

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 592 365 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
20.08.1997 Patentblatt 1997/34

(51) Int. Cl.⁶: **B22D 39/02**

(21) Anmeldenummer: **93810686.1**

(22) Anmeldetag: **28.09.1993**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Bewegungssteuerung einer Giesspfanne in einer Giessanlage**

Process and apparatus for controlling the movement of a casting ladle in a casting plant

Procédé et dispositif pour commander le déplacement d'une poche de coulé dans une installation de coulé

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR IT LI

(30) Priorität: **07.10.1992 CH 3135/92**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.04.1994 Patentblatt 1994/15

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

(72) Erfinder: **Mezger, Fritz
Ch-3286 Muntelier (CH)**

(74) Vertreter:
**AMMANN PATENTANWÄLTE AG BERN
Schwarztörstrasse 31
3001 Bern (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 163 261 DE-C- 606 988
GB-A- 2 058 624 US-A- 1 749 083**

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

EP 0 592 365 B1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bewegungssteuerung einer Giesspfanne. Bestehende automatische Giessanlagen zum wiederholten geregelten Einfüllen flüssiger Metalle aus einer kippbaren Pfanne in nacheinander zugeführte Formen funktionieren folgendermassen: Die Schmelze läuft während des Giessens über einen Schnauzenstein mit dem Radius R aus der Pfanne, wobei die Kippachse der Pfanne mindestens annähernd durch den Mittelpunkt dieses Radius' verläuft, derart, dass unabhängig vom Kippwinkel der Pfanne annähernd gleiche geometrische und damit strömungstechnische Verhältnisse erreicht werden. Das Kippen erfolgt über einen geregelten Antrieb, der über mechanische Verbindungsglieder an der Pfanne angreift. Zur Regelung dieses Kippantriebes können Messonden vorgesehen sein und/oder der Giessvorgang kann weitgehend fest programmiert sein. Mit derartigen Einrichtungen erreicht man zwar einen einwandfreien Ablauf des Giessvorganges beim Angiessen, während des Giessens und bei Beendigung des Giessvorganges. Es ergeben sich jedoch drei Probleme bei Anlagen, in welchen Formen automatisch in möglichst schneller Taktfolge erstellt und gefüllt werden. Zum ersten fliesst nach dem Signal "Giessende" der Steuerung, das das Rückkippen einleitet, eine relativ grosse Menge Schmelze nach, bis der Giessstrahl endgültig abbricht. Zum zweiten tritt der umgekehrte Effekt auch beim Angiessen ein, das heisst, mit dem Signal "Giessbeginn" dauert es relativ lange, bis ein gleichmässiger, regelbarer Strahl austritt. Diese beiden Umstände verlängern die Giesszeit merklich. Zum dritten entstehen durch die Bewegungen um die Kippachse Fliessbewegungen bzw. Wellenbewegungen in der in der Giesspfanne enthaltenen Schmelze, die während des raschen Zurückkippens und wieder Vorwärtsskippens der Giesspfanne zwischen zwei aufeinanderfolgenden Giessvorgängen nicht zur Ruhe kommen und mindestens zu Beginn jedes Giessvorganges das Ausfliessen der Schmelze beeinflussen und damit eine sichere Beherrschung des Giessvorganges erschweren oder verunmöglichen. Man war daher gezwungen, zwischen Giessende und Giessbeginn eine Wartezeit von mindestens zwei bis drei Sekunden einzulegen, da sonst der Regelvorgang zu stark gestört war.

Ziel vorliegender Erfindung ist es, ohne Beeinträchtigung des Regelvorganges, einerseits die Giesszeit für eine Form, andererseits auch die Zeit zwischen zwei Formen herabzusetzen und damit die Taktfolge des Abgiessens von Formen zu erhöhen. Diese Ziele werden gemäss dem Anspruch 1 erreicht. Gegenüber herkömmlichen Verfahren ergeben sich dadurch folgende Vorteile: Zum einen wird die Schmelze bei gleichem Hubbetrag der Giessschnauze um einen grösseren Winkel gekippt, was sowohl ein schnelles Zurückfliessen und damit ein rasches Giessende als auch ein schnelles Vorwärtsfliessen und damit einen rascheren Giessbeginn bewirkt.

Zum anderen wird die Schmelze viel weniger beschleunigt bzw. abgebremst oder anders formuliert, es wird viel weniger kinetische Energie in die Schmelze eingeleitet, so dass die Wellenbewegungen entscheidend herabgesetzt werden.

Eine besonders einfache, erfindungsgemässe Massnahme besteht darin, dass zum Kippen der Giesspfanne um den Schwerpunkt der Schmelze die Kippachse angehoben bzw. gesenkt wird.

Es ergibt sich damit eine besondere konstruktive Lösung gemäss Anspruch 7, die ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist. Es ist zwar an sich bekannt, zwei Hubantriebe für die Giesspfanne vorzusehen (DE-C-606 988). Diese Antriebe dienen aber nur dazu, die Giesspfanne mit der Giessform zu kuppeln und die Giessform mit der Giesspfanne derart zu kippen, dass stets eine direkte Verbindung zwischen der Schmelze in der Giesspfanne und in der Form besteht.

Ein besonderer Vorteil dieser Anlage besteht darin, dass der Kippantrieb und die Hubvorrichtung der Anlage gemeinsam zum zusätzlichen Anheben der Giesspfanne im wesentlichen ohne Kippbewegung gesteuert werden können. Es wird damit möglich, die Giesspfanne zusätzlich anzuheben und unter Einhaltung eines genügenden Sicherheitsabstandes zu einer Giessform, verhältnismässig weit gegen die Mitte dieser Form, einzuführen und dann den Giessvorgang einzuleiten.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch eine bekannte Giessanlage,

Fig. 2 ist ein Schnitt durch eine erfindungsgemässe Giessanlage,

Fig. 3 ist ein Diagramm zur Erläuterung des Bewegungsablaufes beim Kippen der Giesspfanne, und

Fig. 4 ist eine der Fig. 2 entsprechende Darstellung der Giessanlage und dient der Erläuterung einer besonderen Verwendung bzw. Betriebsart der Anlage.

Fig. 1 zeigt mehr oder weniger schematisch eine herkömmliche Giessanlage mit einer kippbaren Giesspfanne 1, in welcher sich die Schmelze 1a befindet. Fig. 1 zeigt den Zustand, in welchem eine Giessform 2 soeben mit Schmelze gefüllt wurde, der Giessvorgang also durch Rückwärtsskippen der Giesspfanne 1 beendet werden soll. Dieses Rückkippen erfolgt dadurch, dass ein Kippantrieb 3 über ein Zugorgan 4, das an einem Segment 4a angreift, um eine Kippachse 6 verschwenkt wird. Entgegen der schematischen Darstellung in Fig. 1 ist die Giesspfanne 1 normalerweise auswechselbar in ein Gestell eingesetzt, an welchem das Segment 4a und die Kippachse 6 angebracht sind. Der Kippantrieb 3 und die Kippachse 6 sind in einem

Gestell 5 gelagert. Die Ausgussöffnung oder Ausgussrinne der Giesspfanne 1 weist einen Radius R bezogen auf die Kippachse 6 auf. Fig. 1 zeigt ferner einen Sensor 7, mit Hilfe dessen ermittelt wird, wann die Schmelze im Giesstrichter ansteigt und somit der Giessvorgang beendet werden soll.

Wie erwähnt, wird zum Beenden des Giessvorganges die Giesspfanne mit Hilfe des Kippantriebes 3 über das Zugorgan 4 im Uhrzeigersinn um die Kippachse 6 zurückgekippt, so dass keine Schmelze mehr in die Form 2 fliesst. Aus Fig. 1 ist deutlich sichtbar, dass bei dieser Kippbewegung praktisch das ganze Volumen der Schmelze 1a seitlich der Kippachse 6 liegt und somit insgesamt eine erhebliche Beschleunigung nach unten erfährt. Erfahrungsgemäss führt dies zu erheblichen Schwingungen bzw. Wellenbewegungen der Schmelze. Wenn wenig später die Giesspfanne 1 im Gegenuhrzeigersinn vorwärtsgekippt wird, um Schmelze in eine nächste Giessform 2 einzugiessen, wird diese erhebliche Wellenbewegung noch weiter verstärkt und führt zu einem unregelmässigen, unkontrollierten Ausfliessen der Schmelze.

Dieser Nachteil wird nun bei der erfindungsgemässen Anlage gemäss Fig. 2 vermieden. In Fig. 2 sind entsprechende Anlageteile gleich bezeichnet wie in Fig. 1. Der Unterschied besteht darin, dass die Kippachse 6 nicht mehr ortsfest im Maschinengestell gelagert ist. Die Kippachse 6 ist an seitlichen Trägern 8 befestigt, welche in Führungen 9 vertikal verschiebbar sind. Am oberen Ende 10 der Träger 8 greift die Kolbenstange 11 eines hydraulischen Antriebszylinders an, welcher die Träger 8 mit der Kippachse 6 vertikal anzuheben und abzusenken gestattet, wie der Pfeil andeutet. Diese Hubbewegung ist in Fig. 2 angedeutet, d.h. die Zeichnung zeigt die Kippachse 6 in einer oberen Endstellung, aus welcher sie in eine untere, strichpunktiert angedeutete Stellung um den Betrag h gesenkt werden kann.

Diese zusätzliche Hubbewegung der Giesspfanne erlaubt es nun, die Kippbewegungen der Giesspfanne bei der Einleitung und Beendigung des Giessvorganges relativ nahe um den Schwerpunkt der Schmelze erfolgen zu lassen. In Fig. 2 ist die Kippachse 6 zusätzlich mit K der Angriffspunkt des Zugorganes 4 am Sektor 4a mit D und der Schwerpunkt der Schmelze mit S bezeichnet. Fig. 3 zeigt nun die Verhältnisse beim Rückwärtskippen der Giesspfanne zur Beendigung eines Giessvorganges gemäss Anspruch 3. Die Bewegungssteuerung erfolgt derart, dass die Kippachse 6 mit einer Geschwindigkeit V_K das Zugorgan 4 dagegen mit einer Geschwindigkeit V_D angehoben wird. Aus dem Diagramm in Fig. 3 ist ersichtlich, dass in diesem Falle im Schwerpunkt S der Schmelze keine Vertikalbewegung erfolgt. Die Kippbewegung erfolgt somit praktisch um den Schwerpunkt der Schmelze, was zu den oben erwähnten Vorteilen führt. Beim Vorwärtskippen der Giesspfanne zur Einleitung eines nächsten Giessvorganges laufen die Bewegungen umgekehrt ab, wobei allerdings dann der Weg an der Stelle D entsprechend etwas geringer gewählt werden kann, um die Gies-

spanne zusätzlich vorwärts zu kippen. Das verhältnismässig rasche Anheben bzw. Absenken der Kippachse 6 bzw. der Giessschnauze hat ausserdem den Vorteil, dass jeweils ein Giessvorgang schneller abgebrochen und dass ebenso die Einleitung eines neuen Giessvorganges schneller erfolgt, ohne dass dabei die Nachteile bekannter Anlagen in Erscheinung treten.

Die Form der Giesspfanne 1 ist so gewählt, dass sich die Lage des Schwerpunktes S bei unterschiedlichem Inhalt der Giesspfanne in horizontaler Richtung nicht erheblich verschiebt, so dass keine grundsätzliche Steuerung der Bewegungsabläufe in Funktion des Pfanneninhaltes unbedingt erforderlich ist. Es ist jedoch durchaus möglich, je nach Pfannenform und Anforderungen, die Menge der in der Giesspfanne enthaltenen Schmelze zu ermitteln, was bei bestimmten Giessanlagen ohnehin geschieht, und die Steuerung der Hubbewegung der Kippachse 6 und des Kippantriebes 3 nach bestimmten Vorgaben in Funktion des Pfanneninhaltes zu regeln, so dass die fiktive Kippachse stets in der Nähe des Schwerpunktes S liegt. Es sei hier darauf hingewiesen, dass eine Verlagerung der Kippachse der Giesspfanne von der reellen Kippachse 6 in eine virtuelle Kippachse im Schwerpunkt S in Horizontal- und Vertikalrichtung praktisch schwer zu realisieren ist. Entscheidend und realisierbar ist jedoch eine Verlagerung in Horizontalrichtung in eine Position nahe einer Vertikalen durch den Schwerpunkt S der Schmelze. Eine gewisse Abweichung in Vertikalrichtung ist für den praktischen Betrieb unerheblich.

Fig. 4 entspricht weitgehend der Fig. 2, wobei wiederum entsprechende Teile gleich bezeichnet sind. In Fig. 4 ist eine untere Position der Giesspfanne 1 mit 1' bezeichnet. Beim Angiessen muss die Giesspfanne einen minimalen Abstand A von der Giessform 2 einhalten. Man könnte also mit der Giesspfanne in dieser unteren Position mit der Giessschnauze bzw. dem Giessstrahl nur um den Betrag X_1 gegen die Formmitte gelangen, wenn man den Sicherheitsabstand A einhalten will. Hebt man aber die Giesspfanne insgesamt aus dieser unteren Position in die ausgezogen dargestellte obere Position an, dann kann offensichtlich unter Einhaltung des Sicherheitsabstandes A die Kippachse und damit die Giessschnauze weiter um den Betrag X_2 bis praktisch in die Mitte der Giessform 2 eintreten. Die dann erreichbare Lage der Kippachse ist mit 6' in strichpunktierten Linien angedeutet. Es ist dann natürlich auch eine entsprechende Verschiebung des Trägers 5 des Kippantriebes 3 der Führung 9 und des Trägers 8 in eine nach links versetzte Position 5', 3', 9' bzw. 8' möglich. Der Hubantrieb für die Kippachse 6 erlaubt nun, diese Möglichkeit in einfacher Weise zu nutzen, indem mittels des Hubantriebes und des Kippantriebes die Giesspfanne 1 insgesamt translatorisch angehoben wird, um mit dem Giessstrahl näher an die Formmitte zu gelangen. Später, wenn die Giesspfanne stärker gekippt ist, kann man dieselbe wieder in die Normalposition absenken und in der beschriebenen Weise den Hubantrieb und den Kippantrieb nach dem üblichen

Programm steuern.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bewegungssteuerung einer Gießpfanne (1) mittels zweier Hubvorrichtungen (3, 4; 8), wobei die reelle bzw. virtuelle Achse, um welche die Gießpfanne (1) gekippt wird während des Giessens im Mittelpunkt des Radius (R) der Ausgussöffnung liegt, dadurch gekennzeichnet, dass zur Einleitung und Beendigung des Giessens die reelle bzw. virtuelle Achse mindestens annähernd in den Schwerpunkt der Schmelze versetzt ist. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zum Kippen der Gießpfanne (1) zur Einleitung und Beendigung des Giessens eine Kippachse (6) im Mittelpunkt der Ausgussrinne angehoben bzw. gesenkt wird. 10 15
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Hub- bzw. Senkbewegung der Kippachse (6) mit der Hub- bzw. Senkbewegung zum Kippen der Gießpfanne derart koordiniert werden, dass die virtuelle Kippachse der Pfannenbewegung in die Nähe des Schwerpunktes (S) der Schmelze zu liegen kommt. 20 25
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Menge der Schmelze (1a) ermittelt und die Kippvorgänge in Funktion dieser Menge gesteuert werden. 30
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Gießpfanne (1) mittels einer Hubvorrichtung (3, 4) zum Kippen derselben und einer Hubvorrichtung (8 bis 11) für die Kippachse (6) bei Giessbeginn zusätzlich angehoben wird, um bei gegebener Giesshöhe weiter zur Mitte der Form (2) hin eingiessen zu können. 35 40
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass zur Vorbereitung des Giessens die Hubvorrichtungen (8 bis 11) gemeinsam zum zusätzlichen Anheben der Gießpfanne (1) im wesentlichen ohne Kippbewegung gesteuert werden. 45
7. Giessanlage mit einer Gießpfanne (1), die mittels zweier Hubvorrichtungen (3, 4; 8) steuerbar ist, von welchen die eine bei der Ausgussöffnung und die andere auf der anderen Seite der Gießpfanne angreift, und mit einer gemeinsamen Bewegungssteuerung für die beiden Hubvorrichtungen, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Hubbewegungen mittels voneinander unabhängiger Antriebe (3, 4 bzw. 11) steuerbar sind und dass die Hubbewegung (6) bei der Ausgussöffnung mittels einer Führung (9) geführt ist. 50 55

8. Anlage nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch Mittel zur Erfassung der Menge der in der Gießpfanne enthaltenen Schmelze (1a) und zur Beeinflussung der Bewegungssteuerung in Abhängigkeit von dieser Menge.

Claims

1. Method for controlling the motion of a pouring ladle (1) by means of two lifting drives (3, 4; 8), the real, respectively virtual axis around which the pouring ladle (1) is tilted during the pouring operation being located in the centre of the radius (R) of the outlet opening, characterised in that in order to start and terminate the pouring operation, the real, resp. virtual axis is at least approximately displaced into the center of gravity of the molten metal.
2. Method according to claim 1, characterised in that for the purpose of tilting the pouring ladle (1) in order to start and terminate the pouring operation, a tilting axis (6) in the center of the outlet groove is lifted and lowered, respectively.
3. Method according to claim 1 or 2, characterised in that the lifting respectively the lowering motion of the tilting axis (6) and the lifting resp. lowering motion for tilting the pouring ladle are coordinated in such a way that the virtual tilting axis of the pouring ladle is displaced near the center of gravity (S) of the molten metal.
4. Method according to one of claims 1 to 3, characterised in that the quantity of the molten metal (1a) is determined and the tilting operations are controlled in function of this quantity.
5. Method according to one of claims 1 to 4, characterised in that the pouring ladle (1) is additionally lifted by means of a lifting device (3, 4) for the purpose of tilting said pouring ladle and a device (8 to 11) for the purpose of lifting the tilting axis (6) at the time of starting the pouring operation in order to be capable of pouring nearer the middle of the mould (2) at a given pouring height.
6. Method according to one of claims 1 to 5, characterised in that in preparation of the pouring operation, the lifting devices (8 to 11) are controlled in common in order to lift the pouring ladle (1) additionally essentially without a tilting motion.
7. Pouring installation comprising a pouring ladle (1) which is capable of being controlled by means of two lifting devices (3, 4; 8) of which the one engages at the outlet opening and the other on the other side of the pouring ladle, as well as a common control system for the movements of both lifting devices, characterised in that both lifting motions

are controllable by means of mutually independent drives (3, 4 resp. 11), and in that the lifting motion (6) at the outlet opening is guided by means of a guide (9).

8. Installation according to claim 7, characterised by means for determining the quantity of molten metal (1a) contained in the pouring ladle and for influencing the control of the motion in function of this quantity.

Revendications

1. Procédé pour la commande des mouvements d'une poche de coulée (1) au moyen de deux dispositifs de levage (3, 4; 8), l'axe réel resp. l'axe virtuel autour duquel la poche de coulée (1) est basculée se trouvant dans le centre du rayon (R) du bec de coulée pendant l'opération de coulée, caractérisé en ce que pour amorcer et terminer la coulée, l'axe réel resp. virtuel est déplacé au moins approximativement dans le centre de gravité de la fonte.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que pour basculer la poche de coulée (1) afin d'amorcer et terminer la coulée, un axe de basculement (6) dans le centre du chenal de coulée est soulevé resp. abaissé.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le mouvement de soulèvement resp. d'abaissement de l'axe de basculement (6) est coordonné avec le mouvement d'élévation resp. d'abaissement qui effectue le basculement de la poche de coulée de telle manière que l'axe de basculement virtuel du mouvement de la poche est approché du centre de gravité (S) de la fonte.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la quantité de fonte (1a) est déterminée et les opérations de basculement sont commandées en fonction de cette quantité.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la poche de coulée (1) est additionnellement soulevée au début de la coulée au moyen d'un dispositif de levage (3, 4) effectuant le basculement de ladite poche et au moyen d'un dispositif de levage (8 à 11) pour l'axe de basculement (6) afin de permettre, à une hauteur de coulée donnée, une coulée plus proche du centre du moule (2).
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que pour préparer la coulée, les dispositifs de levage (8 à 11) sont commandés conjointement et essentiellement sans mouvement de basculement pour soulever additionnellement la poche de coulée (1).

7. Installation de coulée comprenant une poche de coulée (1) capable d'être commandée au moyen de deux dispositifs de levage (3, 4; 8) dont l'un agit sur le bec de coulée et l'autre sur l'autre côté de la poche de coulée, ainsi qu'une commande commune des mouvements des deux dispositifs de levage, caractérisée en ce que les deux mouvements de levage sont capables d'être commandés au moyen d'entraînements (3, 4 resp. 11) mutuellement indépendants, et que le mouvement de levage (6) agissant sur le bec de coulée est guidé au moyen d'un guidage (9).

8. Installation selon la revendication 7, caractérisée par des moyens permettant de déterminer la quantité de fonte (1a) contenue dans la poche de coulée et d'influencer la commande des mouvements en fonction de ladite quantité.

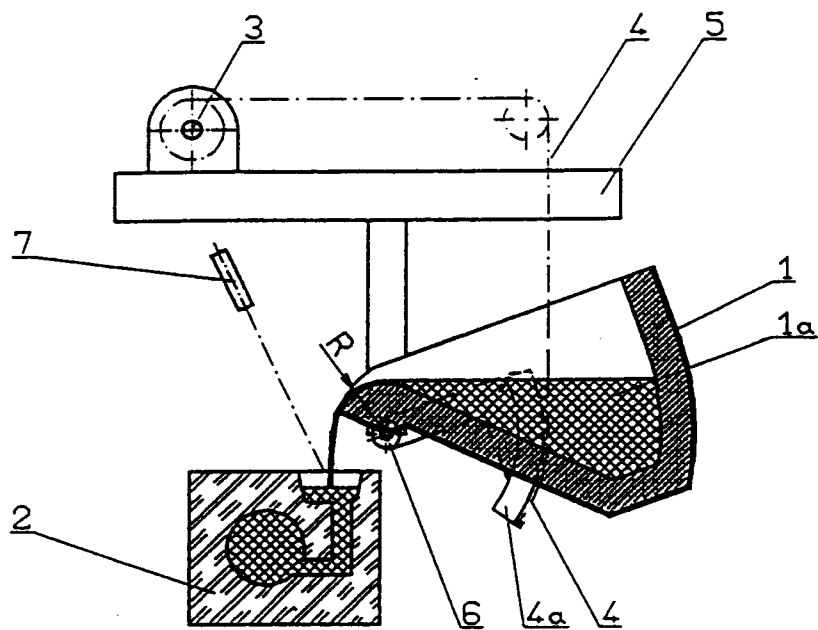


FIG. 1

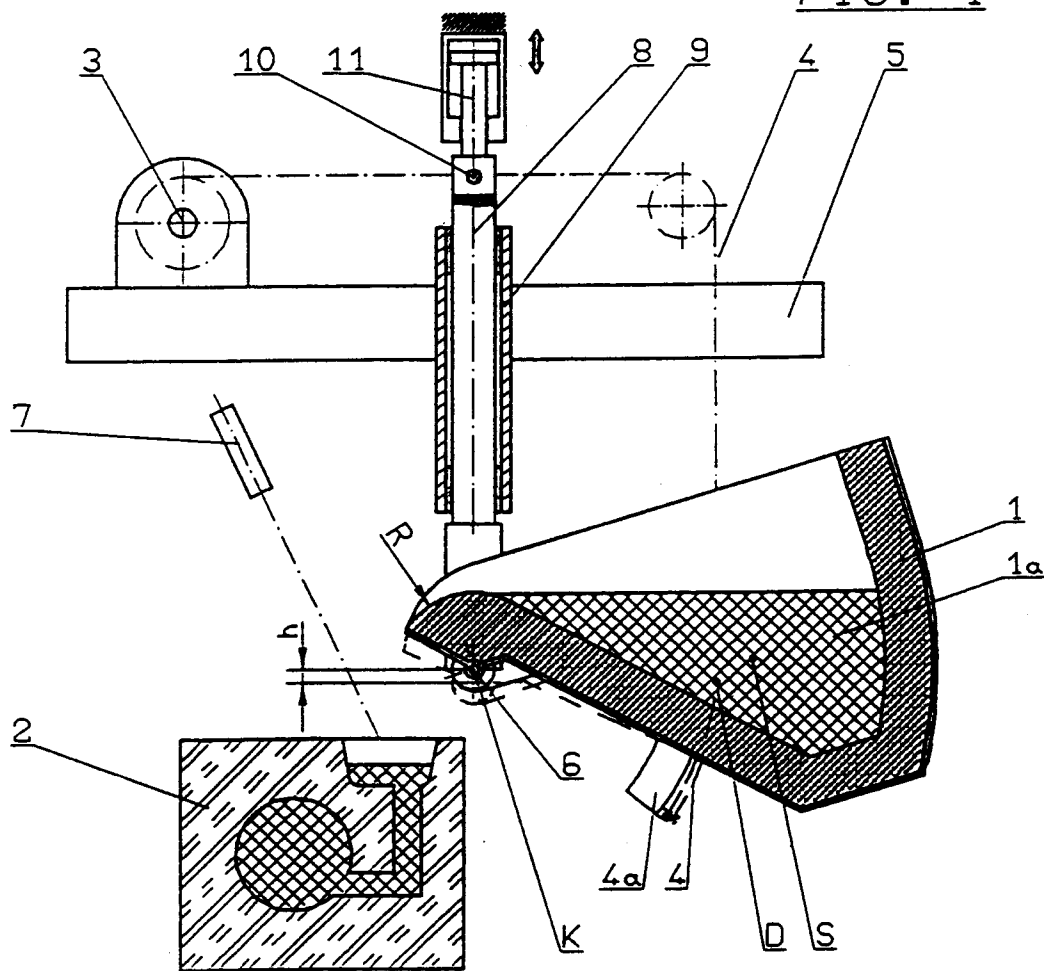


FIG. 2

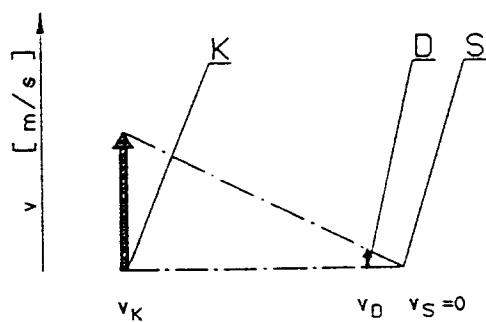


FIG. 3

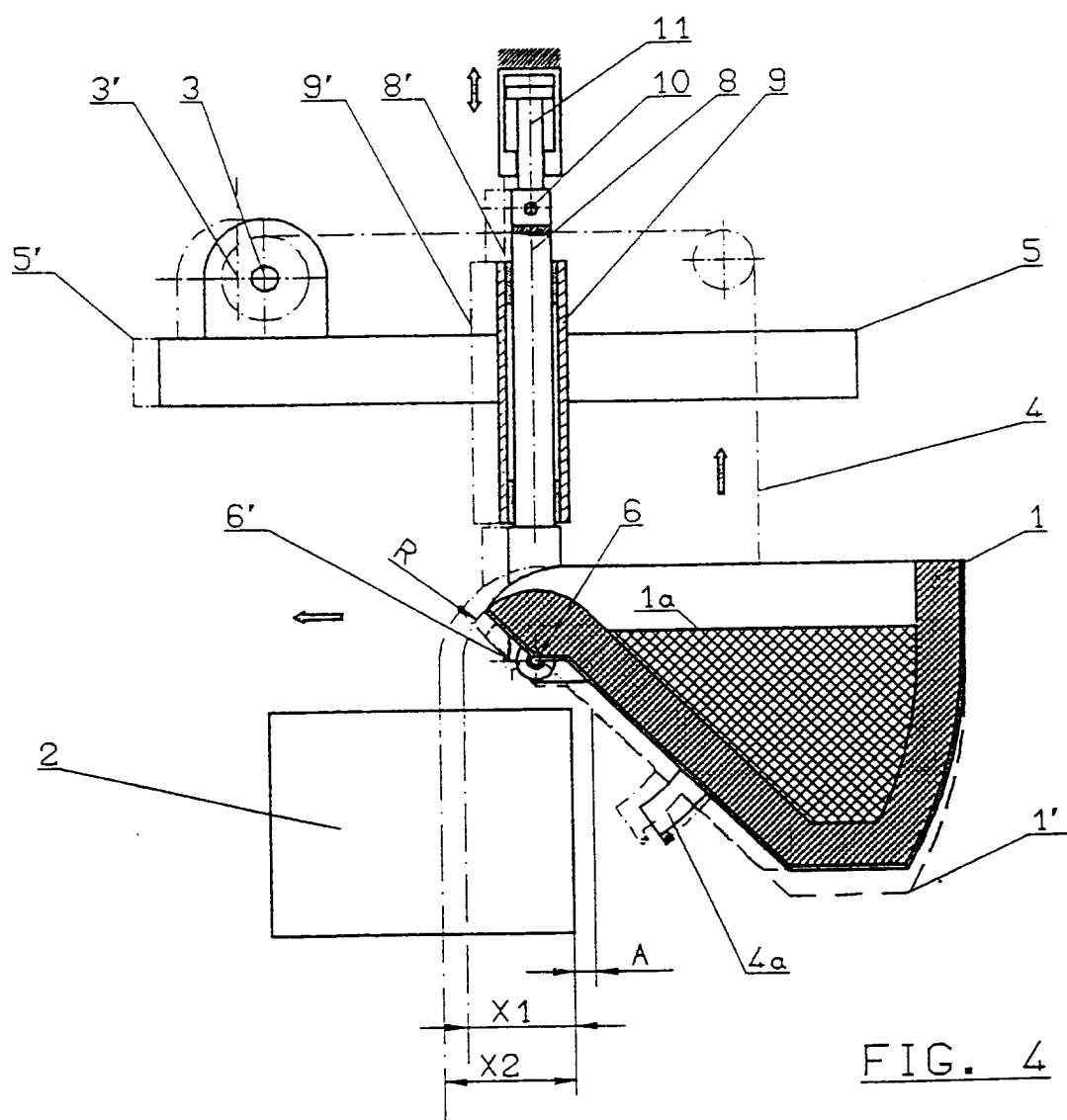


FIG. 4