



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer : **0 180 590 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift :
17.08.88

51 Int. Cl.⁴ : **B 22 D 39/04**

21 Anmeldenummer : 85901339.3

22 Anmeldetag : 04.04.85

86 Internationale Anmeldenummer :
PCT/CH 85/00055

87 Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO/8504607 (24.10.85 Gazette 85/23)

54 VERFAHREN ZUR STEUERUNG DES WIEDERHOLTEN ABGIESSENS VON GIESSFORMEN UND GIESSANLAGE.

30 Priorität : 10.04.84 CH 1791/84

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung :
14.05.86 Patentblatt 86/20

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenter-
teilung : 17.08.88 Patentblatt 88/33

84 Benannte Vertragsstaaten :
BE CH DE FR GB LI

56 Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 203 015
DE-A- 3 007 347
US-A- 3 599 835
US-A- 3 818 971

73 Patentinhaber : Maschinenfabrik & Eisengiesserei
Ed. Mezger AG.
Fabrikstrasse 300
CH-3283 Kallnach (CH)

72 Erfinder : MEZGER, Fritz
CH-3280
Muntelier (CH)
Erfinder : BUSCH, Juan
Moosgasse 33
CH-3274 Buehl (CH)

74 Vertreter : Steiner, Martin et al
c/o AMMANN PATENTANWAELTE AG BERN
Schwarztorstrasse 31
CH-3001 Bern (CH)

EP 0 180 590 B1

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

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung des wiederholten Abgiessens von Metall in Giessformen, gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Gießanlage gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 18. Ein Verfahren und eine Gießanlage dieser Art ist bekannt aus der US-A-3 007 347, wobei der Giessvorgang über das sich ändernde Gewicht der Gießpfanne gesteuert wird.

Es ist in ähnlichem Zusammenhange auch bekannt, den Gewichtsverlauf der Giessform zu erfassen (DE-A-3 007 347).

Beide bekannten Giessverfahren weisen jedoch Nachteile auf:

— Je nach der sich laufend ändernden Giessgeschwindigkeit ändert sich auch die Kraft, welche durch die Vernichtung der kinetischen Fallenergie auf die Form wirkt, was somit das Gewicht des vergossenen Metalls in nicht berechenbarem Ausmass verfälscht.

— Vor jedem Giessbeginn muss die Form angehoben, tariert und nach Giessende wieder abgesetzt werden, was einige Sekunden dauert und zu Produktionsverlust an der Formanlage führen kann.

— Bei Störungen an der Formanlage muss zum Leergiessen der Pfanne die Giesseinrichtung oft um 10-15 Kasten verschoben werden, wodurch das erwähnte Verfahren unbrauchbar wird.

— Herausspritzendes Metall beim Angiessen wird nicht kompensiert, ebenso überlaufendes Metall.

— Das Formschluckvermögen kann sich in Abhängigkeit von Sandgasdurchlässigkeit, Gasentwicklung durch Kerne, Giesstemperatur, Art des Füllvorganges, etc. bei gleichem Modell zeitweise ändern.

— Es ist kein Feed-Back vorhanden, welches zeigt, ob der Ist-Gewichtsverlauf dem Soll-Gewichtsverlauf entspricht, wodurch der Eingusstrichter leer werden und Schlacke in die Form eindringen oder Eisen überlaufen kann, wodurch es auf der Form liegt und das Gewicht verfälscht. Ein vollautomatisches Giessen ohne menschliche Ueberwachung ist hierbei nicht möglich.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, höhere Sicherheit und damit eine weitergehende Automation durch die Kombination eines gewichtsgeregelten Giessvorgangs durch Wiegen des Giessbehälters und einer Niveaumessung im Eingusstrichter der Gießform durchzuführen. Hierbei entstehen jedoch zusätzlich Probleme, indem beim Wägen z. B. einer kippbaren Giesspfanne oder eines Giessofens in jedem Falle erhebliche Massenkräfte der bewegten Anlageteile und/oder des bewegten Metalls auftreten, welche die Gewichtsmessung sehr erschweren. Dabei treten diese Massenkräfte gerade dann auf, wenn eine optimale Steuerung ohnehin besonders schwierig ist, nämlich beim Angiessen, eventuell auch am Ende des Giessvorgangs. Der Unsicherheit der Steuerung in diesen Phasen kann Rechnung

getragen werden durch einen gross bemessenen Giesstrichter, was jedoch auch unerwünscht ist. Die Erfindung zielt darauf hin, all diese Probleme zu bewältigen und eine optimale, automatische Regelung des Giessvorgangs ohne Wägen der Form, mit kleinem Eingusstrichter und unter Einhaltung der Restmenge von Metall im Eingusstrichter innerhalb enger Toleranzen zu erreichen. Die Regelung des Giessvorgangs soll so optimiert werden, dass der Giesstrichter immer gut gefüllt bleibt.

Der kennzeichnende Teil des Anspruchs 1 gibt die Lösung der gestellten Aufgabe an. Es wird damit erreicht, dass beim Angiessen, eventuell auch am Ende des Giessvorgangs, wo der ermittelte Gewichtsverlauf besonders stark durch Massenkräfte beeinflusst bzw. verfälscht ist, der Giessvorgang unabhängig vom Gewicht gesteuert wird. Während des zeitlich längsten Mittelteils des Giessvorgangs ermöglicht die gewichtsabhängige Steuerung eine Optimierung der Bedingungen.

Das Eingreifen in die Steuerung beim Ueber- bzw. Unterschreiten bestimmter Grenzniveaus im Giesstrichter unterstützt die gewichtsabhängige Steuerung ganz erheblich und erlaubt, mit einem besonders kleinen Giesstrichter auszukommen. Dieser Feed-Back erlaubt ein vollautomatisches Giessen ohne menschliche Ueberwachung.

Die Erfindung betrifft auch eine Giessanlage, welche ein besonders genaues Erfassen des Gewichts bzw. der Gewichtsänderungen einer kippbaren Giesspfanne erlaubt. Sie ist im Anspruch 18 beschrieben. In dieser Weise kann das tote mitzuwiegende Gewicht praktisch auf dasjenige der Giesspfanne selbst reduziert werden. Das Giessen kann auch sehr rationell erfolgen, denn es sind z. B. 10 Abgüsse aus einer Pfanne möglich, und diese Pfanne kann durch eine Schnellwechsellvorrichtung in kurzer Zeit ausgewechselt werden.

Vorzugsweise ist die Giesspfanne bzw. Halter für dieselbe mittels der Kraftmessorgane am Träger aufgehängt, und alle Kraftmessorgane weisen gleiche Länge auf, derart, dass sie mit der Giesspfanne bzw. einem Halter für dieselbe und dem Träger ein Parallelogramm bilden. Die Bewegungen des Trägers übertragen sich hierbei getreu an die Giesspfanne, was eine zuverlässige Steuerung des Giessvorgangs erleichtert.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind.

Figur 1 zeigt schematisch eine erste Giessanlage,

Figur 2 zeigt Diagramme I bis IV zur Erläuterung des Giessvorgangs bei dieser Giessanlage, und

Figuren 3 und 4 zeigen entsprechende Darstellungen einer zweiten Giessanlage.

Figur 1 zeigt schematisch die Giessform 1 mit dem Eingusstrichter 2 der sich senkrecht unterhalb der Schnauze 3 der Giesspfanne 4 befindet.

Die Giessschnauze 3 weist eine kreisförmig gebogene Ausgussrinne auf, deren Krümmungszentrum mit dem Kreuz 3' bezeichnet ist. Die Giesspfanne ist in einem rahmenförmigen Halter mit seitlichen Holmen 5 gehalten. Die beiden Holme 5, von welchen in Fig. 1 der eine sichtbar ist, sind mit je zwei Kraftmessdosen 6 gelenkig verbunden. Die oberen Enden der Kraftmessdosen 6 sind gelenkig mit einem Träger 7 verbunden, der um eine Achse 8 schwenkbar ist. Er kann mittels eines Seilzugs 9 und einer Seilwinde 10 verschwenkt werden. Es könnten auch nur drei Kraftmessdosen vorhanden sein, z. B. zwei an der Ausgussseite und eine hinter der Pfanne.

Die Seilwinde 10 kann mittels eines Motors 11 angetrieben werden, der durch einen Mikroprozessor 12 steuerbar ist. Die Steuerung des Giessvorgangs kann mittels eines Steuerhebels 13 erfolgen, der z. B. ein Potentiometer betätigt, das über einen AD-Wandler des Mikroprozessors zugleich den Motor 11 zu steuern und das Programm einzuspeichern erlaubt, wie noch zu erläutern ist. Ein zweiter Eingang des Mikroprozessors ist mit den Messdosen 6 verbunden. Diese schematische Darstellung soll zeigen, dass in an sich üblicher Weise die Signale der vier Messdosen 6 elektronisch addiert werden zu einem Gewichtssignal, welches das Gewicht des Halters 5, der Giesspfanne 4 und der darin befindlichen Schmelze mit hoher Genauigkeit angibt. Beim Motor kann es sich um einen Gleichstrommotor handeln, der durch entsprechende Ausgangsinformationen des Mikroprozessors vorwärts und rückwärts steuerbar ist. Es kann auch ein Schrittmotor vorgesehen sein, der direkt durch digitale Ausgangssignale des Mikroprozessors steuerbar ist. Eine schematisch angedeutete Sonde 14 gestattet, das Niveau des Metalls im Eingusstrichter 2 zu erfassen. Mit der Seilwinde 10 sind ein Tachogenerator 15 und ein Stellungsgeber 16 gekuppelt, die ebenfalls mit Eingängen des Mikroprozessors verbunden sind. Es ist ferner ein Bildschirm 17 vorhanden, auf welchem z. B. bestimmte Kurvenverläufe sichtbar gemacht werden können, wie noch eingehender erläutert wird. Die Elemente 15 und 16 können auch mit dem Motor 11 gekuppelt sein, und anstelle einer Seilwinde 10 kann ein Kettenrad vorgesehen sein, über welches eine Kette gelegt ist.

Fig. 2 dient der Erläuterung der Vorgänge beim manuellen Giessen zur Vorgabe des Giessprogramms und beim anschliessenden automatischen, durch den Mikroprozessor gesteuerten Giessen. Dabei wird der Einfachheit halber vorerhand angenommen, es werde vorerst ein einziger manueller Giessvorgang durchgesteuert und gespeichert. In Fig. 2 zeigen das Diagramm I den zeitlichen Verlauf der Ausflussmenge von Metall in kg/s, Diagramm II die Sollwertkurve des zeitlichen Anstiegs des vergossenen Metallgewichts in kg, Diagramm III die Kippgeschwindigkeit $\Delta\varphi$ der Pfanne und Diagramm IV das durch die Messdosen erfasste Pfannengewicht in kg, wobei alle Diagramme für einen Abguss gelten. Der erste Giessvorgang oder Pilot-Giessvorgang wird

mittels des Steuerhebels 13 manuell gesteuert. Dabei wird die Pfanne anfänglich rasch vorwärtsgekippt um den Giessvorgang einzuleiten. Im Zeitpunkt A beginnt Metall auszufließen, und die Menge nimmt anfänglich rasch zu bis zu einem Maximum, fällt dann langsam ab bis gegen Ende des Giessvorgangs und fällt dann rasch auf Null wenn die Giesspfanne zur Beendigung des Giessvorgangs rasch zurückgeschwenkt wird. Die Bewegungen des Trägers 7 werden hierbei getreu auf die Giesspfanne übertragen. Die Kraftmessdosen, die mit den Träger 7 und dem Halter 5 ein Parallelogramm bilden, stehen immer senkrecht, so dass auch das Krümmungszentrum 3' der Rinne der Pfannenschnauze immer senkrecht unter der Schwenkachse 8 des Trägers verbleibt. Die Kraftmessdosen 6 vermitteln nicht direkt den Verlauf der pro Zeiteinheit vergossenen Menge, sondern das Gewicht der Pfanne. Anfänglich, wenn die Pfanne 4 gekippt wird, ohne dass Schmelze ausfließt, nimmt das scheinbare Gewicht vorübergehend infolge der Massenkräfte beim Beschleunigen der Pfanne nach oben zu. Diagramm IV in Fig. 2 zeigt die Differenz zwischen dem zu Null angenommenen statischen Gewicht der Giesspfanne vor dem Giessen und dem gemessenen Gewicht. Diese Darstellung der Differenz, die einer Gewichtszunahme statt -abnahme der Pfanne entspricht, ist gewählt, um für die Diagramme II und IV einen entsprechenden Verlauf zu erzielen.

Der Gewichtsverlauf gemäss Diagramm IV wird nun während des manuellen Giessvorgangs durch den Mikroprozessor in dessen Speichern gespeichert, indem das gemessene Gewicht z. B. in Intervallen von 1/10 s gespeichert wird. Gemäss dieser aufgenommenen, gespeicherten Gewichts-Zeit-Funktion werden dann nachfolgende Giessvorgänge automatisch gesteuert, indem eine Nachlaufsteuerung so erfolgt, dass die zeitliche Gewichtsabnahme der manuell vorgegebenen entspricht, d. h. wenn in einem bestimmten Zeitpunkt das gemessene Gewicht über dem für den betreffenden Zeitpunkt des Giessprogramms gespeicherten Gewicht liegt, wird durch rascheres Kippen der Pfanne die pro Zeiteinheit vergossene Materialmenge erhöht. Im umgekehrten Falle wird die Kippbewegung der Pfanne verlangsamt oder unterbrochen oder aber die Pfanne wird zurückgekippt, wie in Diagramm III der Fig. 2 angedeutet ist. Zu Beginn des Vorgangs muss die Pfanne gekippt werden, ohne dass Material ausfließt, derart, dass der Vorgang nicht gemäss der Gewichts-Zeitkurve, sondern durch ein vorgegebenes willkürlich gewähltes Programm gesteuert wird. Desgleichen ist das Ende des Giessvorgangs nicht gewichtsabhängig, sondern durch Kombination mit einem Programmteil zu steuern.

Anhand der Fig. 2 soll nun nochmals die Programmsteuerung des Giessvorgangs erläutert werden. Im Zeitpunkt Null jedes Giessvorgangs ist die Pfanne in genügend zurückgekippter Lage in Ruhe. Das dabei erfasste Gewicht wird im Mikroprozessor genullt, d. h. als Null angenommen, wie das Diagramm IV zeigt. Nach kurzer Zeit

wird nun gemäss einem fest vorgegebenen Programm die Pfanne innerhalb etwa 1 bis 2 s vorwärts gekippt (Diagramm III), bis im Zeitpunkt A das Angiessen mit rasch zunehmender Ausflussmenge oder -Geschwindigkeit beginnt. Immer noch gemäss fest vorgegebenem Programm wird dann die Kippbewegung der Pfanne angehalten und die Pfanne verbleibt für kurze Zeit in der erreichten Stellung (Diagramm III), bis zum Beginn B des Regelbereichs, d. h. des nach der Gewichts-Zeit-Kurve gesteuerten Vorgangs. Grund für die Steuerung nach fest vorgegebenem Programm bis zu diesem Zeitpunkt sind die in Diagramm IV angedeuteten Störungen der Gewichtsmessung der Pfanne infolge der im Diagramm III veranschaulichten, raschen Beschleunigung und Verzögerung der Kippbewegung der Giesspfanne.

Um einen möglichst genauen Gewichtsverlauf zu erreichen, ist eine exakte Zuordnung des Zeitmassstabes unerlässlich. Der Nullpunkt darf nicht mit der Auslösung des Angiessens zusammenfallen, sondern erst mit dem Ausfliessen des Eisens aus der Pfanne. Dieser Nullpunkt wird fixiert, sobald eine optische Sonde den austretenden Strahl aus dem Giessgefäss erfasst. Erst ab Zeitpunkt B kann mit einer von Massenkraften genügend unabhängigen Gewichtsmessung gerechnet werden, die auch eine genaue gewichtsabhängige Steuerung nach der Kurve in Diagramm II erlaubt. Diese Steuerung oder Regelung des Kippwinkels der Giesspfanne erfolgt nun, wie in Diagramm III angedeutet, für den grössten Teil des Giessvorgangs. Es ist dabei zu beachten, dass der Zeitmassstab in Fig. 2 verzerrt ist, d. h. das gesteuerte Giessen dauert verhältnismässig länger als die vor und nach demselben stattfindenden Vorgänge. Ist ein bestimmtes, dem Füllgewicht der Form angepasstes Gewicht erreicht, was im Zeitpunkt C der Fall sei, verbleibt vorerst die Giesspfanne in der erreichten Kippstellung, wie Diagramm III zeigt. Beim Erreichen einer weiteren vorgegebenen Gewichtsgrenze wird im Zeitpunkt D die eigentliche Beendigung des Giessvorgangs durch rasches Zurückkippen der Giesspfanne eingeleitet. Die Gewichte bei welchen die Pfanne angehalten und rückgekippt wird, werden nach Durchführung des manuellen Giessvorgangs anhand von Erfahrungswerten eingegeben oder mittels Mikroprozessor bestimmt, so dass am Ende des Giessvorgangs im Zeitpunkt E möglichst genau die zum Füllen der Form erforderliche Metallmenge ausgeflossen ist. Zum Programmieren des Mikroprozessors kann hierbei der Bildschirm 17 dienen, auf welchem gewisse oder alle interessierenden Kurven abgebildet werden können. So kann insbesondere aus den Kurven I, II und IV der Verlauf des manuellen Giessens überprüft werden, und die die Zeitpunkte C und D bestimmende Gewichte, gegebenenfalls auch entsprechende Werte der Gewichtsabnahme nach Kurve I können bestimmt und eingegeben werden. Es sind weitere Eingriffe in die gespeicherten Daten erforderlich oder möglich. Es hat sich als erforderlich erwiesen, die gespei-

cherte Gewichts-Zeit-Kurve, die Schwankungen aufweist wie Diagramm IV zeigt, zu glätten, und zu einer Kurve gemäss Diagramm II zu gelangen, womit Schwingungen bei der automatischen Steuerung vermieden werden. Man kann aber weitere Korrekturen vornehmen, die sich aus der Erfahrung aufdrängen. So hat z. B. erfahrungsgemäss der erste manuelle Abguss ein zu hohes Gewicht, indem das Endniveau im Trichter zu hoch ist. Für die folgenden automatischen Giessvorgänge kann eine entsprechende Korrektur vorgenommen werden. Da bei der oben beschriebenen, nach vorgegebenem Programm erfolgenden Steuerung des Angiessens bis zum Zeitpunkt oder Zustand B und des Beendens des Giessvorgangs nach Zeitpunkt bzw. Zustand D die Gewichtsmessung gestört ist und ohnehin nicht zur Steuerung herangezogen wird, können während diesen Zeitabschnitten die Messdosen 6 blockiert werden, um Schwingungen zu vermeiden. Es kann zusätzlich der zeitliche Verlauf des Niveaus im Giesstrichter gespeichert und gegebenenfalls am Bildschirm wiedergegeben werden, und es können Korrekturen eingegeben werden, um den Verlauf des Niveaus einem optimalen Sollverlauf anzupassen. Zweck und Ziel der beschriebenen automatischen Steuerung ist es unter anderem auch, mit einem möglichst genau bemessenen Giessvorgang ein minimales Füllgewicht der Form möglichst genau zu erreichen und dementsprechend mit einem möglichst kleinen Giesstrichter auszukommen. Es ist aber auch möglich, während der automatischen Steuerung des Giessvorgangs jederzeit in die Steuerung einzugreifen, wenn das Niveau im Giesstrichter ein minimales Niveau unterschreitet oder ein maximales Niveau überschreitet, um die Ausflussmenge zu erhöhen bzw. herabzusetzen. Das Niveau wird optisch gemessen, z. B. durch lichtempfindliche Sonden oder durch eine Video-Kamera. Die verschiedenen erwähnten Korrekturen zur Optimierung des Giessvorgangs können auch mittels Mikroprozessor berechnet und durch entsprechende Eingriffe korrigiert werden.

Es sind verschiedenste weitere Massnahmen und Varianten möglich. Während im einfachsten Falle ein Giessvorgang manuell gesteuert wird und dabei die erforderlichen Daten gespeichert werden, können mehrere Giessvorgänge manuell gesteuert und deren Daten gespeichert werden, und diese Daten können dann gemittelt werden. Es ist dabei auch möglich, die Daten jeweils pro Giessvorgang nur provisorisch zu speichern und nur dann als massgebende Daten zu überspeichern, wenn der Giessvorgang zufriedenstellend gelungen ist.

Zur Steuerung können aber auch Daten betreffend Kippstellung und -Geschwindigkeit der Pfanne mittels des Positionsgebers 16 und des Tachometers 15 aufgenommen werden, anhand welcher z. B. das Angiessen und das Beenden des Giessvorgangs ausschliesslich oder zusätzlich gesteuert wird.

Es ist auch ein Lernvorgang in ganz anderem Sinne möglich, indem die effektiven Vorgänge

während eines automatischen Giessvorgangs erfasst und gespeichert werden. Gelingt ein automatischer Giessvorgang besonders gut, können die erfassten Daten endgültig gespeichert und zur Steuerung der weiteren Giessvorgänge benutzt werden.

Es ist auch möglich, einen ersten Pilot-Giessvorgang nach einer empirisch vorgegebenen Kurve zu steuern und nötigenfalls Korrekturen einzugeben, um unbefriedigend verlaufene Phasen des Pilot-Giessvorgangs zu verbessern.

Diese Korrekturen können dank der Minimal- und Maximalniveauüberwachung auch automatisch durch ein entsprechendes Mikroprozessorprogramm vorgegeben werden, wodurch auch bei häufigem Modellwechsel ein vollautomatisches Giessen ermöglicht wird.

Die Gewichtsänderungen oder die Abflussmengen aus der Giesspfanne (Giessgeschwindigkeit nach Diagramm I) bei welchen in den Zeitpunkten C und D die Pfanne stillzusetzen bzw. zurückzukippen ist, könnten auch anhand der Vorgabe des Endgewichts oder Füllgewichts der Form durch den Mikroprozessor bestimmt werden.

Findet beim automatischen Giessvorgang ein Spritzen oder ein Ueberlaufen der Form statt, was durch Sonden erfasst werden kann, werden die den Abschluss des Giessvorgangs in den Zeitpunkten C und D bestimmenden Gewichte entsprechend erhöht aus der Ueberlegung, dass es erheblich günstiger ist, mit etwas zu viel Metall die Form korrekt zu füllen statt Ausschuss zu erzeugen. In diesem Zusammenhang kann die Ueberwachung des Niveaus im Giesstrichter bei Giessende in der Weise erfolgen, dass bei zu tiefem Niveau ein Alarm betätigt wird, um vorgesehene Korrekturmassnahmen auszulösen. Bei zu hohem Endniveau oder gar Ueberlaufen der Form kann automatisch über den Mikroprozessor oder willkürlich das Programm geändert werden, um bei weiteren Giessvorgängen nicht Überschüssiges Material zu vergiessen.

Eine entsprechende gewichtsabhängige Steuerung ist auch bei anderen Giessanlagen ähnlicher Grössenordnung möglich, wobei z. B. im Falle einer Giesspfanne mit Auslassstopfen die Stellung dieses Stopfens gesteuert würde. Es kann hierbei dank der Gewichtssteuerung weitgehend unabhängig vom Niveau der Schmelze in der Pfanne und anderen oben erwähnten Einflüssen korrekt gegossen werden. Denkbar ist auch eine entsprechende gewichtsgesteuerte druckbeaufschlagte Vergiesseinrichtung, da moderne Wägeanlagen auch in diesem Falle eine genügend genaue Gewichtserfassung gestatten.

Die in Fig. 1 dargestellte Messvorrichtung zur Ermittlung des Gewichts der Giesspfanne und der darin befindlichen Schmelze hat über das oben beschriebene Verfahren hinaus grundlegende, selbständige Bedeutung. Es ist nicht nur ein genaues Wägen des Pfanneninhalts möglich, sondern die besondere Aufhängung der Giesspfanne in einem Parallelogramm hat den Vorteil, dass im Bereiche der Pfannenschnauze keine materielle Lagerung erforderlich ist und doch die Lage und

Bewegung der Schnauze optimal bestimmt sind. Die Messdosen 6 hängen immer genau senkrecht und vermitteln damit genaue Gewichtsmessungen unabhängig von der Schwenkstellung des Trägers 7 bzw. des Halters 5. Ist keine Gewichtserfassung erforderlich, können die Messdosen 6 durch starke Zuelemente ersetzt sein.

Das Angiessen kann auch solange nach willkürlich vorgegebenem Programm gesteuert werden bis im Eingiesstrichter ein Sollniveau erreicht ist, worauf die gewichtsabhängige Steuerung einsetzt. Diese gewichtsabhängige Steuerung kann auf irgendeine der oben erwähnten Arten erfolgen. Zur Steuerung am Ende des Giessvorgangs sind auch verschiedene Varianten möglich. Je nach der zu erwartenden Dauer des Nachlaufs kann der Abstellvorgang früher oder später eingeleitet werden. Man kann auch versuchen, auf ein mutmassliches Giessende hin von einem entsprechenden Zeitpunkt hinweg auf gleichbleibende Abnahme der Giessgeschwindigkeit bzw. Gewichtsänderung (dG/dt) zu regeln, in welchem Falle der Nachlauf immer gleich ausfallen sollte. Auch dieser Abschnitt des Giessvorgangs kann empirisch erprobt und entsprechend programmiert werden.

Mit Hilfe der Niveauüberprüfung kann auch eine vollautomatische Programmierung des Giessvorgangs erfolgen, indem ein Pilot-Giessvorgang rein niveaugesteuert durchgeführt und der Gewichtsverlauf gespeichert wird. Dabei wird die Giesspfanne jeweils nach vorne gekippt, wenn das Niveau im Eingiesstrichter zu niedrig ist, und sie wird angehalten oder zurückgekippt, wenn das Niveau zu hoch steigt. Das auf diese Weise gespeicherte Programm wird noch unbefriedigend sein. Anhand dieses Programms wird daher ein zweiter Pilot-Giessvorgang gesteuert, während welchem Korrekturen beim Ueber- oder Unterschreiten von Grenzniveaus eingespeichert werden. Man gelangt damit zu einem verfeinerten Programm, und der Vorgang kann wiederholt werden, um ein noch optimaleres Programm zu erzielen.

Es ist ferner angezeigt, nach jedem Giessvorgang das Endniveau im Eingiesstrichter zu erfassen und bei zu hohem oder niedrigem Niveau das Programm zu korrigieren.

Es ist auch möglich, jeden Giessvorgang gestützt auf eine verfeinerte Niveausteuern, z. B. gemäss DE-PS 26 39 793, durchzuführen, jedoch den Abstellvorgang in der oben beschriebenen Weise nach vorgegebenem Programm zu steuern.

Die Fig. 3 und 4 zeigen eine weitere Ausführungsform der Giessanlage bzw. eines konkreten Giessvorgangs. In Fig. 3 sind entsprechende Teile gleich bezeichnet wie in Fig. 1 und sie werden auch nicht näher erläutert. Es ist zusätzlich eine Sonde in Form eines lichtempfindlichen Empfängers 21 vorgesehen, welche zu ermitteln gestattet, ob Metall aus der Pfanne 4 ausfliesst. Das entsprechende Signal, das die Anwesenheit bzw. Abwesenheit des Giesstrahls anzeigt, wird über die Leitung 22 dem Mikroprozessor 12 zugeführt.

Im Zeitraum von 0 bis A in Fig. 4 erfolgt das

Kippen der Giesspfanne 4 nach vorgegebenem, nicht gewichtsgesteuerten Programm, und es fließt kein Metall aus. Der Beginn des Ausfließens von Metall im Zeitpunkt A wird nun als eigentlicher Giessbeginn definiert. Dieser Zeitpunkt ist optisch genau und eindeutig erfasst. Nach dieser Bewegung tritt eine Beruhigungsphase ein, indem die Kippbewegung der Pfanne gestoppt wird, und in welcher nun eine genaue, von Massenkräften freie Gewichtsmessung erfolgen kann. Dann erfolgt der Start zum gewichtsgesteuerten Giessen. Vom Erscheinen des Strahls bis zu diesem Start ist eine feste Verzögerung als Angiessperiode eingestellt, und während dieser Phase erfolgt auch der erste Sollwert-Istwertvergleich, während zugleich der gewichtsgesteuerte Teil des Giessvorgangs beginnt. Bei einer gewissen Anzahl von Formen einer gleichen Serie wird auf Grund der Unregelmäßigkeiten die Giesskurve anders verlaufen als die Sollkurve es vorsieht. Hier muss nun die Erfassung von Maximal- und Minimalniveaus mittels der Niveausonde 14 in Funktion treten, damit der Trichter nicht leerläuft (Ausschuss) oder überläuft. Treten Signale auf, die ein Ueberschreiten des Maximalniveaus oder Unterschreiten des Minimalniveaus anzeigen, kann aus der Trichterform geschlossen werden, in welchem Masse zu korrigieren ist. Im Falle einer derartigen Korrektur ist für den betreffenden Abguss die Zeit in der Sollwertkurve zu raffen oder zu dehnen. Das ist in Fig. 4 dargestellt, in welcher die ausgezogene Linie den Sollwert des Gewichtsverlaufs (eigentlich der Gewichtsabnahme) darstellt. Durch gestrichelte Linien sind kritische Abweichungen vom Sollverlauf angedeutet. Wird hierbei das Minimalniveau im Trichter unterschritten, wie in Fig. 4 links angedeutet, erfolgt anschliessend eine Zeitraffung im Bereiche ZR, was ein rascheres Kippen der Pfanne 4 und dementsprechend ein Nachfüllen des Trichters zur Folge hat. Bei umgekehrtem Verlauf, wie er in Fig. 4 rechts angedeutet ist, erfolgt eine Zeitdehnung im Bereiche ZD mit Wiedereinstieg in die Sollwertkurve bei W.

Wird das Gewicht G_1 erreicht, wobei dieses Gewicht eine Funktion ist vom End-Sollgewicht G_3 , der mittleren Giessgeschwindigkeit, der momentanen Pfannenbewegung und der momentanen Giessgeschwindigkeit, wird die Kippbewegung angehalten. Das Metall fließt jedoch weiter aus und zwar bei erhöhter Wiegegenauigkeit, da keine Massenkräfte und Schwingungen mehr wirken.

Wird das Gewicht G_2 erreicht, das eine Funktion vom End-Sollgewicht G_3 und der momentanen Giessgeschwindigkeit dG/dt ist, erfolgt das Rückkippen um einen bestimmten Winkel mit bestimmter Geschwindigkeit, also nicht mehr gewichtsgesteuert. Der sogenannte Nachlauf ist abhängig von dG/dt , der Giesshöhe, Pfannenparametern und der Rückkippgeschwindigkeit.

Es erfolgt dann die Vorbereitung für den neuen Abguss. Nach dem vollständigen Rückkippen und einer Beruhigungsphase wird tariert, um den Nullpunkt für den nächsten Abguss zu bestimm-

men. Ueber eine weitere Niveausonde erfolgt eine Niveauekontrolle im Giesstrichter und es wird entschieden, ob das Endniveau im Trichter korrekt sei. Falls nötig, kann für weitere Abgüsse der Nachlauf korrigiert werden oder es kann das Sollgewicht G_3 entsprechend neu festgelegt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung des wiederholten Abgiessens von Metall in Giessformen (1), wobei mindestens ein Pilot-Giessvorgang durchgeführt wird und Gewichtsänderungen während dieses Giessvorganges durch Wägen einer Giesspfanne (4) oder eines Giessofens erfasst und gespeichert und der Steuerung weiterer Giessvorgänge zugrundegelegt werden, dadurch gekennzeichnet, dass beim Angiessen und/oder am Ende des Giessvorgangs nach willkürlich gewähltem Programm, ohne Einfluss des Gewichtsverlaufs gesteuert wird, und dass man das Niveau des Metalls im Eingusstrichter (2) der Gießform erfasst und eine entsprechende zusätzliche Steuerung vornimmt, falls ein minimales Niveau unterschritten oder ein maximales Niveau überschritten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass der Pilot-Giessvorgang manuell oder nach einer empirisch vorgegebenen Kurve gesteuert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Ausfließen eines bestimmten, dem Füllgewicht der Form (1) angepassten Gewichtes der Giessvorgang beendet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass einzelne gespeicherte Daten geändert oder ihnen Korrekturdaten zugeordnet werden, um Trägheiten der Steuerung zu kompensieren.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Pilot-Giessvorgänge empirisch gesteuert werden und dass Daten derselben gemittelt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass nur Daten von Pilot-Giessvorgängen zwecks späterer automatischer Steuerung von Giessvorgängen gespeichert werden, die befriedigend verlaufen sind.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die gespeicherten Daten derart geändert werden, dass sich ein kontinuierlicher, geglätteter Verlauf des Gewicht-s-Zeit-Funktion ergibt.

8. Verfahren, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Änderungen des Niveaus im Giesstrichter (2) erfasst werden, und dass Korrekturen zur Annäherung des Verlaufs des Niveaus an einen Sollverlauf vorgenommen werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass vollautomatisch unter Erfassung des Niveaus im Giesstrichter (2)

ein Pilot-Giessvorgang durchgeführt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein weiterer Pilot-Giessvorgang mit gewichtsabhängiger Steuerung gemäss Speicherung während des ersten Pilot-Giessvorgangs und Steuerung gemäss Niveau im Giesstrichter (2) zur Verfeinerung des zuerst gespeicherten Programms durchgeführt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass so lange nach dem willkürlich gewählten Programm gesteuert wird, bis Metall in die Form (1) zu fließen beginnt oder bis im Eingusstrichter (2) ein vorbestimmtes Niveau erreicht ist.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass man mittels Sonde (21) den exakten Giessbeginn, das heisst das Austreten des Eisens aus der Schnauze (3) des Giessgefässes (4) feststellt und dadurch den Nullpunkt der Zeitachse festlegt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass man auf ein mutmassliches Giessende hin von einem bestimmten Zeitpunkt hinweg auf gleichbleibende Gewichtsabnahme regelt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass nach jedem Giessvorgang des End-Niveau im Eingusstrichter (2) ermittelt und das Steuerprogramm korrigiert wird, wenn das Niveau zu hoch oder zu niedrig ist.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass beim Erreichen eines ersten Sollgewichts die Beendigung des Giessvorgangs eingeleitet wird, wobei z. B. beim Erreichen des ersten Sollgewichts der Kippvorgang der Giesspfanne (4) gestoppt und beim Erreichen eines zweiten Sollgewichts die Giesspfanne (4) zurückgekippt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Sollgewicht erhöht wird, wenn während des Giessvorgangs ein Herauspritzen oder Ueberlaufen von Metall aus der Form (1) festgestellt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Verlauf des Gewichts während eines besonders günstig verlaufenen automatisch gesteuerten Giessvorgangs erfasst und gespeichert und anschliessend zur automatischen Steuerung weiterer Giessvorgänge herangezogen wird.

18. Giessanlage zum wiederholten Abgießen von Metall in Gießformen (1) mit einer kippbaren Giesspfanne (4) und Kraftmessorgane (6) zum Erfassen des Pfannengewichts, und mit einer Steuervorrichtung (12) zur automatischen Steuerung des Giessvorgangs unter der Berücksichtigung des Verlaufs des Pfannengewichts, dadurch gekennzeichnet, dass die Giesspfanne (4) bzw. ein Halter (5) für dieselbe mittels Kraftmessorgane (6) mit einem kippbaren Träger (7) verbunden ist, wobei die Kraftmessorgane (6) jeweils an beiden Enden gelenkig mit der Gießpfanne (4) bzw. ihrem Halter (5) und dem Träger (7) verbunden sind und stets senkrecht stehen, und dass eine

sonde (14) zum Erfassen des Niveaus im Giesstrichter (2) der Gießform (1) vorgesehen ist, welche mit der Steuervorrichtung (12) verbunden ist.

19. Giessanlage nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Giesspfanne (4) bzw. der Halter (5) für dieselbe mittels der Kraftmessorgane (6) am Träger (7) aufgehängt ist.

20. Giessanlage nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass alle Kraftmessorgane (6) gleiche Länge aufweisen, derart, dass sie mit der Giesspfanne (4) bzw. einem Halter (5) für dieselbe und dem Träger (7) ein Parallelogramm bilden.

21. Giessanlage nach den Ansprüchen 19 und 20 dadurch gekennzeichnet, dass die Schwenkachse (8) des Trägers (7) senkrecht über dem Krümmungszentrum (3') der kreisförmig gebogenen Ausgussrinne der Giesspfanne liegt.

22. Giessanlage nach einem der Ansprüche 18 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass Sonden zum Erfassen des Herausspritzens oder Herauslaufens von Metall aus der Form (1) vorgesehen sind.

23. Giessanlage nach einem der Ansprüche 18 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass ein Bildschirm (17) zur Wiedergabe von gespeicherten Funktionen vorgesehen ist.

24. Giessanlage nach einem der Ansprüche 18 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass ein Tachometer (15) zum Erfassen der Kippgeschwindigkeit der Giesspfanne (4) und/oder ein Positionsgeber (16) zum Erfassen der Kippstellung der Giesspfanne (4) vorgesehen ist.

25. Giessanlage nach einem der Ansprüche 18 bis 24, gekennzeichnet durch eine Sonde (20, 21) zur Anwesenheitsprüfung des Giessstrahls.

40 Claims

1. A process for controlling the repeated filling of metal in moulds (1) in which at least one pilote casting process is executed during which the changes of weight are detected by weighing of a ladle (4) or of a casting oven and memorized and taken as a basis for the control of other casting processes, characterized in that at the beginning of the casting and/or at the end of the casting process, one controls in accordance with an arbitrarily choosen program without influence of the change of weight, and in that one detects the level of the metal in the runner (2) of the mould and one executes a corresponding additional control if a minimum level is not attained or if a maximum level is exceeded.

2. A process according to claim 1, characterized in that the pilote casting process is controlled manually or in accordance with an empirically predetermined curve.

3. A process according to claim 1 or 2, characterized in that after the outflow of a determined weight adapted to the filling weight of the mould (1), the casting process is terminated.

4. A process according to one of the claims 1 to

3, characterized in that additional, memorized data is modified or in that correcting data is associated to it, in order to compensate for the inertia of the control.

5. A process according to one of the claims 1 to 4, characterized in that many pilote casting processes are empirically controlled and in that one calculates the average data thereof.

6. A process according to claim 5, characterized in that only the data of pilote casting processes the course of which had been running satisfactorily is memorized for the ulterior control of casting processes.

7. A process according to one of the claims 1 to 6, characterized in that the memorized data is modified in such a way that the function weight-time becomes continuous and smooth.

8. A process, more particularly according to one of the claims 1 to 7, characterized in that modifications of the level in the runner (2) are detected and in that corrections are provided in order for the evolution of the level to approach a rated evolution.

9. A process according to one of the claims 1 to 8, characterized in that a pilote casting process is executed in an entirely automatical way by detecting the level in the runner (2).

10. A process according to claim 9, characterized in that one executes at least an other pilote casting process with a control depending from the weight in accordance to the memorization during the first pilote casting process and a control according to the level in the runner (2) in order to refine the first memorized program.

11. A process according to one of the claims 1 to 10, characterized in that one controls in accordance to the arbitrarily chosen program until the metal begins to flow in the mould (1) or until a predetermined level is reached in the runner (2).

12. A process according to claim 11, characterized in that one determines by means of probes (21) the precise beginning of the casting, that is the outflow of the iron by the nose (3) of the ladle (4) and in that one fix in this way the origine of the time axis.

13. A process according to one of the claims 1 to 12, characterized in that with respect to a foreseeable end of the casting, one controls in accordance to a constant decrease of the weight from a determined instant of time.

14. A process according to one of the claims 1 to 13, characterized in that after each casting process, the end level in the runner (2) is determined and in that the control program is corrected if the level is too high or too low.

15. A process according to one of the claims 1 to 14, characterized in that the end of the casting process is started when a first rated weight is reached, for example that the tilting process of the ladle (4) is stopped when the first rated weight is reached and that the ladle (4) is tilted back when a second rated weight is reached.

16. A process according to claim 15, characterized in that the rated weight is increased when it is determined that the metal spatters or over-

flows from the mould (1) during the casting process.

17. A process according to one of the claims 1 to 16, characterized in that the evolution of the weight during the course of a particularly favourable automatically controlled operation is detected and memorized and utilized for automatically controlling other casting processes.

18. A moulding installation for the repeated filling of metal in moulds with a tiltable ladle (4) and force measuring organs (6) for detecting the weight of the ladle, and with a control device (12) for the automatic control of the casting process by taking into consideration the evolution of the weight of the ladle, characterized in that the ladle (4), resp. a holder (5) of the latter is connected by means of force measuring organs (6) to a tiltable support (7), the force measuring organs (6) being tiltably connected by their two extremities with the ladle (4), resp. its holder (5) and with the support (7) and staying always vertical, and in that it is provided a probe (14) connected with the control device (12) for detecting the level in the runner (2) of the mould (1).

19. A moulding installation according to claim 18, characterized in that the ladle (4), resp. the holder (5) thereof is suspended to the support (7) by means of the force measuring organs (6).

20. A moulding installation according to claim 18 or 19, characterized in that the force measuring organs (6) are all of the same length so that they form a parallelogram with the ladle (4), resp. the holder (5) thereof and the support (7).

21. A moulding installation according to the claims 19 and 20, characterized in that the tilting axis (8) of the support (7) is located vertically above the center of curvature (3') of the circular-shaped spray of the ladle.

22. A moulding installation according to one of the claims 18 to 21, characterized in that probes are provided for detecting the spattering or the overflowing of metal from the mould.

23. A moulding installation according to one of the claims 18 to 22, characterized in that a scope screen is provided for the visualization of memorized functions.

24. A moulding installation according to one of the claims 18 to 23, characterized in that it is provided a tachometer (15) for detecting the speed of tilting of the ladle (4) and/or a position detector (16) for detecting the tilting position of the ladle (4).

25. A moulding installation according to one of the claims 18 to 24, characterized by a probe (20, 21) for detecting the presence of a casting stream.

Revendications

1. Procédé de commande du remplissage répété de métal dans des moules (1), dans lequel est exécuté au moins un processus de coulée pilote pendant lequel les changements de poids sont détectés par pesage d'une poche de coulée

(4) ou d'un four de coulée et mémorisés et pris pour base de la commande d'autres processus de coulée, caractérisé en ce que, au début de la coulée et/ou à la fin du processus de coulée, on commande selon un programme choisi arbitrairement, sans influence de la variation de poids, et en ce que l'on détecte le niveau du métal dans l'entonnoir de coulée (2) du moule et exécute une commande additionnelle correspondante si un niveau minimum n'est pas atteint ou si un niveau maximum est dépassé.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le processus de coulée pilote est commandé manuellement ou selon une courbe prédéfinie empiriquement.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'après l'écoulement d'un poids déterminé adapté au poids de remplissage du moule (1), le processus de coulée est terminé.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que des données additionnelles mémorisées sont modifiées ou que des données de correction leur sont associées, pour compenser les inerties de la commande.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que plusieurs processus de coulée pilote sont commandés empiriquement et en ce que l'on prend la valeur moyenne des données de ces processus.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que seules sont mémorisées pour la commande ultérieure des processus de coulée, les données de processus de coulée pilote qui se sont déroulés de manière satisfaisante.

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les données mémorisées sont modifiées de manière à ce qu'il se produise un déroulement continu, régulier de la fonction poids-temps.

8. Procédé, plus particulièrement selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que des modifications du niveau dans l'entonnoir de coulée (2) sont détectées et en ce que des corrections sont apportées pour que l'évolution du niveau s'approche d'une évolution de consigne.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'un processus de coulée pilote est exécuté de manière entièrement automatique en détectant le niveau dans l'entonnoir de coulée (2).

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'on exécute au moins un autre processus de coulée pilote avec une commande dépendant du poids selon mémorisation pendant le premier processus de coulée pilote et une commande selon le niveau dans l'entonnoir de coulée (2), pour affiner le programme mémorisé en premier.

11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'on commande selon le programme choisi arbitrairement jusqu'à ce que le métal commence à couler dans le moule (1) ou jusqu'à ce qu'un niveau prédéterminé soit atteint dans l'entonnoir de coulée (2).

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'on détermine à l'aide de sondes (21) le début précis de la coulée, c'est-à-dire la sortie du fer par la rigole de coulée (3) de la poche de coulée (4) et que l'on établit de cette manière l'origine de l'axe des temps.

13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'en rapport avec une fin de coulée prévisible, on règle selon une diminution constante du poids à partir d'un instant déterminé.

14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce qu'après chaque processus de coulée, le niveau terminal dans l'entonnoir de coulée (2) est déterminé et en ce que le programme de commande est corrigé si le niveau est trop haut ou trop bas.

15. Procédé selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que la fin du processus de coulée est déclenchée lorsqu'un premier poids de consigne est atteint, par exemple que le processus de basculement de la poche de coulée (4) est arrêté lorsque le premier poids de consigne est atteint et que la poche de coulée (4) est basculée en retour lorsqu'un second poids de consigne est atteint.

16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que le poids de consigne est augmenté lorsqu'il est déterminé que le métal jaillit ou déborde du moule (1) pendant le processus de coulée.

17. Procédé selon l'une des revendications 1 à 16, caractérisé en ce que l'évolution du poids pendant un déroulement particulièrement favorable d'une opération commandée automatiquement est détectée et mémorisée et utilisée ensuite pour commander automatiquement d'autres processus de coulée.

18. Installation de moulage pour le remplissage répété de métal dans des moules avec une poche de coulée (4) basculable et des organes de mesure de force (6) pour détecter le poids de la poche, et avec un dispositif de commande (12) pour la commande automatique du processus de coulée en prenant en considération l'évolution du poids de la poche, caractérisée en ce que la poche de coulée (4), respectivement une attache (5) de cette dernière est reliée à l'aide d'organes de mesure de force (6) avec un support basculable (7), les organes de mesure de force (6) étant reliés par leurs deux extrémités de manière articulée avec la poche de coulée (4), respectivement son attache (5) et avec le support (7) et étant toujours verticaux, et en ce qu'il est prévu une sonde (14) reliée avec le dispositif de commande (12) pour détecter le niveau dans l'entonnoir de coulée (2) du moule (1).

19. Installation de moulage selon la revendication 18, caractérisée en ce que la poche de coulée (4), respectivement l'attache (5) de cette dernière est suspendue au support (7) à l'aide des organes de mesure de force (6).

20. Installation de moulage selon la revendication 18 ou 19, caractérisée en ce que tous les organes de mesure de force (6) sont de même

longueur, de sorte qu'ils forment un parallélogramme avec la poche de coulée (4), respectivement l'attache (5) de cette dernière et le support (7).

21. Installation de moulage selon les revendications 19 et 20, caractérisée en ce que l'axe de basculement (8) du support (7) est situé à la verticale au-dessus du centre de courbure (3') de la rigole de coulée en arc de cercle de la poche de coulée.

22. Installation de moulage selon l'une des revendications 18 à 21, caractérisée en ce qu'il est prévu des sondes pour détecter le jaillissement ou le débordement de métal hors du moule (1).

23. Installation de moulage selon l'une des revendications 18 à 22, caractérisée en ce qu'un écran de présentation (17) est prévu pour la visualisation de fonctions mémorisées.

24. Installation de moulage selon l'une des revendications 18 à 23, caractérisée en ce qu'il est prévu un tachymètre (15) pour détecter la vitesse de basculement de la poche de coulée (4) et/ou un détecteur de position (16) pour détecter la position de basculement de la poche de coulée (4).

25. Installation de moulage selon l'une des revendications 18 à 24, caractérisée par une sonde (20, 21) pour détecter la présence d'un jet de coulée.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

10

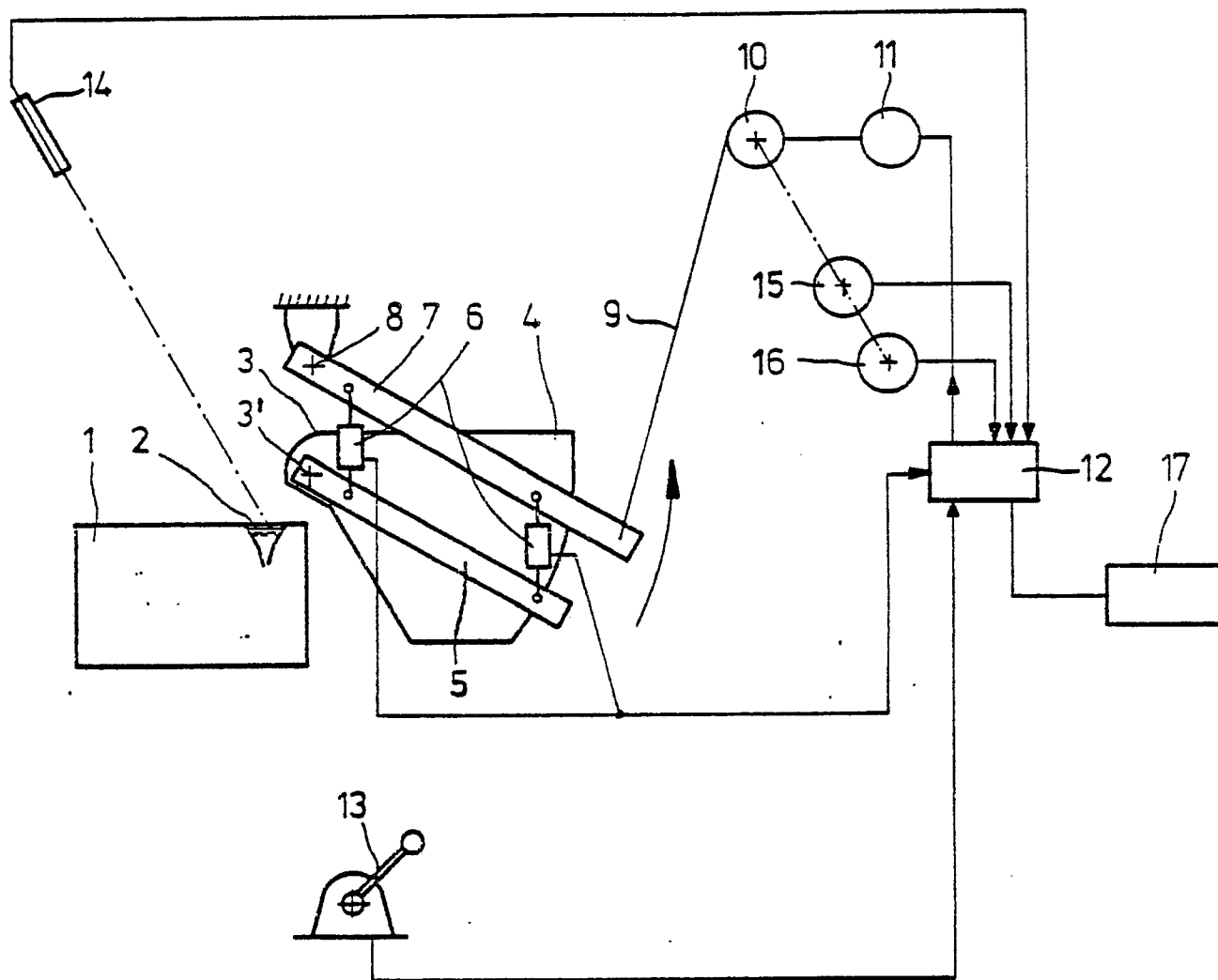
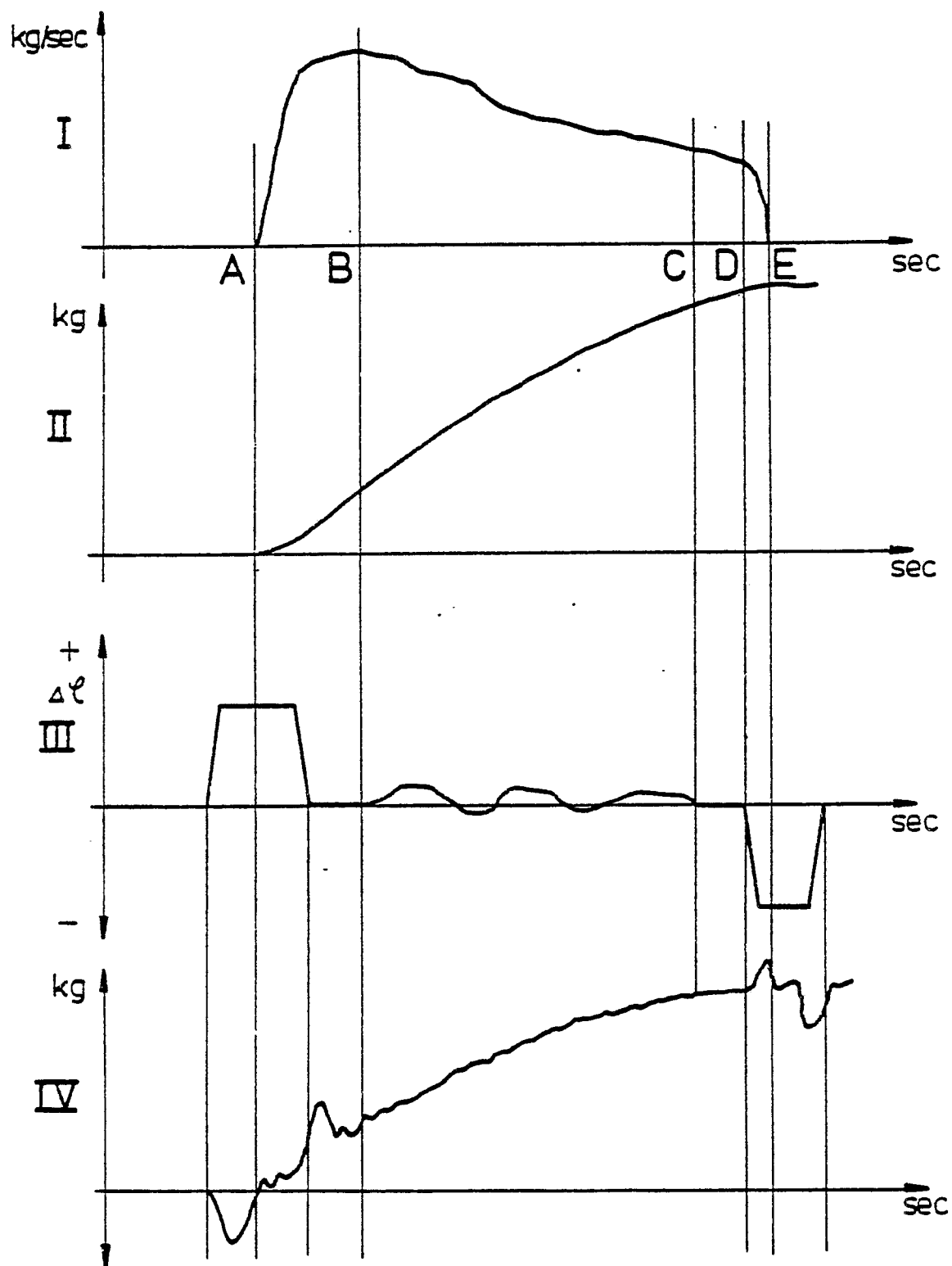


FIG. 1

FIG. 2



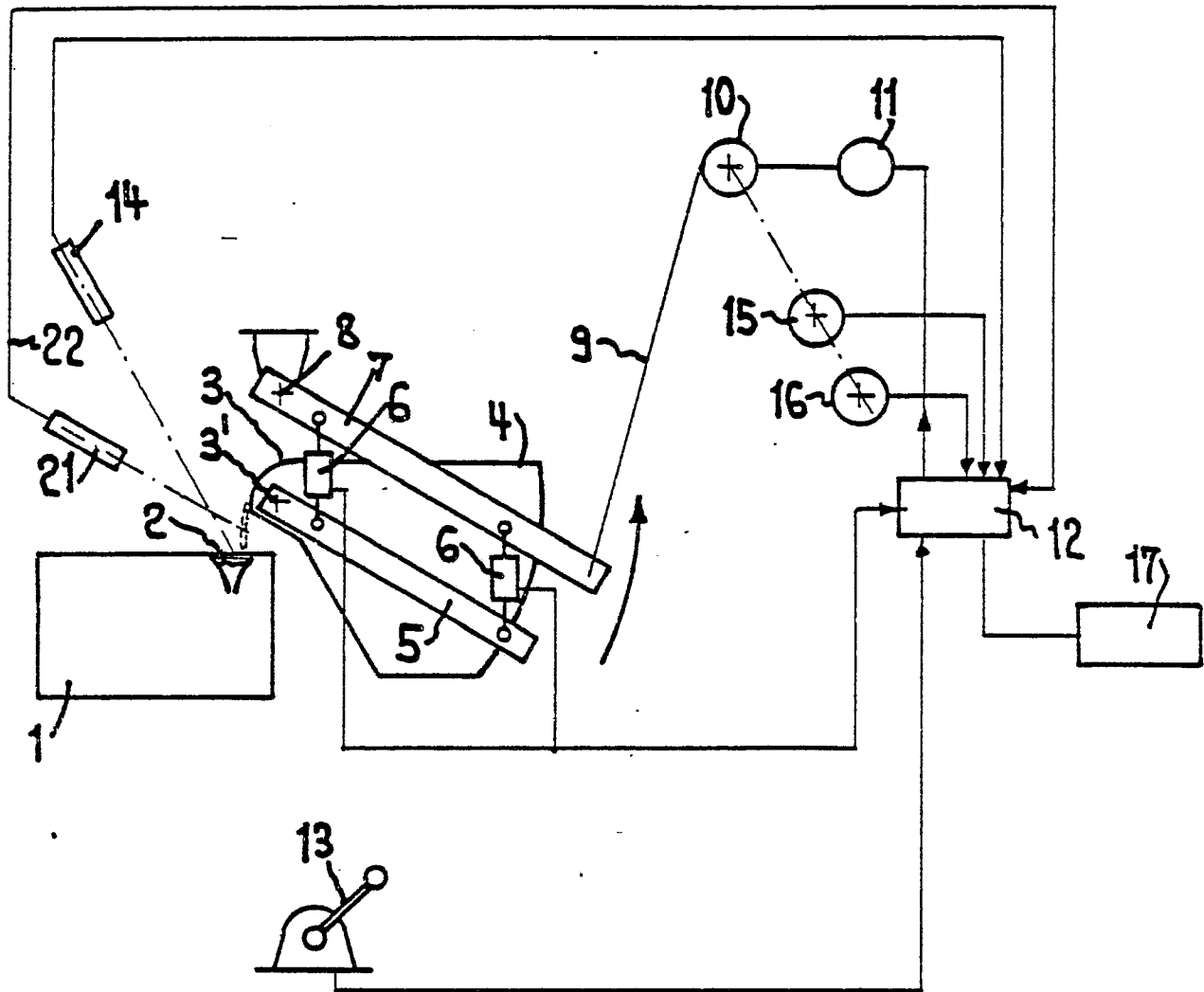


FIG. 3

