paulus, Friedhelm**
Bergstrasse 1a
D-5165 Hürtgenwald/Gey(DE)

74 Vertreter: **Popp, Eugen, Dr. et al**
MEISSNER, BOLTE & PARTNER
Widenmayerstrasse 48 Postfach 86 06 24
D-8000 München 86(DE)

54 **Verfahren zum Vergießen einer metallischen Schmelze, insbesondere Stahlschmelze, aus einer Gießpfanne.**

57 Verfahren zum Vergießen einer metallischen Schmelze, insbesondere Stahlschmelze, aus einer Gießpfanne (24) in ein Zwischengefäß (1) oder dgl. mittels eines drosselnden Schieber- oder Stopfenverschlusses, durch welchen in Anpassung an eine eingestellte Abzugsgeschwindigkeit des gegossenen Stranges die ferrostatische Höhe der Schmelze im Zwischengefäß (1) geregelt wird. Die Regelung erfolgt dabei mit einer sogenannten Tendenzerkennung, d. h. unter Berücksichtigung der Änderung der Schmelzenmenge im Zwischengefäß (1). Des Weiteren wird bei jeder Stellgrößen- bzw. Bewegungsumkehr am Gießpfannen-Verschluss der Stellgröße (Y) eine Fehlergröße (alpha) aufaddiert, die sich aus den Systemtoleranzen ergibt. Das Verfahren ist auch bei Ausgußverschlüssen von Zwischengefäßen (1) anwendbar, und zwar in Relation zur Badspiegelhöhe in der Kokille (28)

EP 0 351 495 A1

Verfahren zum Vergießen einer metallischen Schmelze, insbesondere Stahlschmelze, aus einer Gießpfanne

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Vergießen einer metallischen Schmelze, insbesondere Stahlschmelze, aus einer Gießpfanne in ein Zwischengefäß mittels eines drosselnden Schieber- oder Stopfenverschlusses durch welchen in Anpassung an eine eingestellte Abzugsgeschwindigkeit des gegossenen Stranges die ferrostatische Höhe der Schmelze geregelt wird.

Beim Vergießen beispielsweise einer Stahlschmelze aus einer Gießpfanne in ein Zwischengefäß, insbesondere eine Verteiler rinne, ist es bekannt, als Regelorgan für die pro Zeiteinheit ausfließende Schmelzenmenge einen Schieber- oder Stopfenverschluß zu verwenden. Dabei arbeitet der Verschluß im Normalfall in einer variablen Drosselstellung, d. h. in einer über die Hälfte des möglichen vollen Durchflußquerschnittes gedrosselten Stellung, um den Öffnungs- und Schließenweisungen bzw. -signalen folgen zu können, die bei automatischer Regelung der Ausflußmenge aus der Gießpfanne unter Beachtung einer möglichst konstanten Abzugsgeschwindigkeit des Stranges von einem elektronischen Datenauswertungsgerät ausgehen. Eine konstante Strang-Abzugsgeschwindigkeit wird in erster Linie dadurch gewährleistet, daß im Zwischengefäß eine im wesentlichen konstante ferrostatische Höhe aufrechterhalten ist. In der Praxis hat sich nun gezeigt, daß es äußerst schwierig ist, die ferrostatische Höhe im Zwischengefäß konstant zu halten, und zwar in erster Linie aufgrund der relativ großen mechanischen Toleranzen des Gießpfannen-Verschlußmechanismus und der relativ trägen Regelungsstrecke herkömmlicher Regelungseinrichtungen, die allesamt ohne eine sogenannte Tendenzerkennung arbeiten. Bei Verwendung sogenannter Bell-crank-Verschlußsysteme sind mechanische Toleranzen bis zu 30 mm, also ein Tothub bis zu 30 mm bei Bewegungsumkehr, durchaus üblich. Es ist augenscheinlich, daß derartige mechanische Toleranzen auch die genaueste Istwert-Erfassung und -Auswertung ad absurdum führen. Auch bei einer direkten Ansteuerung von Schieberverschlüssen sind mechanische Toleranzen bis zu 10 mm üblich.

Ganz besonders problematisch ist vor allem die Einhaltung einer konstanten ferrostatischen Höhe bei sogenannten "Freiläufers" d. h. Zwischengefäßen ohne regelbarem Ausgußverschluß.

Aufgrund der dargelegten Probleme lassen sich trotz genauester Istwert-Erfassung und entsprechender Ansteuerung der Gießpfannenverschlüsse Gewichtstoleranzen von ± 300 kg Schmelze im Zwischengefäß und damit entsprechende Toleranzen der ferrostatischen Höhe nicht vermei-

den.

Des weiteren sind bei den bekannten Gießpfannen-Schieberverschlüssen aufwendige Weggeber zwingend notwendig, um auf die jeweils festgestellten Istwerte, d. h. Füllstandhöhe im Zwischengefäß exakt reagieren zu können. Auch sind empfindliche Servo- und/oder Proportionalventile erforderlich. Schließlich ist der Aufwand für die Aufbereitung der hydraulischen Steuerflüssigkeit erheblich, so daß sich die bekannten Systeme trotz der relativ hohen Toleranzen durch einen beachtlichen Konstruktions- und Steuerungsaufwand auszeichnen.

Schließlich ist es bei den bekannten Systemen auch äußerst schwierig, wenn nicht gar unmöglich, auf Undichtigkeiten im hydraulischen System zu reagieren bzw. diese zu kompensieren.

Auch gilt es, ein Einfrieren der Ausgußöffnung aufgrund einer zu starken und übermäßigen Drosselung des Gießpfannenverschlusses zu vermeiden. Diese Gefahr besteht bei herkömmlichen Systemen durchaus, da diese ohne Herantasten an eine optimale Drosselstellung arbeiten.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit dem die genannten Nachteile der herkömmlichen Systeme vermieden werden, d. h. mit dem ohne größeren Aufwand die ferrostatische Höhe im Zwischengefäß weitgehend konstant gehalten werden kann mit dem Ergebnis einer entsprechend konstanten Strangabzugsgeschwindigkeit. Mechanische, hydraulische und/oder pneumatische Toleranzen im System sollen ohne Einfluß auf die Konstanzhaltung der ferrostatischen Höhe sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Maßnahmen des Patentanspruches 1 gelöst, wobei bevorzugte Details der Erfindung in den Unteransprüchen, insbesondere in Anspruch 2 und 4 beschrieben sind. Von besonderer Bedeutung sind auch die Maßnahmen nach Anspruch 7, von denen auch unabhängig von der vorgeschlagenen Tendenzerkennung Gebrauch gemacht werden kann, um die systemimmanenten Toleranzen zu kompensieren.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren nach Anspruch 1 kann zumindest eine übermäßige Drosselung der Ausgußöffnung der Gießpfanne und damit die Gefahr eines dadurch bedingten Einfrierens der Ausgußöffnung vermieden werden, da sich der Ausgußverschluß an die optimale Drosselstellung regelrecht herantastet.

In Kombination mit den Maßnahmen des Patentanspruches 3 tastet sich das System auch an

die optimale Öffnungsstellung des Gießpfannen-Verschlusses heran. In beiden Fällen wird also die Tendenz der Füllstandsänderung bzw. Änderung der ferrostatischen Höhe im Zwischengefäß festgestellt und bei der Ermittlung des Stellsignals für den Gießpfannen-Verschluß berücksichtigt. Kern des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt also in der beschriebenen Tendenzerkennung, wobei diese gewichtsbezogen, d. h. bezogen auf das Gewicht der Schmelze im Zwischengefäß, oder füllstandsbezogen, d. h. bezogen auf die Badspiegelhöhe im Zwischengefäß, sein kann. Laborversuche haben gezeigt, daß sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren die Gewichtstoleranz auf ± 50 kg reduzieren läßt; dementsprechend reduziert ist die Toleranz der ferrostatischen Höhe im Zwischengefäß. Auf diese Weise läßt sich die Abzugsgeschwindigkeit des Stranges sehr konstant halten, und zwar ohne Rücksicht auf die zum Teil erheblichen mechanischen Toleranzen im Gießpfannen-Verschlußsystem und ohne aufwendige Weggeber sowie Servo- und/oder Proportionalventile sowie ohne aufwendige Aufbereitung der hydraulischen Steuerflüssigkeit bei Verwendung hydraulisch gesteuerter Ausgußverschlüsse. Die Trägheit der Regelungsstrecke spielt aufgrund der erfindungsgemäßen Tendenzerkennung keine nachteilige Rolle mehr. Entsprechend den Maßnahmen nach Anspruch 7 werden die systemimmanenten Toleranzen bei Signal- bzw. Stellgrößenumkehr aufaddiert und damit kompensiert. Vorzugsweise ist entsprechend Anspruch 5 noch ein Signal-Taktzähler vorgesehen, durch den festgestellt wird, wie oft hintereinander jeweils dasselbe Stellsignal, nämlich entweder Auf- oder Zu-Signal, ausgelöst wird, wobei nach einer vorbestimmten Anzahl von Auf-oder Zu-Signalen die Stellgröße überproportional verstärkt wird unter entsprechendem Ausgleich eines übergroßen mechanischen Spiels im Schieber- oder Stopfenverschluß und dessen Antrieb. Dieses Problem tritt insbesondere auch dann auf, wenn im hydraulischen System Undichtigkeiten bzw. Leckagen vorhanden sind. Diese können auf diese Weise festgestellt und kompensiert werden.

Entsprechend Anspruch 5 werden für die entgegengesetzten Stellsignale unterschiedlich große Verstärkungsfaktoren gewählt, wodurch den unterschiedlichen Stell-Volumina auf der Kolbenstangenseite einerseits und kolbenstangenseitigen Seite andererseits eines hydraulischen Stellzylinders für den Ausgußverschluß Rechnung getragen werden sollen.

Nachstehend soll das erfindungsgemäße Verfahren anhand einer entsprechend ausgebildeten Regeleinrichtung, die in der anliegenden Zeichnung schematisch dargestellt ist, näher beschrieben werden.

In dieser Zeichnung ist der hier interessierende

Teil einer Stranggußanlage mit Gießpfanne 24, als Verteilerrinne ausgebildetem Zwischengefäß 1 und Stützrollen 25 für vier Stränge 4 schematisch dargestellt. Das Zwischengefäß 1 weist vier Bodenöffnungen 26 auf denen entweder jeweils ein Schieberverschluß 3 oder Stopfenverschluß 6 zugeordnet sind. Alternativ kann die Anordnung als sogenannter "Freiläufer" ausgebildet sein. In diesem Fall sind den Bodenöffnungen 26 des Zwischengefäßes 1 keine Schieber- oder Stopfenverschlüsse zugeordnet. Die ferrostatische Höhe innerhalb des Zwischengefäßes 1 wird primär durch den Öffnungsgrad der Bodenöffnung der Gießpfanne 24 bestimmt, der bei der dargestellten Ausführungsform ein Schieberverschluß 27 zugeordnet ist. Die Einleitung der Stahlschmelze aus der Gießpfanne in das Zwischengefäß 1 erfolgt in üblicher Weise über ein Tauchrohr 5. Bei den beschriebenen Teilen handelt es sich um herkömmliche Einrichtungen einer Stranggußanlage. Unterhalb der beschriebenen Übersichts-Darstellung einer Stranggußanlage ist in der anliegenden Zeichnung noch in vergrößertem Maßstab eine sogenannte Bell-crank-Zylinderanordnung für die Betätigung einer der Bodenöffnung 39 der Gießpfanne 24 zugeordneten Schieberverschlusses 27 dargestellt, und zwar als "Alternative II". Dabei handelt es sich um eine an sich bekannte Konstruktion, so daß sich eine nähere Beschreibung derselben erübrigt. Diese Konstruktion zeichnet sich durch sehr große mechanische Toleranzen aus, und zwar insbesondere im Kraft-Umlenkbereich, der in der anliegenden Zeichnung durch einen strichpunktieren Kreis 40 gesondert herausgestellt ist. Ein Tothub von bis zu 30 mm ist keine Seltenheit. Die Summe der innerhalb der Bell-crank-Zylinderanordnung vorhandenen Toleranzen ist in der anliegenden Zeichnung durch die Fehlergröße "alpha" dargestellt, die bei der noch zu beschreibenden Regelung der ferrostatischen Höhe im Zwischengefäß 1 berücksichtigt wird.

Statt mit einer Bell-crank-Zylinderanordnung kann der Schieberverschluß 27 auch unmittelbar mit einer Kolben-Zylinder-Anordnung gekoppelt sein, wie in der anliegenden Zeichnung in Verbindung mit dem der Gießpfanne 24 zugeordneten Schieberverschluß 27 als "Alternative I" dargestellt ist. Auch bei dieser Konstruktion treten mechanische Toleranzen bis zu 5 - 10 mm auf. Auch Stopfenverschlüsse zeichnen sich durch große mechanische Toleranzen aus, die ebenfalls in der Größenordnung von bis zu 30 mm liegen. Dies ist der Grund dafür, daß im Zwischengefäß mit Gewichtstoleranzen von bis zu ± 300 kg gearbeitet wird; dementsprechend sind die Toleranzen der ferrostatischen Höhe und dementsprechend ist es schwierig, eine konstante Abzugsgeschwindigkeit aufrechtzuerhalten. Dies gilt vor allem dann, wenn die Stranggußanlage als sogenannter "Freiläufer"

betrieben wird. Derzeit versucht man, die genannten Toleranzen durch Reduzierung der Regelstrecken für den Gießpfannenverschluß in den Griff zu bekommen; dies hat jedoch zur Folge, daß der Gießpfannenverschluß permanent in Bewegung ist, wodurch eine nicht unerhebliche Beunruhigung des zu vergießenden Stahls entsteht.

Zur Vermeidung der genannten Nachteile herkömmlicher Verfahren und Einrichtungen zum Vergießen einer metallischen Schmelze in ein Zwischengefäß und von dort in eine unterhalb desselben angeordnete Kokille 28 oder dgl. sind dem Zwischengefäß 1 im vorliegenden Fall vier Wiegezellen 2, und zwar an jeder Stirnseite jeweils zwei Wiegezellen 2, zugeordnet, deren Signale in einer Wiegezellen-Meßschaltung 7 miteinander gekoppelt und zu einem dem Gewicht der Schmelze im Zwischengefäß 1 entsprechenden Gewichtssignal verarbeitet werden. Dieses wird in einem Meßverstärker 8 verstärkt, dessen Ausgangssignal dem sogenannten Gewichts-Istwert "X" entspricht. Der Gewichts-Istwert wird in einem Vergleichler 9 mit einem vorgegebenen Gewichts-Sollwert "w" verglichen, und zwar jeweils zu vorbestimmten aufeinanderfolgenden Zeitpunkten. Die entsprechende Zykluszeit "Tz" wird durch einen Zeit-Einsteller bzw. Taktgeber 10 vorgegeben. Sie beträgt z. B. 5 s, d. h. alle 5 s wird ein Vergleich zwischen Gewichts-Istwert und Gewichts-Sollwert durchgeführt sowie die Regelabweichung $(X-w) < 0$ bestimmt. Der dabei festgestellte Wert wird in eine sogenannte Tendenzerkennung 11 eingegeben. Ist die Regelabweichung < 0 und ist die Differenz T_n zwischen dem jeweils vorherig gemessenen Ist-Gewicht X_{alt} und dem anschließend ermittelten Ist-Gewicht $X_{neu} > 0$, wird von der Tendenzerkennung 11 ein Stellsignal AUF für den Gießpfannenverschluß 27 abgegeben. Ist die erwähnte Differenz $T_n \leq 0$, wird zunächst festgestellt, ob die Gewichts-Istwert-Differenz $T_n > Z_1$, d. h. größer als ein vorgegebener unterer Gewichts-Tendenzgrenzwert einer vorgegebenen Tendenzgrenzwert-Bandbreite ist, was bedeutet, daß der Gewichtsanstieg im Zwischengefäß 1 während eines Zeitzyklus zu schnell erfolgt. Falls ja, wird von der Tendenzerkennung ein Stellsignal ZU abgegeben. Ist $T_n \leq Z_1$, wird überprüft, ob $T_n < Z_2$ ist. Falls ja, bedeutet dies, daß der Gewichtsanstieg im Zwischengefäß 1 während eines Zeitzyklus zu langsam erfolgt. In diesem Fall gibt die Tendenzerkennung das Stellsignal AUF ab. Falls $T_n \geq Z_2$ ist, wird kein Stellsignal abgegeben. Vielmehr wird eine neue Bestimmung der Regelabweichung ausgelöst (Signal 41). Der erwähnte Werte Z_2 ist ein oberer Gewichts-Tendenzgrenzwert der erwähnten Bandbreite. Z_1 und Z_2 werden als konstante Grenzwerte vorher eingegeben, und zwar zweckmäßigerweise in Anpassung an die jeweilige Stranggußanlage.

Ist die Regelabweichung ≥ 0 , wird zunächst festgestellt, ob die Gewichts-Istwertdifferenz $T_n < 0$ ist. Falls ja, wird von der Tendenzerkennung 11 ein Stellsignal ZU abgegeben. Falls nein, wird zunächst geprüft, ob $T_n > Z_1$. Ist dies der Fall, wird ein Stellsignal AUF ausgelöst, falls nein, wird überprüft, ob $T_n < Z_2$. Für den Fall, daß $T_n < Z_2$ ist, gibt die Tendenzerkennung das Stellsignal ZU ab; falls nein, wird eine neue Bestimmung der Regelabweichung ausgelöst (Signal 41). Die Stellsignale AUF oder ZU werden in einem Regler 12 proportional verstärkt (Verstärkungsfaktor P). Die entsprechende Stellgröße Y_{AUF} bzw. Y_{ZU} ergibt sich durch Multiplikation der Differenz zwischen dem Gewichts-Istwert X und dem Gewichts-Sollwert w mit dem Verstärkungsfaktor "P", wobei für die entgegengesetzten Stellsignale AUF und ZU unterschiedliche Verstärkungsfaktoren gewählt werden können, z. B. aus den eingangs genannten Gründen. Die Stellgrößen Y_{AUF} und A_{ZU} werden in einer sogenannten Signal-Rangierung 13 verarbeitet, in der die oben erwähnte Fehlergröße alpha aufgrund mechanischer oder dgl. Toleranzen berücksichtigt wird. Dabei wird so vorgegangen, daß bei Eingabe der Stellgröße Y_{AUF} oder Y_{ZU} zunächst überprüft wird, ob auch beim vorangehenden Takt die Stellgröße Y_{AUF} bzw. Y_{ZU} lautete; falls ja, wird die Stellgröße in der Signal-Rangierung 13 nicht verändert. Sie gelangt also unverändert zur Datenverarbeitungs- und Ausgabereinheit 16. Falls in der Signal-Rangierung 13 jedoch festgestellt wird, daß beim vorhergehenden Stelltakt die Stellgröße umgekehrt lautete, wird dieser jeweils die erwähnte Fehlergröße alpha aufaddiert. Die Fehlergröße alpha wird also bei jeder Stellgrößen- und damit Bewegungsumkehr für den Gießpfannenverschluß berücksichtigt.

Dem Signalausgang der Signal-Rangierung 13 können noch Taktzähler 15 zugeordnet sein, die feststellen sollen, wie oft hintereinander jeweils dasselbe Stellsignal bzw. dieselbe Stellgröße Y_{AUF} oder Y_{ZU} erfolgt, wobei nach einer vorbestimmten Anzahl von AUF- oder ZU-Signalen die entsprechende Stellgröße überproportional verstärkt werden soll. Im Regler 12 wird also dann die Differenz zwischen Gewichts-Istwert und Gewichts-Sollwert mit einem höheren Verstärkungsfaktor "P" multipliziert. Auf diese Weise kann z. B. ein übergroßes mechanisches Spiel überwunden werden. Des Weiteren können auf diese Weise Undichtigkeiten in der Hydraulik für den oder die Gießpfannenverschlüsse kompensiert werden.

Die hinsichtlich ihrer Impulsbreite entsprechend aufbereiteten Stellgröße Y_{AUF} bzw. Y_{ZU} werden dann in der bereits erwähnten Ausgabereinheit 16 (TaktAusgabekarte) verarbeitet. An diese wird bei Automatik-Betrieb entweder das Signal AUF oder das Signal ZU zusammen mit dem entsprechenden

Pulsbreite-Signal abgegeben. Die Signal AUTOMATIK AUF oder AUTOMATIK ZU werden zunächst in einem Schmitt-Trigger 17 gefiltert (Ausfilterung von Störimpulsen). Anschließend werden die Signale über Schwellwertschalter 18 und Zeitglieder 19 an UND-Glieder weitergegeben. Das Impulsbreite-Signal wird über einen Verstärker 21 in die Zeitglieder 19 eingegeben. Die UND-Glieder geben die jeweilige Stellgröße frei, sofern über die Steuertafel 14 das Signal AUTOMATIK EIN geschaltet ist. In der Signalleitung AUTOMATIK EIN sind vor den UND-Gliedern 20 noch ein Schwellwertschalter 22 und Signalverstärker 23 angeordnet. Bevor die Ausgangssignale der UND-Glieder 20 die Ausgabeinheit 16 verlassen, werden diese durch Endverstärker 29 auf eine Größe verstärkt, die ausreicht, um ein elektromagnetisches 4/3-Wegeventil 30 zu schalten, welches im Hydraulik-Kreislauf 31 für den Hydraulik-Antrieb des oben beschriebenen Gießpfannen-Verschlusses liegt.

Mit den Bezugsziffern 32 und 33 sind die dem erwähnten Hydraulikkreislauf 31 zugeordnete Pumpe sowie Hydrauliktank gekennzeichnet. Insofern handelt es sich um eine gängige Anordnung.

Wie der anliegenden Zeichnung noch entnommen werden kann, ist auch ein reiner Handbetrieb über die Steuertafel 14 möglich. In diesem Falle werden die für den Automatik-Betrieb bestimmten UND-Glieder 20 deaktiviert. Stattdessen erfolgt die Aktivierung parallel geschalteter UND-Glieder 34, deren erstes Eingangssignal entweder HAND AUF oder HAND ZU und deren zweites Eingangssignal ein stets aktiviertes Freigabesignal HAND ist. Die Signal HAND AUF und HAND ZU gelangen zu den erwähnten UND-Gliedern 34 jeweils über Schwellwertschalter 35.

Die HAND AUF- und HAND ZU-Signale gelangen dann in gleicher Weise zum 4/3-Wegeventil 30 wie oben beschrieben.

In einem das 4/3-Wegeventil überbrückenden Hydraulik-by-pass 36 ist noch ein handbetätigtes 4/3-Wegeventil 37 angeordnet, welches einen mit der Steuertafel 14 elektrisch verbundenen Schalter 38 aufweist. Mit diesem Schalter 38 ist das der Ausgabeinheit 16 zugeordnete 4/3-Wegeventil 30 blockierbar, so daß die Steuerung des Gießpfannen-Verschlusses ausschließlich über das handbetätigte 4/3-Wegeventil 37 erfolgen kann. Dies ist insbesondere für Notschaltungen von Bedeutung.

Zusätzlich zu den bereits erwähnten Vorteilen des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der erfindungsgemäßen Gießpfannen-Verschluß-Regelung sei noch erwähnt, daß durch die beschriebene Tendenzerkennung auch verhindert werden kann, daß der Gießpfannen-Verschluß während des Betriebs entweder ganz öffnet oder ganz schließt. Beides soll nach Möglichkeit vermieden werden.

Mit dem beschriebenen System lassen sich die Gewichtstoleranzen im Zwischengefaß 1 auf ± 50 kg reduzieren; dementsprechend konstant kann die ferrostatische Höhe im Zwischengefaß 1 erhalten werden mit der Folge, daß eine entsprechend konstante Abzugsgeschwindigkeit gewährleistet ist. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn die Anlage als sogenannter "Freiläufer" arbeitet. Schließlich ist das beschriebene Verfahren auch für Schieber- oder Stopfenverschlüsse 3 bzw. 5 eines Zwischengefaßes 1 in Relation zum Badspiegel in der zugeordneten Kokille 28 anwendbar.

Sämtliche in den Anmeldungsunterlagen offenbarten Merkmale werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Bezugszeichenliste

20	1 Zwischengefaß
	2 Wiegezelle
	3 Schieberverschluß
	4 Strang
25	5 Tauchrohr
	6 Stopfenverschluß
	7 Wiegezellen-Meßschaltung
	8 Meßverstärker
	9 Vergleicher
30	10 Einsteller
	11 Tendenzerkennung
	12 Regler
	13 Signal-Rangierung
	14 Steuertafel
35	15 Taktzähler
	16 Datenverarbeitungs- und Ausgabeinheit
	17 Schmitt-Trigger
	18 Schwellenwertschalter
	19 Zeitglied
40	20 UND-Glieder
	21 Verstärker
	22 Schwellwertschalter
	23 Verstärker
	24 Gießpfanne
45	25 Stützrollen
	26 Bodenöffnung
	27 Schieberverschluß
	28 Kokille
	29 Endverstärker
50	30 4/3-Wegeventil
	31 Hydraulikkreis
	32 Pumpe
	33 Tank
	34 UND-Glieder
55	35 Schwellenwertschalter
	36 by-pass
	37 4/3-Wegeventil
	38 Schalter

- 39 Bodenöffnung
- 40 Kreisausschnitt
- 41 Signal

Ansprüche

1. Verfahren zum Vergießen einer metallischen Schmelze insbesondere Stahlschmelze, aus einer Gießpfanne (24) in ein Zwischengefäß (1) insbesondere Verteilerrinne oder dgl. mittels eines drosselnden Schieber(27)- oder Stopfen-Verschlusses, durch welchen in Anpassung an eine eingestellte Abzugsgeschwindigkeit des gegossenen Stranges die ferrostatische Höhe der Schmelze im Zwischengefäß (1) geregelt wird,

dadurch gekennzeichnet, daß zu aufeinanderfolgenden Zeitpunkten (Zykluszeit T_z) jeweils der Istwert (X) der Schmelzenmenge im Zwischengefäß (1) in Form des Schmelzengewichts oder der Badspiegelhöhe festgestellt bzw. getastet und mit dem Sollwert (w), d. h. dem Sollgewicht oder der Soll-Badspiegelhöhe, verglichen wird, und daß anschließend zumindest dann, wenn der Istwert (X) \geq dem Sollwert (w) ist, die Tendenz der Regelabweichung nach oben oder unten festgestellt wird, wobei bei Annäherung oder Überschreiten eines oberen (Z_2) oder unteren (Z_1) Tendenz-Grenzwertes entsprechend umgekehrte Stellsignale (ZU bzw. AUF) an den Antrieb des Schieber- oder Stopfenverschlusses abgegeben werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß zur Stellsignalermittlung die Differenz (TN) zwischen dem jeweils vorherig festgestellten (X_{alt}) und dem darauffolgend ermittelten (X_{neu}) Istwert und deren Vorzeichen festgestellt werden, wobei bei negativem Vorzeichen, d. h. bei $TN < 0$ bzw. größerem zweiten Istwert (X_{neu}), ein Signal (ZU) zur Drosselung des Zwischengefäß-Verschlusses (3; 6) ausgelöst, und bei $TN \geq 0$ die festgestellte Istwert-Differenz (TN) mit dem unteren (Z_1) und dem oberen (Z_2) Grenzwert einer vorgegebenen Tendenz-Grenzwertbandbreite (Z_1 , Z_2) verglichen wird derart, daß bei

- $TN > Z_1$ ein Signal (AUF) zur Öffnung des Gießpfannen-Verschlusses ausgelöst, und
- bei $TN \leq Z_1$ überprüft wird, ob $TN < Z_2$, wobei
- bei $TN < Z_2$ ein Signal (ZU) zur Drosselung des Gießpfannen-Verschlusses erzeugt wird, andernfalls kein Verschluß-Stellsignal erfolgt, vorzugsweise eine erneute Bestimmung der Regelabweichung eingeleitet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, daß auch dann, wenn die Bedingung $(X-w) < 0$ erfüllt ist, die Differenz (TN) zwischen dem jeweils vorherig festgestellten (X_{alt}) und dem darauffolgend ermittelten (X_{neu}) Istwert und deren Vorzeichen festgestellt werden, wo-

bei positivem Vorzeichen, d. h. $TN > 0$ bzw. kleinerem zweiten Istwert (X_{neu}), ein Signal (AUF) zur Öffnung des Gießpfannen-Verschlusses ausgelöst und bei $TN \leq 0$ die festgestellte Istwert-Differenz (TN) mit dem unteren (Z_1) und oberen (Z_2) Tendenz-Grenzwert verglichen wird derart, daß

- bei $TN > Z_1$ ein Signal (ZU) zur Drosselung des Gießpfannen-Verschlusses ausgelöst, und
- bei $TN \leq Z_1$ überprüft wird, ob $TN < Z_2$, wobei
- bei $TN < Z_2$ ein Signal (AUF) zur Öffnung des Gießpfannen-Verschlusses erzeugt wird, während andernfalls kein Verschluß-Stellsignal erfolgt, vorzugsweise eine erneute Bestimmung der Regelabweichung eingeleitet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, daß die Stellsignale (AUF/ZU) unter Verstärkung, insbesondere Proportionalverstärkung (P) der jeweils festgestellten Differenz zwischen Istwert (X) und Sollwert (w) in eine Stellgröße (Impulsbreite Y) umgewandelt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, daß für die entgegengesetzten Stellsignale, nämlich (AUF) einerseits und (ZU) andererseits, unterschiedlich große Verstärkungsfaktoren gewählt werden.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, daß mittels eines Signal-Taktzählers (15) festgestellt wird, wie oft hintereinander jeweils dasselbe Stellsignal (AUF oder ZU) erfolgt, wobei nach einer vorbestimmten Anzahl von (AUF)-oder (ZU) -Signalen die entsprechende Stellgröße (Y) überproportional verstärkt wird.

7. Verfahren, insbesondere nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, daß der Stellgröße (Y) bei jeder Signal- bzw. Stellgrößenumkehr eine Fehlergröße (α), die sich aus den mechanischen, hydraulischen und/oder pneumatischen Toleranzen des Gießpfannen-Verschlusses und dessen Antriebsorgane ergibt, aufaddiert wird, wodurch die endgültige Stellgröße (Impulsbreite) für den Antrieb des Gießpfannen-Verschlusses erhalten wird.

8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb des Gießpfanne-Verschlusses zusätzlich manuell steuerbar ist unter gleichzeitiger Abkoppelung der automatischen Regelung.

9. Anwendung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 für die Steuerung des Ausgußverschlusses (3) eines Zwischengefäßes (1).



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	DE-A-2 000 963 (KREIDLER'S METALL UND DRAHTWERKE GmbH) * Seite 5, Zeile 28 - Seite 7, Zeile 8 *	1,4,7-9	B 22 D 11/18 B 22 D 37/00
A	DE-A-3 211 787 (ZIMMERMANN UND JANSEN GmbH) * Ansprüche 1,2,4 *	1,7	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 11, Nr. 393 (M-654)[2840], 23. Dezember 1987; & JP-A-62 161 448 (NIPPON KOKAN K.K.) 17-07-1987 * Zusammenfassung *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 11, Nr. 392 (M-653)[2839], 22. Dezember 1987; & JP-A-62 158 557 (KUROSAKI REFRACT CO. LTD) 14-07-1987 * Zusammenfassung *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 9, Nr. 60 (M-364)[1783], 16. März 1985; & JP-A-59 193 746 (UCHIDA YUATSU KIKI K.K.) 02-11-1984 * Zusammenfassung *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4) B 22 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 02-10-1989	Prüfer DOUGLAS K. P. R.
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 : mündliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	