



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 689 728 A5

51 Int. Cl.⁶: B 22 D 011/16
B 22 D 037/00
B 22 D 046/00
B 22 D 041/20

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 00870/95

22 Anmeldungsdatum: 28.03.1995

24 Patent erteilt: 30.09.1999

45 Patentschrift
veröffentlicht: 30.09.1999

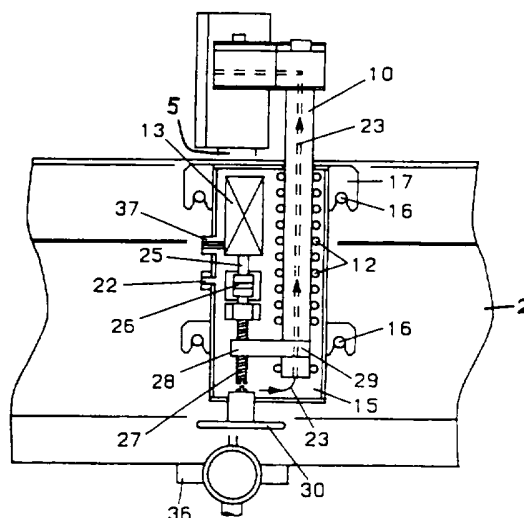
73 Inhaber:
Concast Standard AG, Tödistrasse 7,
8027 Zürich (CH)

72 Erfinder:
Schmid, Markus, Wädenswil (CH)
Gloor, Hans, Umiken (CH)

74 Vertreter:
Josef Zeller c/o Concast Standard AG, Tödistrasse 7,
8027 Zürich (CH)

54 **Vorrichtung zum Regeln eines Zuflusses einer Metallschmelze mittels eines Stopfens.**

57 Bei einer Vorrichtung zum Regeln eines Zuflusses einer Metallschmelze aus einem Giessgefäss (2) in eine Giessform soll mittels einem heb- und senkbaren Stopfen (5) der Zufluss der Metallschmelze nach einem vorbestimmten Programm und/oder mittels einer Badspiegelmesseinrichtung gesteuert werden. Um bei einer solchen Vorrichtung jegliches manuelles Eingreifen an einem Stopfenregulierhebel bei Giessbeginn oder Störfällen etc. zu eliminieren, soll eine Hubstange (10) mit ihrer vertikalen Führung (12) und mit ihrem rechnergesteuerten elektromechanischen Antrieb (13) in einem Modulkasten (15) angeordnet werden. Der Modulkasten (15) selbst ist am Giessgefäss (2) mit Spannelementen (16) auswechselbar befestigt. Vor Giessbeginn soll im Weiteren der Antrieb (13) mittels elektrischer Steckverbindungen (37) mit einem Steuerschrank verbunden werden. Ab Giessbeginn ist die Stopfenbewegung ausschliesslich über den Antrieb (13) und dieser durch elektrische Signale steuerbar.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Regeln eines Zuflusses einer Metallschmelze aus einem Giessgefäss in eine Giessform gemäss den Merkmalen des Oberbegriffes von Anspruch 1.

Beim Giessen von Metallen, insbesondere von Stahl, sind Stopfenregleinrichtungen bei Pfannen und Durchlaufgefässen seit langem bekannt. Mit der Einführung des Stranggiessens sind an die Regelung des Metallzuflusses in Stranggiesskokillen neue Anforderungen entstanden. Die genaue Einhaltung einer vorbestimmten Badspiegelhöhe, ein automatisches Angiessen, schnelle Reaktion bei Durchbrüchen etc. sind Aufgabenstellungen, für die in den letzten Jahren viele Lösungsvorschläge erarbeitet wurden.

Allen diesen Vorschlägen für eine Mechanisierung und Automatisierung einer Stopfenregleinrichtung lag ein Sicherheitskonzept zugrunde, das beim Angiessen, bei einem Durchbruch, bei einem Kokillenüberlauf etc. ein rasches Eingreifen von Hand an einer an der Hubstange angreifenden Hebeleinrichtung vorsah. Als Antrieb für programmgesteuerte Bewegungen der Hubstange bzw. der Stopfenstange haben sich in der Praxis Hydrauliksteuerungen durchgesetzt. Vorschläge für Elektroantriebe haben aus verschiedenen Gründen in Stahlwerken wenig Eingang gefunden. Der unkontrollierte Verschleiss von Stopfen und Ausgussdüsen, eine sich während des Giessens laufend verändernde Schliessgrundstellung des Stopfens, die Einhaltung einer vorbestimmten Schliesskraft zwischen Stopfen und Ausgussdüse etc. sind mittels hydraulischen Antrieben in der Praxis befriedigend gelöst worden.

Aus EP-Publikation 0 444 297 A2, die den Oberbegriff von Anspruch 1 bildet, ist eine Vorrichtung zum Regeln eines Zuflusses einer Metallschmelze aus einem Giessgefäss in eine Stranggiesskokille für Stahlstränge bekannt. Ein heb- und senkbarer Stopfen wirkt mit einer Ausgussdüse zusammen. Der Hub des Stopfens kann einerseits mittels einem Antrieb, z.B. einer Kolbenzylindereinheit, und andererseits im Notfall von Hand über einen Gelenkhebel betätigt werden. Beim Angiessen einer Stranggiesskokille kann der Zufluss der Metallschmelze nach einem vorbestimmten Programm mittels einem Rechner und/oder mittels einer Badspiegelmesseinrichtung gesteuert werden.

Neben rechnergesteuerten Giessprogrammen, die auch ein Verschliessen der Ausgussdüse bei einem Strangdurchbruch beinhalten können, ist es jederzeit möglich, die hydraulische Steuerung auszuschaalten und durch ein manuelles Eingreifen am Gelenkhebel sowohl den Giessbetrieb bei Störungen als auch bei Notfällen zu übernehmen. Solche Störungen können Kokillenüberläufe, Stopfen und/oder Ausgussdüsenverschleiss, Durchbrüche, Al_2O_3 Ablagerungen etc. sein.

Das Konzept mit einem manuellen Füllen der Kokille beim Angiessen über einen Gelenkhebel verhindert eine einfache Kompakteinrichtung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Stopfenregleinrichtung zu schaffen, die die vorgenannten Nachteile überwindet und insbesondere

das klassische Stopfenbetätigungs-konzept, das ein manuelles Eingreifen an einem Stopfenregulierhebel beim Start oder bei Notsituationen vorsieht, verlässt. Die Stopfensteuerung soll im Weiteren eine wesentlich höhere Reguliergenauigkeit und Reguliergeschwindigkeit aufweisen, um die Strangqualität weiter zu verbessern. Auch sollen für alle in der Praxis vorkommenden Störungsfälle, wie Durchbrüche, Stopfenverschleiss und Düsenauswaschungen, Al_2O_3 Ablagerungen etc., vorbestimmte Ablaufprogramme automatisch oder über eine Fernsteuerung einsetzbar sein. Das neue Stopfenbetätigungs-konzept soll Personalkosten bei der Inbetriebnahme und im Service, aber auch beim Giessbetrieb selbst einsparen.

Gemäss der Erfindung wird diese Aufgabe durch die Summe der Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

Mit der erfindungsgemässen Vorrichtung ist eine manuelle Stopfenbetätigung mittels der Hebeleinrichtung nicht mehr möglich. Jede Stopfenbewegung wird einem rechner- oder fernbedienten elektromechanischen Antrieb übertragen. Sich anbahnende Störungsfälle werden durch Erfassung entsprechender Parameter rechtzeitig erkannt und über vorbestimmte Programme entsprechend korrigiert. Durch das frühe Erkennen von sich anbahnenden Störungen kann die Strangqualität, insbesondere die Strangoberfläche, verbessert werden. Die Weglassung aller hydraulischen Antriebs- und Steuerelemente vereinfacht sowohl die Inbetriebnahme der Anlage als auch den Unterhalt solcher Stopfenregleinrichtungen. Auch kann Giesspersonal weiter eingespart und die Sicherheit erhöht werden. Der Verzicht auf die Ausrüstung mit einem Gelenkhebel schliesst auch alle durch den Gelenkhebel verursachten Trägheitsmomente aus.

Die Vorrichtung zum Regeln des Zuflusses einer Metallschmelze kann an jedes Giessgefäss, das programmierte oder ferngesteuerte Giessvorgänge zu erfüllen hat, angebracht werden. Um Personal auf einer Stranggiessanlage einsparen zu können, kann die Vorrichtung gemäss einem Ausführungsbeispiel besonders wirkungsvoll bei Zwischengefässen für Mehrstranganlagen angewendet werden. Solche Zwischengefässe weisen bis zu acht Ausgussdüsen mit je einer Stopfenregulierung auf.

Um im rauen Stahlwerksbetrieb die Verschmutzung, den Verschleiss und die Störanfälligkeit bei solchen Regelvorrichtungen zu reduzieren, wird zusätzlich vorgeschlagen, im Modulkasten einen Luftüberdruck vorzusehen.

Es ist grundsätzlich möglich, ein im Stand der Technik bekanntes Kühlsystem für den Modulkasten vorzusehen. Gemäss einem Ausführungsbeispiel kann mit Vorteil der Luftüberdruck über ein Luftzirkulationssystem aufgebaut werden, wobei die Luft den Modulkasten, die Hubstange und einen Stopfen-trägerarm als Kühlmedium durchfliesst. Ein zusätzlicher Schutz gegen Erwärmung des Modulkastens ergibt sich, wenn bei der Montage zwischen der Wand des Giessgefässes und dem Modulkasten ein offener Luftspalt angeordnet ist.

Um Unterhalts- und Kontrollarbeiten in entsprechenden Werkstätten durchführen zu können, und um die Vorbereitungszeit am Zwischengefäss mög-

lichst klein zu halten, wird zusätzlich vorgeschlagen, am Modulkasten eine Einrichtung zum Aufhängen am Giessgefäss anzuordnen und Schnellspannelemente für eine starre Befestigung vorzusehen.

Eine genaue Durchflussregelung erfordert eine hohe Hubgenauigkeit, eine hohe Bewegungsgeschwindigkeit der Hubstange und ein Minimum an beweglichen Teilen zwischen der Hubstange und dem Antrieb. Um dies zu erreichen und um gleichzeitig eine entsprechend lange Führung der Hubstange sicherzustellen, wird, gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel, vorgeschlagen, die Antriebsachse des Antriebs und die Hubstange zusammen mit ihrer Führung parallel zueinander im Modulkasten anzuordnen und die Drehbewegung des Antriebs direkt auf einen Kugelgewindtrieb und von diesem wiederum direkt auf die Hubstange zu übertragen. Die Regelgenauigkeit kann weiter gesteigert werden, wenn die Vertikalführung der Hubstange aus einer kugelgelagerten Längsführung besteht und ihre Länge 50–80% der Zwischengefässhöhe (Boden-Deckelaufgabe) beträgt.

Um den Stopfen bei der Zwischengefässvorbereitung, wie Stopfenmontage, Vorheizung etc., in seiner Höhenlage bewegen zu können, ist, im Sinne einer zusätzlichen Ausbildung, ein Handrad an die Spindel des Kugelgewindetriebes ankuppelbar.

Um bei einem Stromausfall den Stopfen automatisch in Schliessposition zu bringen, sind im Stand der Technik mit Druck beaufschlagte Akkumulatoren, Federpakete etc. bekannt. Solche Vorrichtungen verursachen zusätzliche Investitions- und Unterhaltskosten und sind für eine Modullösung schlecht geeignet. Gemäss einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel wird vorgeschlagen, in der Stromversorgung einen Signalgeber für eine schnelle Detektion eines Stromausfalles und in der elektrischen Antriebsspeisung Kondensatoren anzuordnen, deren Kapazität für eine programmgesteuerte Notschliessbewegung des Stopfens bei Stromausfall ausreicht.

Zur Erhöhung der Sicherheit bei Schäden an feuerfesten Teilen, wie Stopfenbrüche, unregelmässiger Düsenverschleiss etc., oder Störungen im Rechner etc., wird, gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel, der Ausgussdüse ein Notschieber mit einem Verschlussstein zugeordnet.

Im Nachfolgenden soll anhand von Figuren die Erfindung zusätzlich erläutert werden.

Dabei zeigen:

Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch ein Zwischengefäss mit einer Stopfenregeleinrichtung und

Fig. 2 einen etwas vergrösserten Schnitt nach der Linie II-II von Fig. 1.

In Fig. 1 und 2 ist ein Giessgefäss als Zwischengefäss 2 innerhalb einer Stranggiessanlage für Stahl dargestellt. Eine Stranggiesskokille 3 stellt eine Giessform dar. Eine Ausgussdüse 4 wirkt mit einem heb- und senkbaren Stopfen 5 zusammen und regelt den Zufluss einer Stahlschmelze aus dem Zwischengefäss 2 in die Stranggiesskokille 3. Der Zufluss der Stahlschmelze in die Kokille 3 wird nach einem vorbestimmten Programm, z.B. einem

Angiessprogramm, und/oder nach einer Badspiegelmesseinrichtung 7 gesteuert.

Der feuerfeste Stopfen 5 ummantelt die Stopfengestange 8, welche über einen Arm 9 mit einer Hubstange 10 verbunden ist. Die Hubstange 10 ist in einer Vertikalführung 12 angeordnet, die in diesem Beispiel aus einer kugelgelagerten Längsführung besteht. Ein rechnergesteuerter elektromechanischer Antrieb 13 ist zusammen mit der Hubstange 10 und ihrer Vertikalführung 12 in einem Modulkasten 15 angeordnet. Der Modulkasten 15 ist am Zwischengefäss 2 mit Spannelementen 16 auswechselbar befestigt. Um ein leichtes Auswechseln zu gewährleisten, sind am Modulkasten 15 Aufhängeeinrichtungen 17 vorgesehen. Die Spannelemente 16 sind als Schnellspan- und Zentrierelemente ausgebildet. Zwischen der Wand 19 des Zwischengefässes 2 und dem Modulkasten 15 ist ein offener Luftspalt 20 angeordnet.

Der Modulkasten 15 ist durch einen Deckel 21 staubdicht verschlossen und über einen Pressluftanschluss 22 kann ein Luftüberdruck aufgebaut werden. Der Luftüberdruck ist Bestandteil eines Luftzirkulationssystems 23, das durch Pfeil dargestellt ist. Das Luftzirkulationssystem 23 im Modulkasten dient als Kühlmedium für den Motor 13, einen Kugelgewindtrieb 27, 28, die Hubstange 10 und den Stopfentragarm 9.

Eine Antriebsachse 25 des Antriebs 13 ist über eine flexible, winkelstarre Kupplung 26 mit der Kugelgewindespindel 27 verbunden. Die Spindel 27 bildet zusammen mit einer Mutter 28 einen Kugelgewindtrieb, wobei die Mutter 28 und die Hubstange 10 über eine Brücke 29 starr miteinander verbunden sind. Über die Brücke 29 wird der Weg der Mutter 28 direkt auf die Hubstange 10 übertragen. Die Antriebsachse 25 mit der Spindel 27 sind parallel und mit geringem Abstand zur Hubstange 10 im Modulkasten 15 angeordnet.

Am unteren Ende des Modulkastens 15 ist ein Handrad 30 angeordnet, das mit der Spindel 27 kuppelbar ist und eine Höhenverstellung der Hubstange 10 erlaubt, wenn das elektrische Anschlusskabel an den Antrieb ausgesteckt ist. Nach einer Verschiebung des Zwischengefässes 2 in die Giessposition wird der Modulkasten 15 wieder elektrisch mit dem Steuerschrank 34 verbunden und das Handrad 30 von der Spindel entkuppelt.

In der Stromversorgung 32 für den Antrieb 13 ist ein Signalgeber 33 angeschlossen, der einen Stromausfall detektiert und einem Rechner im Steuerschrank 34 meldet. Im Weiteren sind in der elektrischen Antriebsspeisung Kondensatoren angeordnet, deren Kapazität für eine programmgesteuerte Notschliessbewegung des Stopfens bei Stromausfall ausreicht.

Eine Stopfenregeleinrichtung ist auch Störungen unterworfen, die von der Feuerfestseite herrühren, wie Abbrechen von feuerfesten Teilen am Stopfen, Brechen oder Auswaschen der Ausgussdüse etc. Um ein Auslaufen des Zwischengefässes in einer Notsituation unabhängig von der Stopfensteuerung zu verhindern, ist ein mit einer Kolbenzylindereinheit gesteuerter Notschieber 36 am Zwischengefässboden angebracht. Mit einem Verschlussstein des

Notschiebers 36 kann die Ausflussdüse 4 verschlossen und, wenn erforderlich, gleichzeitig ein Giessrohr abgetrennt werden.

Das Medium für die Betätigung des Notschiebers wird von einem Akkumulator geliefert.

Zwischengefässe für Stranggiessanlagen sind mit bis zu acht Stopfen versehen, wobei jedem Stopfen ein eigener Modulkasten und eine eigene Steuerung zugeordnet ist. Wird das Zwischengefäss aus der Vorheizstellung in die Giessstellung über den Kokillen oder in eine Füllstellung nahe der Giessstellung gebracht, so wird vor Giessbeginn der Antrieb mittels elektrischen Steckverbindungen 37 mit dem Steuerschrank 34 verbunden. Nach diesem Anschluss wird die Stopfenbewegung ab Giessbeginn ausschliesslich durch elektrische Signale gesteuert. Für die Fernsteuerung können alle im Stand der Technik bekannten Übertragungsmittel, wie Draht, Lichtleiter, Funk, Infrarot etc., Anwendung finden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Regeln eines Zuflusses einer Metallschmelze aus einem Giessgefäss in eine Giessform, insbesondere in eine Stranggiesskokille (3) für Stahlstränge, mit einem heb- und senkbaren Stopfen (5), der mit einer Ausgussdüse (4) zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, dass eine Hubstange (10) für den Stopfen (5) zusammen mit ihrer vertikalen Führung (12) und mit einem elektromechanischen Antrieb (13) für die Hubstange (10) in einem Modulkasten (15) angeordnet ist, der Modulkasten (15) am Giessgefäss (2) mit Spannelementen (16) auswechselbar befestigt ist und der Antrieb (13) mittels elektrischer Steckverbindungen (37) mit einer Rechnersteuerung für den Antrieb (13) zur Steuerung einer Stopfenbewegung nach einem vorbestimmten Programm und/oder mittels einer Badspiegelmesseinrichtung (7) verbindbar ist und eine Stromversorgung (32) für den Antrieb (13) mit einer Vorrichtung zur Steuerung einer Notschliessbewegung des Stopfens (5) bei Stromausfall vorgesehen ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Giessgefäss aus einem Zwischengefäss (2) für eine Mehrstranganlage besteht und mit 1–8 Modulkästen (15) ausgerüstet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweilige Modulkasten (15) staubdicht verschlossen und mit einem Luftüberdruck beaufschlagt ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Luftüberdruck über ein Luftzirkulationssystem (23) aufgebaut ist und die Luft den Modulkasten (15), die Hubstange (10) und einen Stopfentragarm (9) als Kühlmedium durchfließt.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Wand (19) des Giessgefässes (2) und dem jeweiligen Modulkasten (15) ein offener Luftspalt (20) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass am Modulkasten

(15) eine Einrichtung zum Aufhängen (17) am Giessgefäss (2) mittels der Spannelemente (16) für eine starre Befestigung vorgesehen sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsachse (25) des Antriebs (13) und die Hubstange (10) zusammen mit ihrer Führung (12) parallel zueinander im jeweiligen Modulkasten (15) angeordnet sind und der Antrieb (13) die Drehbewegung direkt auf einen Kugelgewindtrieb (27, 28) und von diesem eine Hubbewegung direkt auf die Hubstange (10) überträgt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Handrad (30) an eine Gewindespindel (27) des Kugelgewindetriebes an- und abkuppelbar ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–8, dadurch gekennzeichnet, dass in der Stromversorgung (32) ein Signalgeber (33) für eine schnelle Detektion eines Stromausfalles vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass in der elektrischen Antriebsspeisung Kondensatoren angeordnet sind, deren Kapazität für eine programmgesteuerte Notschliessbewegung des Stopfens (5) bei Stromausfall ausreicht.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2–10, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertikalführung (12) der Hubstange (10) aus einer kugelgelagerten Längsführung besteht und ihre Länge $L = 50\text{--}80\%$, vorzugsweise $70\text{--}80\%$, der Höhe (39) des Zwischengefässes (2) beträgt.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–11, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausgussdüse (4) ein Notschieber (36) mit einem Verschlussstein zugeordnet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Notschieber mit einer Kolbenzylindereinheit und mit einem Akkumulator für das Betätigungsmedium versehen ist.

Fig. 1

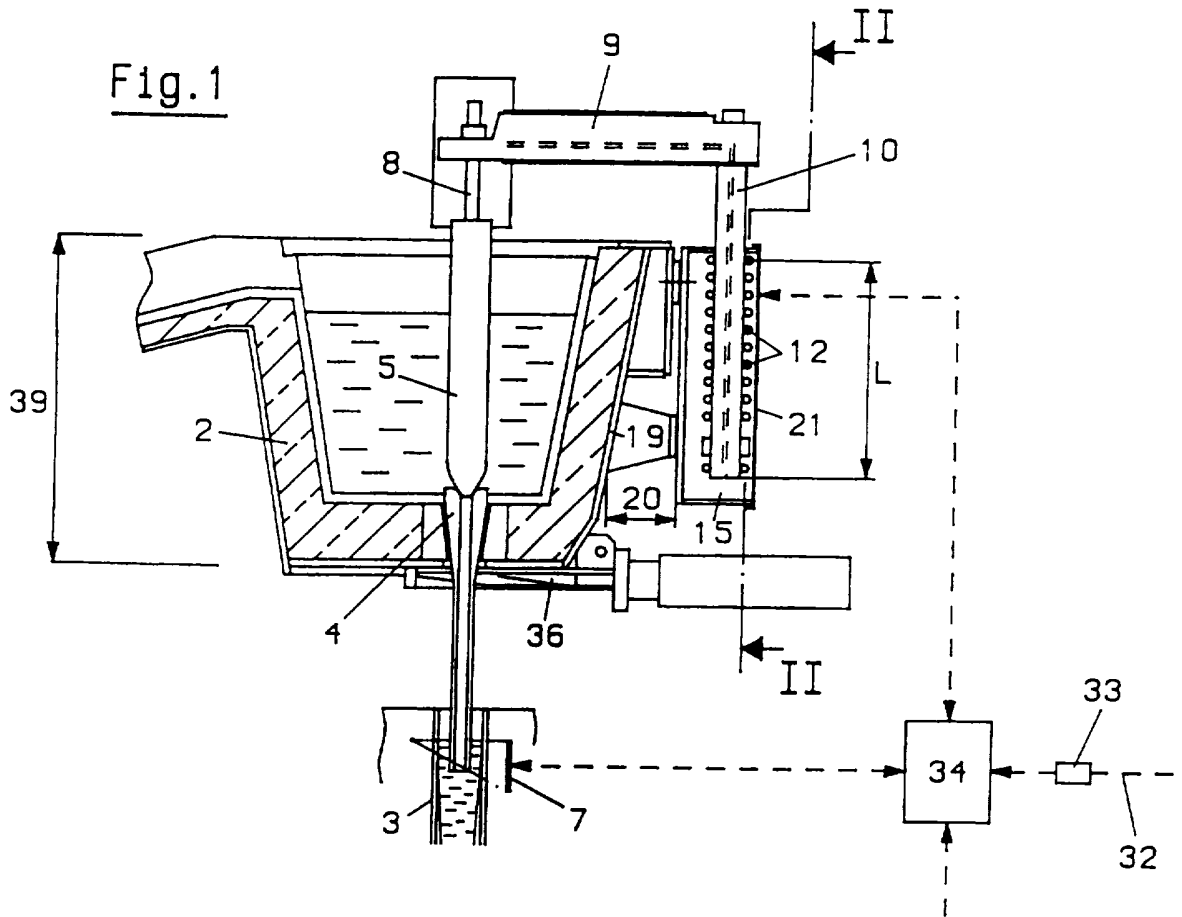


Fig. 2

