(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 501 647 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
**15.02.2006 Patentblatt 2006/07**

(21) Anmeldenummer: **03708217.9**

(22) Anmeldetag: **12.03.2003**

(51) Int Cl.:
***B22D 5/02*** *(2006.01)* ***B22D 39/04*** *(2006.01)*
***B22D 37/00*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
**PCT/EP2003/002522**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
**WO 2003/092928 (13.11.2003 Gazette 2003/46)**

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM GEWICHTSKONTROLLIERBAREN BEFÜLLEN VON KOKILLEN AN NICHT-EISEN-GIESSMASCHINEN**

METHOD AND DEVICE FOR THE WEIGHT-CONTROLLED FILLING OF INGOT MOLDS IN NON-IRON CASTING MACHINES

PROCEDE ET DISPOSITIF DE REMPLISSAGE AVEC UN POIDS PRECIS DE COQUILLES DE MACHINES DE COULEE POUR METAUX NON FERREUX

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **27.04.2002 DE 10218958**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**02.02.2005 Patentblatt 2005/05**

(73) Patentinhaber: **SMS Demag Aktiengesellschaft**
**40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:
- **WILLEMS, Erich**
  **54570 Oberstadtfeld (DE)**
- **ZAJBER, Adolf-Gustav**
  **40764 Langenfeld (DE)**
- **LEUWER, Heinz-Josef**
  **54587 Lissendorf (DE)**
- **WILMES, Ronald**
  **42699 Solingen (DE)**

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard**
**Patentanwälte,**
**Müller-Grosse-**
**Pollmeier-Valentin-Gihske,**
**Hammerstrasse 2**
**57072 Siegen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 1 956 076** **DE-B- 2 011 698**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 004, no. 125 (M-030), 3. September 1980 (1980-09-03) -& JP 55 084268 A (SUMITOMO METAL MINING CO LTD), 25. Juni 1980 (1980-06-25)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 163 (M-152), 26. August 1982 (1982-08-26) & JP 57 079065 A (YAMATO SCALE CO LTD), 18. Mai 1982 (1982-05-18)**

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 1 501 647 B1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum gewichtsgenauen Befüllen von Kokillen einer Nicht-Eisen-Gießmaschine, bspw. einer Kupfer-Anoden-Gießmaschine oder Zink-Anoden-Gießmaschine, die zur Produktion in vollmechanischem Gießbetrieb als Gießräder ausgebildet und mit den Kokillen bestückt sind, wobei in einem ersten Schritt flüssiges Metall in einem geregelten Massenstrom unter Ermittlung der kontinuierlich dynamischen Gewichtszunahme in eine Zwischenmulde eingeleitet und in einem zweiten Schritt durch Kippen der Zwischenmulde flüssiges Metall abwechselnd nach jeweils einer Seite in eine dort vorhandene Dosiermulde aufgegeben und nach Befüllen der ersten Dosiermulde die Zwischenmulde in Richtung der zweiten Dosiermulde gekippt und gleichzeitig die Masse einer Anode aus der zuerst befüllten Dosiermulde durch eine kontrollierte Kippbewegung in eine der am Gießrad angeordneten Kokillen vergossen wird.

**[0002]** Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

**[0003]** Im Unterschied zur Herstellung einzelner Gussstücke, bspw. solche in relativ geringen Stückzahlen aus Sandformen, werden Anoden aus NE-Metallen mit vergleichsweise hohen Stückzahlen im vollmechanischen Gießbetrieb unter Verwendung von vielfach einsetzbaren Kokillen aus Gusseisen, Kupfer bzw. Stahl produziert. Als kennzeichnende Merkmale für die erstrebte Qualität der Anoden wird das exakte Stückgewicht sowie die genaue Pianpärattetität von deren Oberflächen betrachtet.

**[0004]** Die konstante Einhaltung dieser Parameter wird besonders vorteilhaft bei der Verwendung von mit Gießrädern ausgestatteten Gießmaschinen erreicht. Dabei sind im peripheren Bereich beispielsweise eines oder zweier mit Kokillen bestückter Gießräder ortsfest gegenüberliegende Gießmulden in kippbarer Anordnung vorgesehen, die abwechselnd bei darunter durchlaufenden Kokillen mit Gießmetall gefüllt und danach in jeweils eine Kokille bei deren Stillstand ausgekippt werden.

**[0005]** Das bekannte Produktionsverfahren findet seineiriatürlichen Grenzen mit der Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den stehenden Gießmulden und den diese Gießmulden mit dem Gießrad unterlaufenden Kokillen. Die Geschwindigkeitsdifferenz erzwingt das maximal erreichbare Ausbringen von Anodenguß nach Stückgewicht, Stückmenge und Stückqualität, insbesondere in Abhängigkeit von der erforderlichen Standzeit des Gießrades sowie den Bewegungszeiten einschließlich der Zeiten für Beschleunigungen und Verzögerungen.

**[0006]** Hierbei errechnet sich die Taktzeit, d. h. der Zeitraum zwischen dem Positionieren beispielsweise zweier Kokillen, aus der Standzeit des Gießrades zwecks Befüllung, Inspektion und Entnahme, und den. Bewegungszeiten, Beschleunigen bzw. Verzögerungen, wobei eine Überlagerung der Bewegungszeiten sowie der Befüllung erfolgt.

**[0007]** Aus dem Dokument DE 1 956 076 A1 ist ein Verfahren und eine Anlage zum Erzeugen einer höheren Anzahl von Kupfer-Anodenplatten bekannt. Hierzu werden Gießräder eingesetzt, deren Gießformen nacheinander an einer Umfangstelle mit Kupferschmelze gefüllt und dann um einen Gießformabstand weitergedreht werden. In kürzeren Abständen werden dosierte Schmelzenmengen aus einer einzigen Entnahmestelle in mindestens zwei Gießräder abwechselnd eingegeben, so dass das eine Gießrad weitergedreht wird, solange an dem anderen Gießrad der Abgießvorgang läuft.

**[0008]** Zum gewichtsgenauen Gießen von Kupfer-Anodenplatten in den jeweiligen Gießformen eines Gießrades ist aus der deutschen Auslegeschrift 2 011 698 bekannt, dass Soll-Gewicht der Anodenplatten vor dem Eingeben des Gießmetalles in eine Gießform, unabhängig vom Ist-Gewicht einer vorgehend gegossenen Anodenplatte durch Abwägen einer absolut einstellbaren Teilmenge von einer das zweibis dreifache der Teilmenge betragenden Gesamtmenge zu bestimmen.

**[0009]** Das Dokument JP 55 08 42 68 beschreibt ein Verfahren zur Effizienzsteigerung einer Gießmaschine mit einem Gießrad durch Verwendung von 2 Eingießstellen. Bei der Gießmaschine ist unter einem Ausguss eine Zwischenmulde, die mit quergerichteten Auslässen versehen ist, um ihre horizontale. Achse kippbar angeordnet. Unter jedem Auslass sind Dosiermulden zum Abwiegen des Metalls angeordnet und um die Achse kippbar. Unter dem Ausguss der Dosiermulden ist jeweils eine Kokille angeordnet.

**[0010]** Das Dokument DE 1 956 076 A1 offenbart ein Verfahren und eine Anlage zum Erzeugen einer höheren Anzahl von Kupfer-Anodenplatten. Hierzu werden in kurzen Abständen dosierte Schmelzenmengen aus einer einzigen Entnahmestelle in mindestens zwei Gießräder abwechselnd abgegeben, so dass das eine Gießrad weitergedreht wird, solange an dem anderen oder an einem anderen der Abgießvorgang läuft.

Dabei wird der Zufluss zur Dosierung durch Wiegen der der Dosierung zugrunde liegende Gesamtmenge gesteuert und die vorhandene Schmelzenmenge, von der die Teilmenge abzutrennen ist, wird konstant gehalten.

**[0011]** Ausgehend vom vorbeschriebenen Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Betriebsverfahren sowie eine verbesserte Bauart für Nicht-Eisen-Gießmaschinen anzugeben, um die Produktqualität zu erhöhen sowie eine gewichtsgenaue Kokillenbefüllung zu erzielen.

**[0012]** Die vorgenannte Aufgabe wird bei einem Verfahren der im Oberbegriff von Anspruch 1 genannten Art dadurch gelöst, dass der Massenstrom beim Vergießen in bevorzugt drei Phasen eingeteilt wird.

**[0013]** In einer ersten Phase wird das flüssige Metall zunächst mit relativ geringem Mas-sestrom in eine Kokille gegossen, um dadurch Spritzen bzw. Überschwappen zu vermeiden. In einer anschließenden Phase erfolgt nach Erreichen eines vorgegebenen Zwischengewichtes ein gleichmäßiges Befüllen der Kokillen 10, 10' mit

einem höheren Massestrom. Nachdem in einer abschließenden Phase erneut ein vorgebbares Metall-Gußgewicht erreicht ist, erfolgt zuletzt eine gewichtsgenaue Feinbefüllung in der dritten Phase. Hierfür ist der Abreißpunkt des Metallflusses so gewählt, dass die vorgegebene Gewichtstoleranz eingehalten wird. Hierfür maßgebende Parameter sind:

- Anodengewichte
- unterschiedliche Ausgangsmengen von Schmelze in einer Dosiermulde
- Geometrie der Dosiermulde

**[0014]** Dabei ist bei der Gießmaschine zur Durchführung dieser Gießvorgänge die Ausgießkante der Dosiermulde derart ausgebildet, dass die kinetische Energie des Gießstrahls beim Kippen möglichst weitgehend reduziert wird und die Schmelze möglichst senkrecht in die Kokille einläuft wie dies in Fig. 5 dargestellt ist.

**[0015]** Die Gießmaschine zur Durchführung von Gießvorgängen zwecks Erzeugung von Anoden aus Nicht-Eisen-Metall, wie Kupfer- oder Zinkanoden, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 6 ist hierfür dadurch gekennzeichnet, dass am vorderen Auslass jeder Dosiermirlde eine Ausgießkante mit treppenförmiger Ausbildung vorgesehen ist.

**[0016]** Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Betriebsverfahrens kann ein vollmechanischer Gießbetrieb mit vergleichsweise hohen Stückzahlen unter Verwendung von vielfach wieder einsetzbaren Kokillen aus Gusseisen, Kupfer bzw. Stahl gewährleistet werden, wobei die gegossenen Anoden ein exaktes Stückgewicht sowie eine möglichst genaue Einhaltung der Planparallelität von deren Begrenzungsflächen erhalten, also diejenigen Merkmale, die die erstrebte Qualität der gegossenen Anoden kennzeichnen.

**[0017]** Eine Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass wechselweise nur jeweils die eine Dosiermulde aus der Zwischenmulde befüllt wird, währenddessen, mit der anderen Dosiermulde die gewichtsgenaue Feinbefüllung einer Kokille erfolgt

**[0018]** Bei dreieck-förmiger Anordnung der Dosiermulden an einem Gießrad erfolgt erst nach Befüllen beider Dosiermulden das Positionieren der nächsten beiden leeren Kokillen.

**[0019]** Bei Y-förmig angeordneten Dosiermulden an zwei Gießrädern erfolgt bereits nach Abschluß des Befüllvorganges einer Dosiermulde das Positionieren der nächsten leeren Kokille unter der jeweils aktuell befüllten Dosiermulde.

**[0020]** Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, dass der Zeitraum zwischen dem Positionieren zweier Kokillen aus Standzeiten eines Gießrades und Bewegungszeiten für positive oder negative Beschleunigung beispielsweise für Befüllen, Inspektion oder Entnahme, als sogenannte Taktzeit errechnet wird, wobei eine Überlagerung der Bewegungszeiten und insbesondere der Befüllung berücksichtigt wird. Hierdurch wird insbesondere ein Überschwappen der Schmelze über die Toleranzen der Schaukel- bzw. Schwappränder der Kokillen vermieden und es können planparallele Anodenflächen gewährleistet werden.

**[0021]** Weitere Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind entsprechend den Unteransprüchen vorgesehen.

**[0022]** In weiterer erfindungsgemäßer Ausgestaltung der Gießmaschine wird vorgeschlagen, dass Mittel wie Hydraulikzylinder zum Ankippen jeder Zwischenmulde um ihre Längsachse sowie Mittel, beispielsweise Hydraulikzylinder zum Ankippen jeder Dosiermulde um ihre Querachse vorgesehen, und dass Mittel, z. B. Wägezellen zum aktuellen Erfassen des Gewichtsinhaltes der Zwischenmulden sowie Mittel, z. B. Wägezellen zum aktuellen Erfassen des Gewichtsinhaltes der Dosiermulden vorgesehen sind.

**[0023]** Nachfolgend wird die Erfindung in schematischen Zeichnungen einer bevorzugten Ausführungsform gezeigt, wobei aus den Zeichnungen weitere vorteilhafte Einzelheiten der Erfindung entnehmbar sind.

**[0024]** Es zeigen:

Fig. 1 in Draufsicht die Eingießvorrichtung einer Metall-Gießmaschine mit zwei Gießrädern in V-förmiger Anordnung der Dosiermulden;

Fig. 2 die Eingießvorrichtung mit einem Gießrad bei einer Delta-förmigen Anordnung von einem Paar Dosiermulden, ebenfalls in Draufsicht;

Fig. 3 eine Dosiermulde in Rückansicht;

Fg. 4 die Dosiermulde in Horizontalposition einer Seitenansicht;

Fig. 5 die Seitenansicht einer Dosiermulde in Entleerungs-Kippposition;

Fig. 6 eine vergrößerte Schnittdarstellung vom vorderen Ausguss einer Dosiermulde;

Fig. 7 eine Seitenansicht einer Zwischenmulde mit Schwenklagerung;

Fig. 8 die Zwischenmulde mit Schwenklagerung und Schwenkantrieb in Rückansicht;

Fig. 9 eine perspektivische Darstellung der Eingießvorrichtung.

**[0025]** Die Draufsicht der Fig. 1 zeigt die wesentlichen Funktionselemente einer Metall-Gießmaschine 9, 9' in funktioneller V-Verbindung der Dosiermulden 5, 5' mit einer Zwischenmulde 4. Diese ist mit Hilfe einer Kipplagerung ihrer Achse x-x nach beiden Seiten kippbar und entleert dabei Metallschmelze über die Auslässe 6, 6' in die Dosiermulden 5, 5'. Als Mittel zum Kippen sind an

einer Seite einer Dosiermulde vorzugsweise positionsregelbare Hydraulikzylinder 12, 12' angeordnet. Die Zwischenmulde 4 ist an zwei Punkten auf einem Rahmen 16 um ihre Längsachse x-x schwenkbar gelagert, wobei als dritter Befestigungspunkt ein Hydraulikzylinder 11 verwendet ist. Der Rahmen 16 ist ebenfalls auf wenigstens drei Punkten auf Wägezellen 13 gelagert. Dabei sind die Wägezellen innerhalb des Gesamtsystems so angeordnet, dass keine Querkräfte auf die Wägezellen einwirken und somit keine Fehlmessungen auftreten.

**[0026]** Die Dosiermulden 5, 5' sind mittels ihrer Querachsen y-y kippbar aus der Horizontalposition in eine Entleerungsposition nach vorne neigbar gelagert. Nach Kippen der Zwischenmulde in der Längsachse x-x wird Schmelze nach jeweils einer Seite über einen der Auslässe 6, 6' in die zugeordnete Dosiermulde 5, 5' abgefüllt (Fig. 3 und Fig. 5)

**[0027]** Aus diesen Dosiermulden wird gewichtsgeregelt Schmelze in jeweils eine Kokille 10, 10' abgegeben, die an der Peripherie jeden Gießrades 9. 9' an diesem drehbar vorgesehen ist. Dabei wird eine Menge flüssigen Metalls mit exaktem Gewicht durch Kippen der Zwischenmulde 4, 4' abwechselnd nach jeweils einer Seite mittels der Hubzylinder 11 aufgegeben. Gleichzeitig wird eine Anode aus der zuerst befüllten Dosiermulde 5, 5' durch die beschriebene kontrollierte Kippbewegung in eine der am Gießrand 9,9' angeordneten Kokillen 10, 10' vergossen.

**[0028]** Im Wechsel wird dabei jeweils eine Dosiermulde 5, 5' aus der Zwischenmulde 4 gefüllt, während mittels der anderen Dosiermulde die gewichtsgenaue Feinbefüllung der ersten Kokille 10, 10' erfolgt.

**[0029]** Hierbei erfolgt das Positionieren der nächsten leeren Kokillen 10 erst nach dem vorhergehenden Befüllen der beiden Dosiermulden 10, 10', und andererseits erfolgt das Positionieren der nächsten Kokille unter der jeweils aktuell befüllten Dosiermulde.

**[0030]** Für das Positionieren ist zu beachten, dass bei gegebenen positiven und negativen Beschleunigungszuständen des Gießrades 9, 9' die Schaukelränder der Anoden in zulässigen Toleranzen gehalten sind, und das Erzeugen planparalleler Anodenflächen gewährleistet ist.

**[0031]** Die Taktzeiten zwischen dem Positionieren zweier Kokillen errechnen sich aus der Standzeit des Gießrades 9, 9', z.B. für Befüllung, Inspektion sowie Entnahme und den Bewegungszeiten wie positive bzw. negative Beschleunigung, wobei eine Überlagerung der Bewegungszeiten und der Zeiten für die Befüllung erfolgt.

**[0032]** Ergänzend zur vorstehenden Beschreibung bleibt nachzutragen, dass oberhalb der eigentlichen Eingießvorrichtung 1, ein beliebig ausgebildeter Container 3' für Metallschmelze 3 vorgesehen ist, der einen beim neigen desselben gebündelten Strahl von flüssigem Metall in eine Zulaufrinne 20 austreten läßt, der die Zwischenmulde 4, 4' befüllt wie Fig. 3 zeigt. Eine aktuelle Gewichtskontrolle erfolgt dabei durch Lagerung der bzw. des Tragrahmen(s) 15 bzw. 15 und 16 auf den drei Wägezellen 13. Fig. 4 zeigt eine auf dem Schwenklager y-y gelagerte und mit dem Kippzylinder 12 in Kippneigung gem. Fig. 5 anstellbare Dosiermulde 5, 5' mit einer vorderen Ausgusstülle 7 in einer vergrößerten Darstellung gem. Fig. 6. Die Fig. 7 und Fig. 8 zeigen aus unterschiedlicher Blickrichtung die seitenkippbare Zwischenmulde 4, 4', wobei für die Zeichnungen gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen verwendet werden.

**[0033]** Im Folgenden wird das Betriebsverfahren für die zuvor beschriebene Gießmaschine erläutert. Es umfaßt folgende Verfahrensschritte:

a) eine Menge flüssigen Metalls wird mit vorbestimmbarem Gewicht aus einem Anodenofen in eine Zwischenmulde 4, 4' einer Eingießvorrichtung geleitet, wobei der Massenstrom des flüssigen Metalls über die einstellbare Öffnung einer Ofenklappe geregelt wird. Als Regelgröße dient dabei das kontinuierlich ermittelte Gewicht der dynamisch zunehmenden Masse der Schmelze in die Zwischenmulde 4, 4'.

b) durch Kippen der Zwischenmulde 4, 4' um ihre Längsachse, abwechselnd nach beiden Seiten mittels z.B. der Kippzylinder 11 wird flüssiges Metall jeweils in ein Paar Dosiermulden 5, 5' eingeleitet, wobei nach Befüllen der ersten Dosiermulde 5 nach Gewichtsprogramm die Zwischenmulde 4' in Richtung der zweiten Dosiermulde 5' gekippt und das vorgegebene Gewicht einer zu gießenden Anode in die Dosiermulde 5' vergossen wird, wobei durch Wägemittel 13 die Masse des flüssigen Metalls in der Zwischenmulde 4' ebenso wie in den Dosiermulden streng kontrolliert und damit die Befüllung der Mulden geregelt wird.

**[0034]** Das Entleeren der Dosiermulden 5, 5' in jeweils eine Kokille 10 des Gießrades 9 erfolgt durch Anheben des hinteren Bereichs einer Dosiermulde 5 durch Hydraulikzylinder 12, 12' mittels (nicht angezeigter) Positionsregelung. Dabei werden die Mulden 5, 5' über die Achsen y-y in eine Entleerungs- Schräglage angekippt.

**[0035]** Der Befüllvorgang der Kokille aus einer Dosiermulde wird in drei Phasen durchgeführt:

Phase 1) flüssiges Metall wird zunächst relativ langsam, d.h. mit geringem Massenstrom in jeweils eine Kokille 10 vergossen. Dadurch wird bei kurzzeitiger Durchsatzreduzierung Spritzen bzw. Überschwappen des Metalls vermieden, sowie Auswaschungen an den Kokillen unter Standzeitverlängerung reduziert.

Phase 2) nach Erreichen eines vorgegebenen Gewichts von flüssigem Metall in eine zuordenbare Kokille 10 erfolgt nunmehr ein gleichmäßiges Befüllen mit einem höheren Mas-

sestrom.

Phase 3) nach erneutem Erreichen eines vorbestimmten Gewichts an flüssigem Metall in der zuordenbaren Kokille 10 erfolgt eine gewichtsexakte Rest-Feinbefüllung der zugeordneten Kokille 10.

Hierfür wird der Abreißpunkt der Schmelzenströmung so gewählt, dass die Gewichtstoleranz eingehalten wird. Abhängige Verfahrensparameter hierfür sind:

- Anodengewichte
- unterschiedliche Ausgangsmengen von Schmelze in einer Dosiermulde 5
- Geometrie der Dosiermulde
- dabei ist die Ausgießkante 8, 8' der Dosiermulde 5, 5' so gestaltet, dass die kinetische Energie beim Kippvorgang reduziert wird und die Schmelze möglichst senkrecht in die Kokille einfließt.

**[0036]** Im Wechselspiel wird nun jeweils eine Dosiermulde 5 bzw. 5' aus der Zwischenmulde 4, 4' befüllt, währenddessen mit der anderen Dosiermulde 5' die gewichtsgenaue Feinbefüllung einer Kokille erfolgt.

**Bezugszeichenliste**

**[0037]**

1. Eingießvorrichtung
3. Container/Metallschmelze
4. Zwischenmulde
5. Dosiermulde
6. Auslass
7. vorderer Auslass
8. Auslasskanten
9. Gießräder
10. Kokillen
11. Mittel zum Kippen der Zwischenmulde
12. Mittel zum Kippen der Dosiermulden
13. Mittel zum Wägen Inhalt Zwischenmulden
14. Mittel zum Wägen Inhalt Dosiermulden
15. Tragrahmen-Unterteil
16. Tragrahmen-Oberteil
17. Gestell
18. Schwenklager
19. Lagerstützen
20. Zulaufrinne

**Patentansprüche**

**1.** Verfahren zum gewichtsgenauen Befüllen von Kokillen einer Nicht-Eisen-Gießmaschine, beispielsweise einer Kupferanoden-Gießmaschine oder einer Zinkanoden-Gießmaschine, die zur Produktion im vollmechanischen Gießbetrieb mit wenigstens einem Gießrad ausgebildet und mit Kokillen bestückt sind, wobei
in einem ersten Schritt flüssiges Metall in einem geregelten Massenstrom unter Ermittlung der kontinuierlichen dynamischen Gewichtszunahme in eine Zwischenmulde (4,4') eingeleitet und in einem zweiten Schritt durch Kippen der Zwischenmulde (4) flüssiges Metall abwechseln nach jeweils einer Seite in eine dort vorhandene Doslerrnulde (5, 5') aufgegeben und nach Befüllen der ersten Dosiermulde (5) die Zwischenmulde (4) in Richtung der zweiten Dosiermulde (5') gekippt und gleichzeitig die Masse einer Anode aus der zuerst befüllten Dosiermulde durch eine kontrollierte Kippbewegung In eine der am Gießrad (9, 9') angeordneten Kokillen (10, 10') vergossen wird,
**dadurch gekennzeichnet,**
**dass** der Massenstrom beim Vergießen in drei Phasen eingeteilt wird, wonach in einer ersten Phase das Gießmaterial zunächst mit einem relativ geringen Massenstrom in eine Kokille gegossen wird und in einer zweiten Phase nach Erreichen einer vorbestimmten Metallmasse oder Metallgewichtes ein gleichmäßiges Füllen der Kokille (10) mit einem relativ höheren Massestrom vorgenommen wird und in einer dritten Phase nach erneutem Enreichen eines vorbestimmten Gewichts an Metallschmelze eine gewichtsgenaue Feinbefüllung mit reduziertem Massestrom erfolgt.

**2.** Verfahren nach Anspruch 1,
**dadurch gekennzeichnet,**
**dass** wechselweise nur jeweils die eine Dastermulde (5) aus der Zwischenmulde (4) befüllt wird, währenddessen mit der anderen Dosiermulde (5') die gewichtsgenaue Feinbefüllung einer Kokille (10) erfolgt.

**3.** Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
**dadurch gekennzeichnet,**
**dass** bei dreieck-förmiger Anordnung der Dosiermulden (5, 5') an einem Gießrad (9,9') erst nach Befüllen beider Dosiermulden das Positionieren der nächsten beiden leeren Kokillen (10, 10') erfolgt.

**4.** Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,
**dadurch gekennzeichnet,**
**dass** bei Y-förmiger Anordnung der Dosiermulden (5, 5') an zwei Gießrädern (9, 9') bereits während des Befüllvorganges einer Dosiermulde (5) das Positionieren der nächsten leeren Kokillen (10, 10') unter der jeweils aktuell befüllten Dosiermulde (5) erfolgt.

**5.** Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** derZeitraum zwischen dem Positionen zweier Kokillen (10, 10') aus Standzeiten eines Gießrades (9, 9') und Bewegungszeiten für positive oder negative Beschleunigungen z. B. für Befüllen, Inspektion oder Entnahme, als sogenannte Taktzeit errechnet wird, wobei eine Überlagerung der Bewegungszeiten und insbesondere der Befüllung berücksichtigt wird.

**6.** Gießmaschine zur Durchführung von Gießvorgängen zur Erzeugung von Anoden aus Nicht-Eisen-Metall, wie Kupfer- oder Zinkanoden gemäß den vorhergehenden Ansprüchen 1 bis 5, bei welcher unter einem Ausguss eines Metallschmelzofens zur begrenzbaren Aufnahme von Metallschmelze (3) wenigstens eine Zwischenmulde (4, 4') mit nach beiden Seiten quergerichteten Auslässen (6, 6') vorgesehen ist, die In ortsfester Anordnung um ihre horizontale Längsachse (x-x) kippbar ist ferner je eine im Abstand einer vertikalen Projektion unter jedem Auslass (6, 6') um eine Querachse (y-y) ankippbar angeordnete Dosiermulde sowie je eine im Abstand einer vertikalen Projektion unter jeder Ausgießkante (8, 8') einer Dosiermulde (5, 5') an wenigstens einem Gießrad (9, 9') angeordnete Kokille (10, 10') aus Gusseisen, Kupfer oder Stahl,
**dadurch gekennzeichnet,**
**dass** am vorderen Auslass (7, 7') jeder Dosiermulde (5) eine Ausgießkante (8, 8') mit treppenförmiger Ausbildung vorgesehen ist.

**7.** Gießmaschine nach Anspruch 6,
**dadurch gekennzeichnet,**
**dass** Mittel, z. B. Hydraulikzylinder (11, 11') zum Ankippen jeder Zwischenmulde (4, 4') um ihre Längsachse (x-x) sowie Mittel, beispielsweise Hydraulikzylinder (12.12') zum Ankippen jeder Dosiermulde (5, 5') um ihre Querachse (y-y) vorgesehen sind und dass Mittel, z. B. Wägezellen (13, 13' und 13") zum aktuellen Erfassen des Gewichtsinhalts der Zwischenmulden (4, 4') sowie Mittel, z. B. Wägezellen (14,14' und 14") zum aktuellen Erfassen des Gewichtsinhalts der Dosiermulden (5, 5') vorgesehen sind.

## Claims

**1.** A method for the weight-controlled filling of ingot moulds in a non-iron casting machine, for example, a copper anode casting machine or a zinc anode casting machine that comprises at least one casting wheel and is equipped with ingot moulds in order to realize a fully mechanized casting operation, wherein
liquid metal is introduced into an intermediate trough (4, 4') at a regulated mass flow rate in a first step and the continuous dynamic weight increase is simultaneously determined, wherein liquid metal is alternately introduced into respective metering troughs (5, 5') located to both sides of the intermediate trough (4) in a second step by tilting the intermediate trough accordingly, and wherein the intermediate trough (4) is tilted, after filling the first metering trough (5), in the direction of the second metering trough (5') while the mass of an anode is simultaneously poured from the initially filled metering trough into an ingot mould (10, 10') arranged on the casting wheel (9, 9') by tilting the metering trough in a controlled fashion,
**characterized in**
**that** the mass flow rate during the casting process is divided into three phases, wherein the material being cast is initially poured into an ingot mould with a relatively slow mass flow rate in a first phase, wherein the ingot mould (10) is uniformly filled with a relatively high mass flow rate after a predetermined metal mass or metal weight is reached, and wherein the ingot mould is precision-filled in a weight-controlled fashion with a reduced mass flow rate in a third phase after another predetermined weight of the molten metal is reached.

**2.** The method according to Claim 1,
**characterized in**
**that** the intermediate trough (4) alternately fills only one respective metering trough (5) while an ingot mould (10) is precision-filled in a weight-controlled fashion by other metering trough (5').

**3.** The method according to Claim 1 or 2,
**characterized in**
**that** the positioning of the next two empty ingot moulds (10, 10') does not take place until both metering troughs are filled if the metering troughs (5, 5') are arranged on one casting wheel (9, 9') in a triangular fashion.

**4.** The method according to at least one of Claims 1-3,
**characterized in**
**that** the positioning of the next empty ingot moulds (10, 10') underneath the respective metering trough (5) currently being filled already takes place during the filling of the metering trough (5) if the metering troughs (5, 5') are arranged on two casting wheels (9, 9') in a Y-shaped fashion.

**5.** The method according to one of Claims 1-4,
**characterized in**
**that** the time period between the positioning of two ingot moulds (10, 10') is calculated in the form of the so-called cycle time from the standstill times of a casting wheel (9, 9') and the times in motion required for positive or negative accelerations, e.g., filling, inspection or removal, wherein a superposition of the times in motion and, in particular, the filling process

is taken into account.

6. A casting machine for carrying out casting processes according to preceding Claims 1-5, particularly for manufacturing anodes of non-iron metals, e.g., copper or zinc anodes, wherein at least one intermediate trough (4, 4') with laterally directed outlets (6, 6') is provided underneath the spout of a melting furnace in order to receive a limited quantity of molten metal (3), wherein said intermediate trough is arranged stationarily and can be tilted about a horizontal longitudinal axis (x-x), wherein one respective metering trough that can be tilted about a lateral axis (y-y) is arranged underneath each outlet (6, 6') and spaced apart therefrom by a vertical projection, and wherein one respective ingot mould (10, 10') that consists of cast iron, copper or steel and is mounted on a casting wheel (9, 9') is respectively arranged underneath each pouring edge (8, 8') of a metering trough (5, 5') and spaced apart therefrom by a vertical projection, **characterized in**
**that** a pouring edge (8, 8') of stepped design is provided on the front outlet (7, 7') of each metering trough (5).

7. The casting machine according to Claim 6, **characterized in**
**that** means are provided for tilting each intermediate trough (4, 4') about its longitudinal axis (x-x), e.g., hydraulic cylinders (11, 11'), in that means are provided for tilting each metering trough (5, 5') about its lateral axis (y-y), for example, hydraulic cylinders (12, 12'), in that means are provided for actively determining the weight of the contents of the intermediate troughs (4, 4'), e.g., load cells (13, 13' and 13''), and in that means are provided for actively determining the weight of the contents of the metering troughs (5, 5'), e.g., load cells (14, 14' and 14'').

**Revendications**

1. Procédé de remplissage avec un poids précis de coquilles d'une machine de coulée pour métaux non ferreux, par exemple une machine de coulée d'anodes de cuivre ou une machine de coulée d'anodes de zinc, qui est réalisée avec une roue de coulée pour la production en fonctionnement de coulée entièrement mécanique et qui est équipée de coquilles, dans lequel
dans une première étape, on verse dans un creux intermédiaire (4, 4') du métal liquide dans un flux massique réglé en déterminant l'augmentation continue dynamique du poids, et dans une seconde étape, par renversement du creux intermédiaire (4), on transfert le métal liquide en alternance vers un côté respectif dans un creux de dosage (5, 5') qui y est prévu, et après remplissage du premier creux de dosage (5), on renverse le creux intermédiaire (4) en direction du second creux de dosage (5') et simultanément on fait couler la masse d'une anode à partir du creux de dosage rempli en premier jusque dans l'une des coquilles (10, 10'), agencées sur la roue de coulée (9, 9'), par un mouvement de renversement contrôlé,
**caractérisé en ce que**
lors de la coulée, le flux massique est subdivisé en trois phases, selon lesquelles, dans une première phase, on fait couler le matériau de coulée dans une coquille tout d'abord avec un flux massique relativement faible, et dans une seconde phase, après avoir atteint une masse de métal prédéterminée ou un poids de métal prédéterminé, on procède à un remplissage régulier de la coquille (10) avec un flux massique relativement plus important, et dans une troisième phase, après avoir de nouveau atteint un poids prédéterminé de métal en fusion, on procède à un remplissage fin d'un poids précis avec un flux massique réduit.

2. Procédé selon la revendication 1,
**caractérisé en ce que**
on remplit en alternance uniquement l'un des creux de dosage (5) à partir du creux intermédiaire (4), tandis qu'au moyen de l'autre creux de dosage (5'), on procède au remplissage fin d'un poids précis d'une coquille (10).

3. Procédé selon l'une ou l'autre des revendications 1 et 2,
**caractérisé en ce que**
lors d'un agencement en forme triangulaire des creux de dosage (5, 5') sur une roue de coulée (9, 9'), on procède au positionnement des deux coquilles vides suivantes (10, 10') uniquement après le remplissage des deux creux de dosage.

4. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 3,
**caractérisé en ce que**
lors d'un agencement en forme de Y des creux de dosage (5, 5') sur deux roues de coulée (9, 9'), on procède au positionnement des coquilles vides suivantes (10, 10') au-dessous du creux de dosage (5) respectif actuellement rempli déjà pendant l'opération de remplissage d'un creux de dosage (5).

5. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 4,
**caractérisé en ce que**
l'on calcule à titre de temps de cycle, la période temporelle entre le positionnement de deux coquilles (10, 10') à partir des périodes d'arrêt d'une roue de coulée (9, 9') et des périodes de mouvement pour des accélérations positives ou négatives, par exemple pour le remplissage, l'inspection ou le prélève-

ment, en prenant en compte une superposition des durées de mouvement et en particulier du remplissage.

**6.** Machine de coulée pour mettre en oeuvre des opérations de coulée en vue de produire des anodes de métal non ferreux, telles que des anodes de cuivre ou de zinc, selon les revendications précédentes 1 à 5, dans laquelle est prévu, au-dessous d'une piquée d'un four de fusion de métal, en vue de la réception d'une quantité limitée de métal en fusion (3), au moins un creux intermédiaire (4, 4') pourvu de sorties (6, 6') dirigées transversalement vers les deux côtés, creux qui est renversable autour de son axe longitudinal horizontal (x-x) en disposition stationnaire, de plus il est prévu un creux de dosage respectif agencé au-dessous de chaque sortie (6, 6') à distance d'une projection verticale et renversable autour d'un axe transversal (y-y), ainsi qu'une coquille respective (10, 10') qui est constituée de fonte de fer, de cuivre ou d'acier, qui agencée au-dessous de chaque arête de versement (8, 8') d'un creux de dosage (5, 5') à distance d'une projection verticale, et qui est disposée sur au moins une roue de coulée (9, 9'),
**caractérisée en ce que**
à la sortie avant (7, 7') de chaque creux de dosage (5) est prévue une arête de versement (8, 8') réalisée en forme d'escalier.

**7.** Machine de coulée selon la revendication 6,
**caractérisée en ce que**
il est prévu des moyens, par exemple des vérins hydrauliques (11, 11') pour renverser chaque creux intermédiaire (4, 4') autour de son axe longitudinal (x-x), ainsi que des moyens, par exemples des vérins hydrauliques (12, 12') pour renverser chaque creux de dosage (5, 5') autour de son axe transversal (y-y), et **en ce qu'**il est prévu des moyens, par exemple des cellules de pesage (13, 13' et 13") destinées à la détection actuelle du contenu pondéral des creux intermédiaires (4, 4'), ainsi que des moyens, par exemple des cellules de pesage (14, 14', et 14") destinées à la détection actuelle du contenu pondéral des creux de dosage (5, 5').

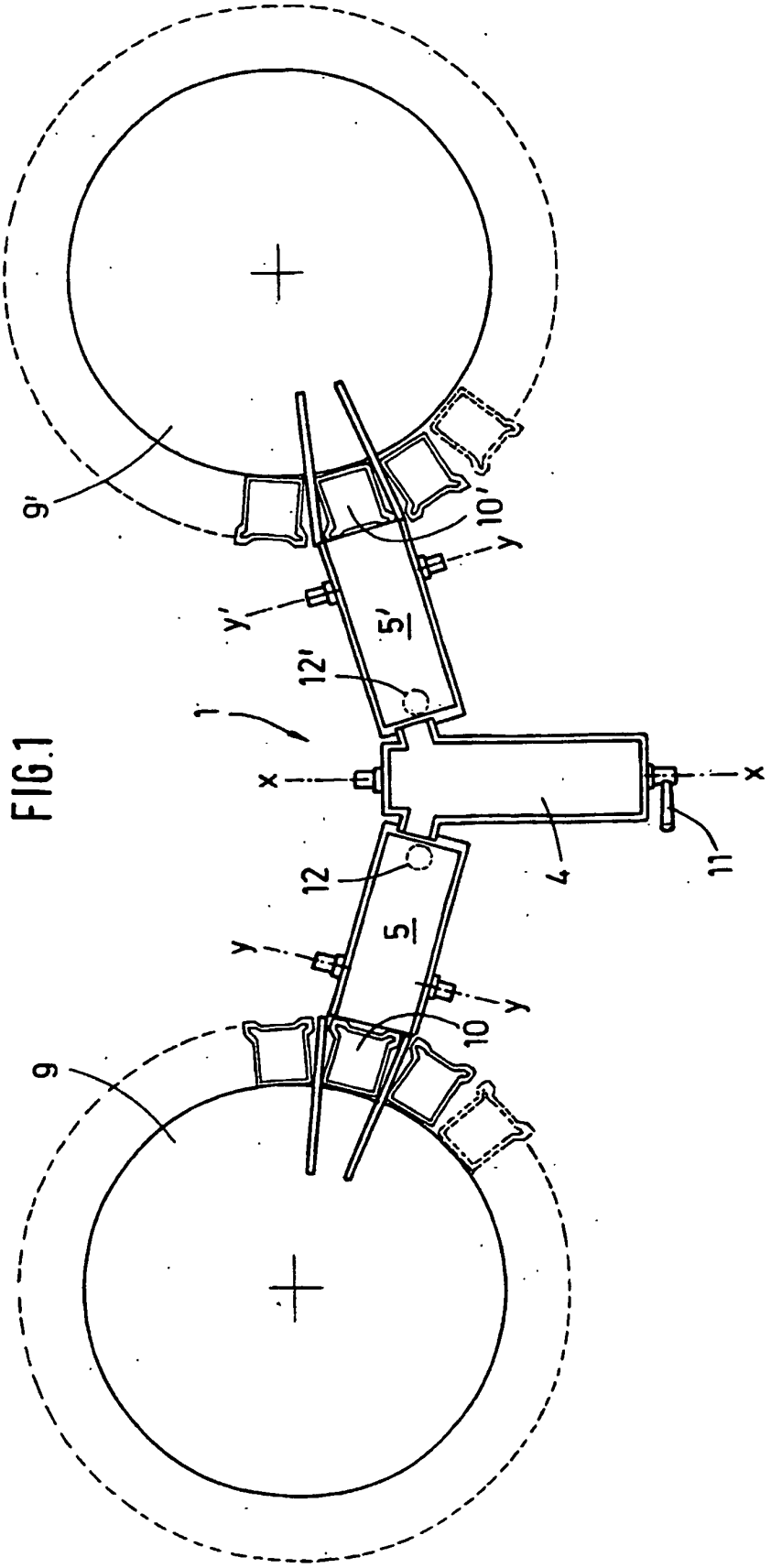



FIG.1

FIG.2

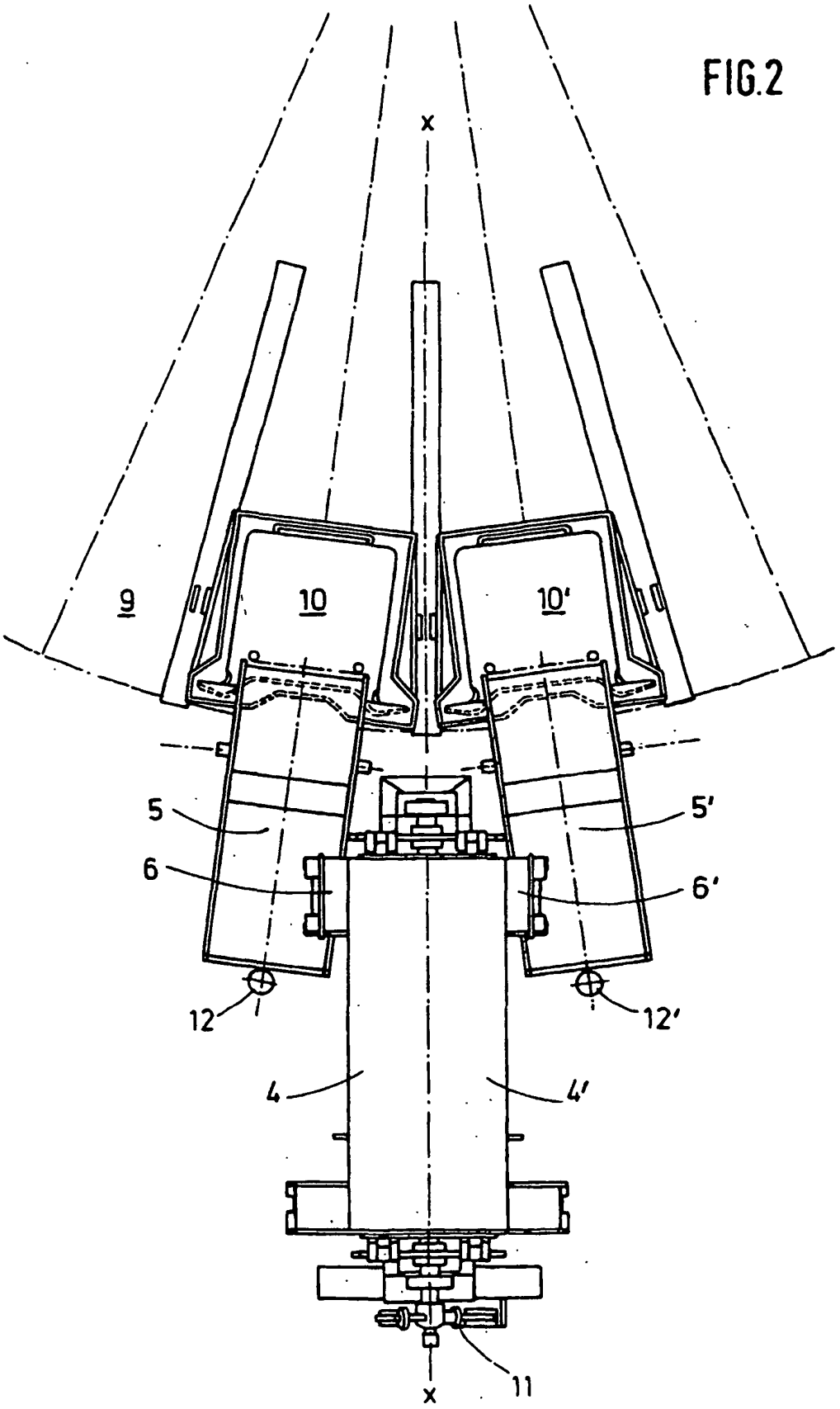


FIG.3

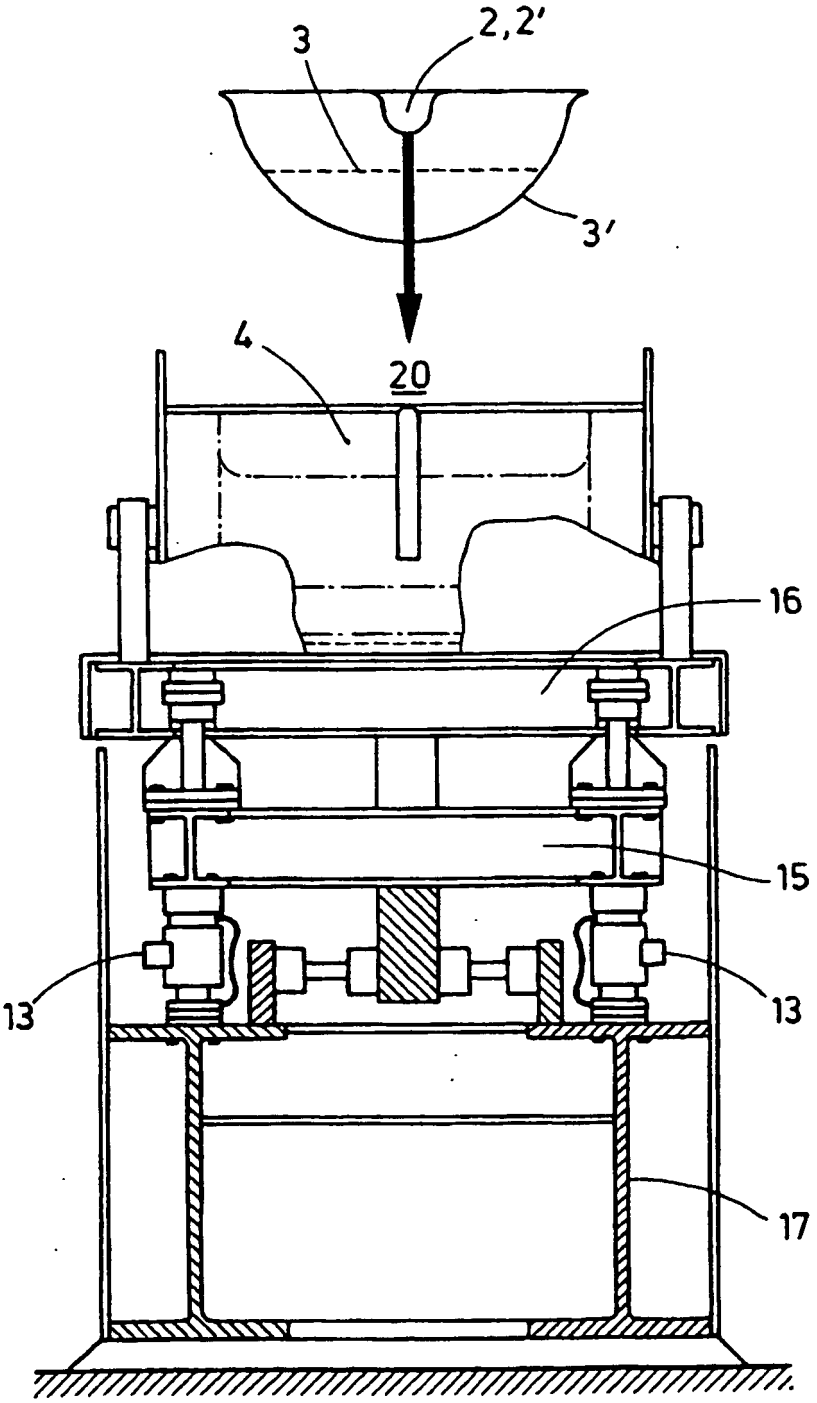


FIG.4

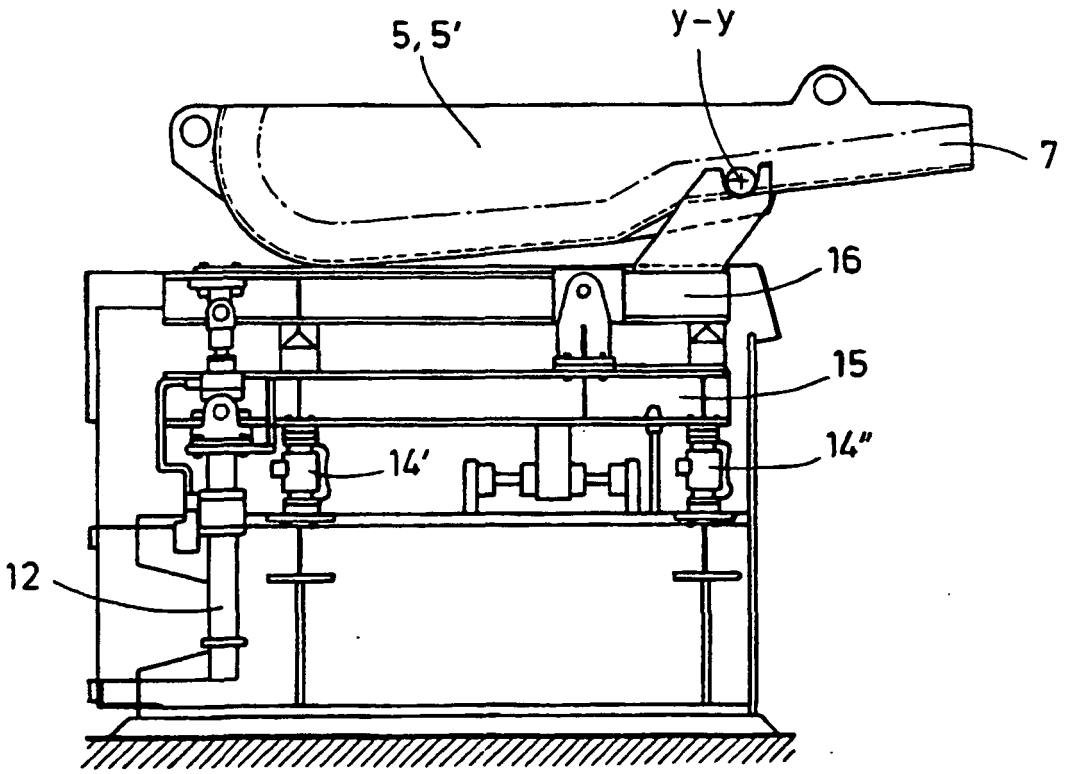


FIG.5

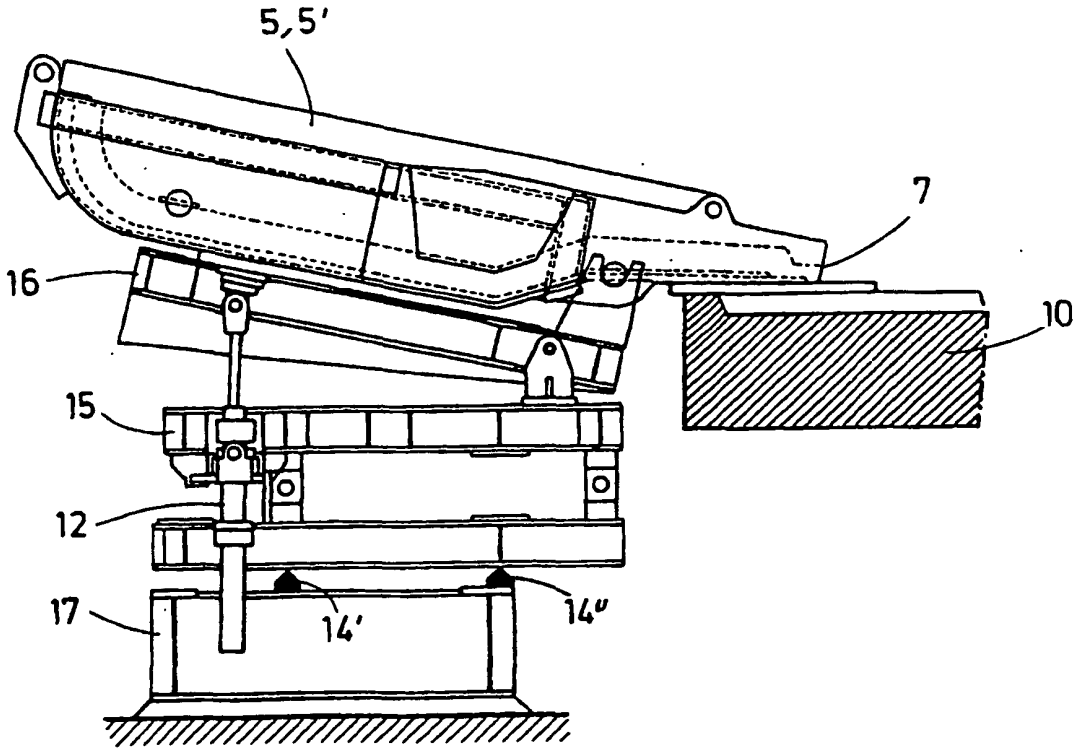


FIG.6

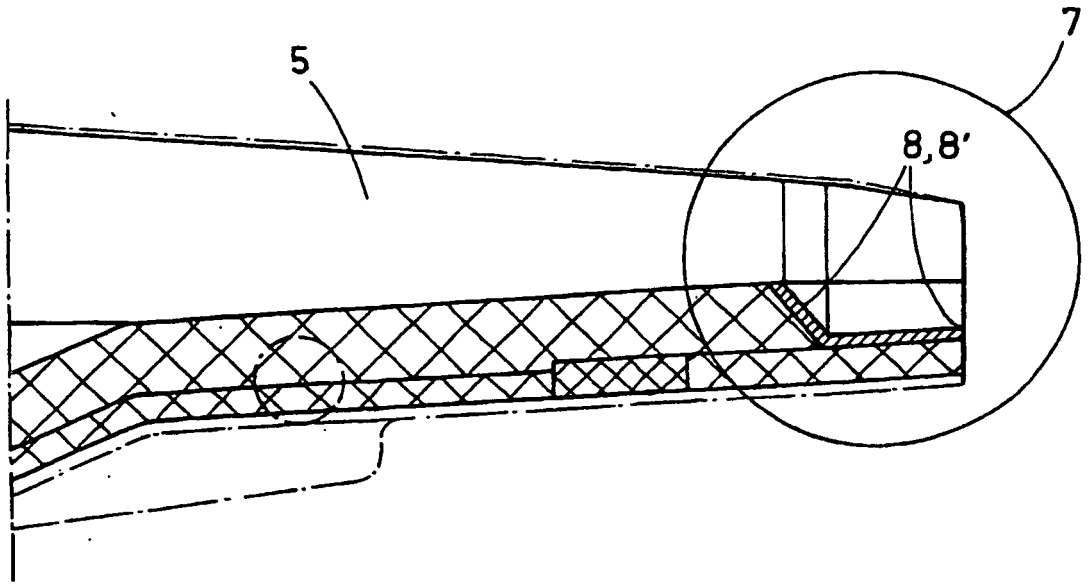


FIG. 7

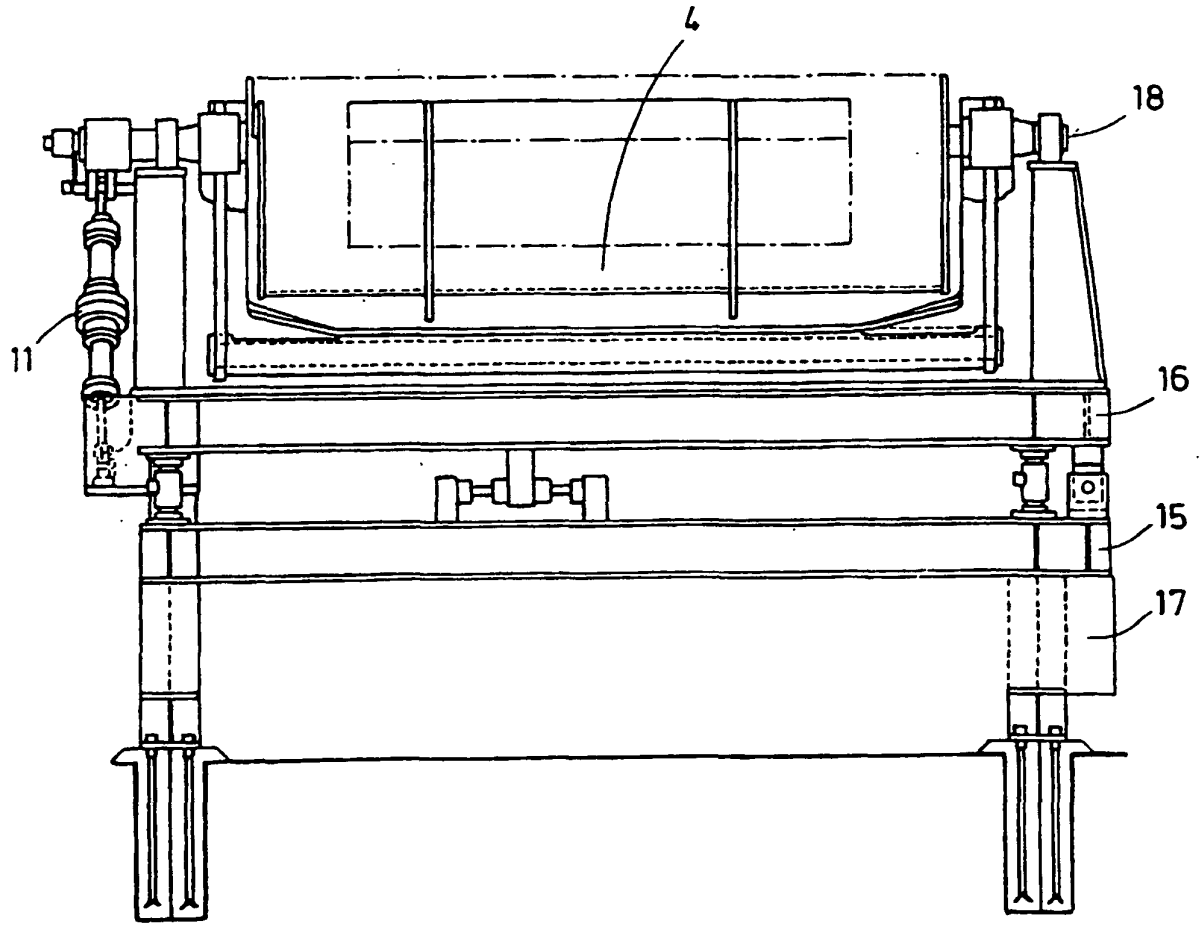


FIG.8

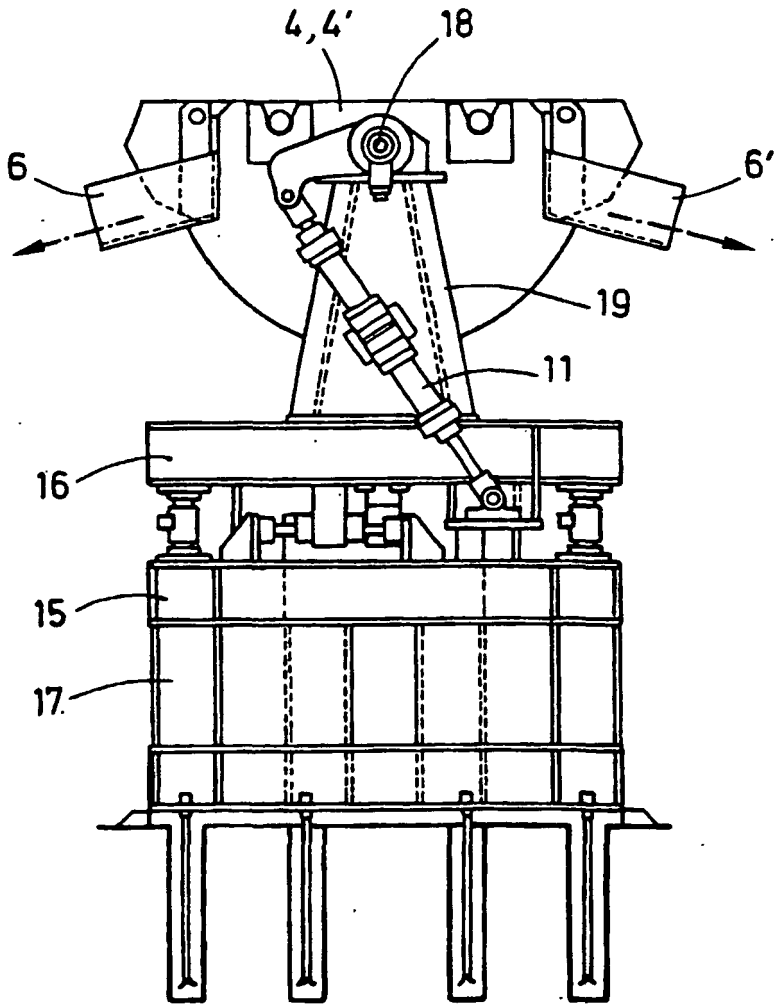


FIG.9

