

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 464 421 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

06.10.2004 Patentblatt 2004/41

(51) Int Cl.7: **B22D 11/18, B22D 11/20**

(21) Anmeldenummer: **04003453.0**

(22) Anmeldetag: **17.02.2004**

(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**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK

(72) Erfinder:

• **Jonen, Peter**
47249 Duisburg (DE)

• **Stavenow, Axel**
40625 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **19.03.2003 DE 10312080**

(71) Anmelder: **SMS Demag Aktiengesellschaft**
40237 Düsseldorf (DE)

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard**

Patentanwälte

Valentin-Gihske-Grosse

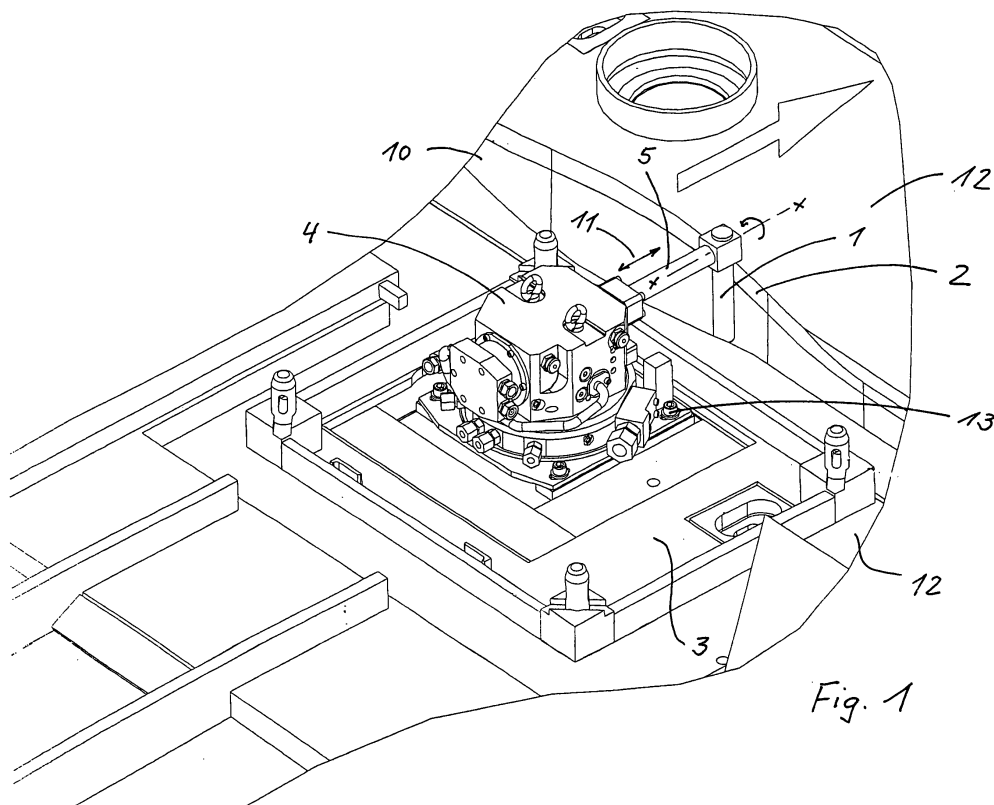
Hammerstrasse 2

57072 Siegen (DE)

(54) **Manipulator für einen Giessspiegel-sensor einer Kokille einer Stranggießanlage**

(57) Die Erfindung betrifft einen Manipulator zum Führen eines Sensor (1) zum Erfassen der Füllstandshöhe von flüssigem Metall in einer Kokille (2) einer Stranggießanlage. Der Manipulator mit Sensor (1) wird mit Hilfe einer lösbaren Verbindung, insbesondere mit-

tels Klemmung auf oder an der Kokille (2) bzw. an deren Wasserkästen (12) befestigt. Der Sensor (1) ist somit an die Bewegungen der Kokille gekoppelt, wodurch eine kompakte Bauweise erzielt wird und die Beeinflussung von Signalen vermieden wird.



EP 1 464 421 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Manipulator zum Führen eines Sensors zum Erfassen der Füllstandshöhe von flüssigem Metall in der Kokille einer Stranggießanlage. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Betrieb des Manipulators.

[0002] Die Gießspiegelregelung von insbesondere Dünnbrammen-Stranggießkokillen kann mittels eines Sensors, der von oben in die Kokillenöffnung ragt, kontrolliert werden. Nach Abschluss der erforderlichen Vorbereitungen der Kokille zum Gießprozess, wird der Sensor kurz vor Gießbeginn manuell oder automatisch in den Innenraum der Kokille eingeschwenkt. Bei Störfällen, die zu dessen Beschädigung führen könnten, wird er unverzüglich aus dem Gefahrenbereich herausgeschwenkt.

[0003] Das Dokument US 4,186,792 offenbart bspw. einen Kontrollapparat für das Stranggießen unter Verwendung von Wirbelstrom-Messgeräten für die Bestimmung des Abstandes der Schmelze von einem Bezugspunkt der Kokille, der ein Signal mittels berührungsloser Messung erzeugt, wobei die Messapparatur dicht oberhalb des Metallspiegels fest montiert ist. Nach einer anderen Ausführung ist die Messeinrichtung zur Wirbelstrom-Messung vertikal einstellbar dicht oberhalb der Oberfläche des flüssigen Metalls angeordnet, wobei nach Maßgabe von Veränderungen des Metallspiegels die Messeinrichtung stets auf gleichem Abstand von diesem gehalten wird. Ein daran angeordnetes Potentiometer erzeugt ein den Abstand kennzeichnendes Signal und überträgt es auf einen Recorder bzw. verwendet es zum Einstellen der Aufgabe- oder Abgabemenge von Schmelze mittels einer Überwachungs- und Kontrolleinrichtung, um den Metallspiegel konstant zu halten.

[0004] Das Dokument EP 0 067 668 B1 beschreibt eine Vorrichtung zum Messen einer Änderung in einer vorbestimmten Richtung einer Oberflächenposition einer Metallmasse. Die Vorrichtung umfasst einen Metallsensor auf magnetischer Basis, eine Antriebsvorrichtung für den Sensor, eine Folgeeinrichtung, die bewirkt, dass der Sensor der Änderung der Position der Metallmasse folgt, und Einrichtungen zur Erzeugung eines Positionssignals für eine momentane Position des Sensors auf einer Bewegungsbahn, ferner eine Speichereinrichtung für ein Störsignal zum Messen einer Störkomponente im Ausgang des Sensors infolge von anderen Einflussgrößen als der Änderung der Oberflächenposition der Metallmasse, und eine Korrektureinrichtung, die das Differenzsignal um die in der Speichereinrichtung gespeicherte Störkomponente korrigiert, um die Antriebseinrichtung mit diesem korrigierten Signal zu aktivieren.

[0005] Das Dokument WO 00138858 betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erfassen und Regeln der Füllstandshöhe einer Metallschmelze in einer Kokille, insbesondere für eine Stranggießanlage für Stahl,

wobei die Schmelze aus einem verschleißbaren Bodenöffnung aufweisenden Zuführgefäß über ein Tauchrohr der Kokille zuführbar ist, mit einem Messelement, welches vertikal verfahrbar in den Freiraum der Kokille einbringbar ist. Dabei ist das Füllstandsmesselement über eine erste Signalleitung mit einem Rechner verbunden, der über eine erste Steuerleitung mit einem ersten Aktuator in Verbindung steht, an welchem ein Ausleger befestigt ist, an dessen Kopfende das Füllstandsmesselement angebracht ist. Am Ausleger ist ein Positionsmessfühler vorgesehen, der über eine zweite Signalleitung mit dem Rechner verbunden ist, der über eine zweite Steuerleitung mit einem zweiten Aktuator in Verbindung steht, welcher mit einem Absperrorgan zum Verschließen der Bodenöffnung des Zuführgefäßes verknüpft ist.

[0006] Das Dokument JP 08 168 860 A beschreibt ein Verfahren zum Messen des aktuellen Oberflächenniveaus von flüssigem Stahl in einer Kokille einer Stranggussanlage. Die Veränderungsdistanz wird mit einem Höhenanzeiger gemessen. Laserstrahlsensoren sind angeordnet, um die Position beim Beobachten von Höhenoder Tiefenmarke der Messstange einzupendeln. Gießpulver mit einer ungeschmolzenen und einer geschmolzenen Schicht decken die Stahlschmelze ab. Das Ausgangssignal der Höhenmeseinrichtung wird in einen Verstärker eingegeben. Ein Antrieb für eine Anzeigestange wird aktiviert und diese mit angemessener Tiefe in die Stahlschmelze getaucht. Eine Durchmesser-Differenz der Stange zwischen dem in das Gießpulver und dem in die Stahlschmelze eingetauchten Bereichen wird erfasst. Nach einer vorgegebenen Zeit wird die Stange herausgezogen. Dabei wird der Durchmesser des an der Stange haftenden Materials mittels Laserstrahlen erfasst.

[0007] Das Dokument US 4,647,854 betrifft eine Vorrichtung zum Messen des Niveaus der Metallschmelze in einer oszillierenden Kokille einer Stranggießanlage während des Betriebes mit einer Wirbelstrom-Messeinrichtung.

Die Oszillation der Kokille wird aus dem Ausgangssignal der Abstandsmessung extrahiert und dabei die Messempfindlichkeit der Distanzmessungs-Vorrichtung kompensiert und kontrolliert, um den Betrag der Amplitude der Oszillationssignal-Komponente konstant zu halten, wobei der Oberflächenpegel der Schmelze linearisiert wird.

[0008] Ausgehend vom vorgenannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Manipulator zum Führen eines Sensors für die Erfassung der Füllstandshöhe der Metallschmelze in einer Kokille einer Stranggießanlage sowie ein Verfahren zu dessen Betrieb anzugeben, der bei möglichst genauer und spielfreier Führung des Sensors den Bewegungen der Kokille folgt und im Falle einer Störung annähernd verzögerungslos reagiert.

[0009] Die Lösung dieser Aufgabe wird bei einem Manipulator der im Oberbegriff von Anspruch 1 genannten

Art erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Vorrichtungsanspruchs 1 und des Verfahrensanspruchs 5 erreicht.

In Unteransprüchen werden Vorrichtung und Verfahren weiter ausgestaltet.

[0010] Nach der Erfindung ist der Manipulator mit Sensor zum Erfassen der Füllstandshöhe des flüssigen Metalls in der Kokille der Stranggießanlage unter Verwendung einer lösbaren Verbindung, insbesondere mittels Klemmung auf oder an der Kokille bzw. an deren Wasserkästen derartig befestigt, dass er an die Bewegungen der Kokille gekoppelt ist, so dass eine Beeinflussung von Signalen vermieden wird.

[0011] Der Manipulator ist dadurch weiter ausgestaltet, dass er einen Schwenkantrieb für einen um die Achse x-x verschwenkbaren Hebelarm aufweist, an dessen freiem Ende der Sensor mittels einer Halterung befestigt ist.

[0012] Der Manipulator besitzt alternativ pneumatische oder hydraulische Schwenkantriebe, bspw. Drehkolben bzw. elektromechanische oder magnetische Schwenkantriebe zu dessen zumindest rotativem Antrieb.

[0013] Die lösbare Klemmvorrichtung für die Befestigung des Manipulators kann an zumindest einer Breitseiten- oder Schmalseitenwand der Kokille bzw. deren Wasserkästen oder am Umfangsrahmen vorgesehen werden.

[0014] Erfindungsgemäß wird der Sensor von dem Manipulator vor Beginn des Gießbetriebes durch eine Schwenkbewegung seines Hebelarms um die Achse des Schwenkantriebs aus einer neutralen Lage oberhalb des Kokillengießraumes in die aktive Messlage innerhalb der Kokille eingeschwenkt.

[0015] Das Verfahren nach der Erfindung sieht weiterhin vor, dass der Manipulator den Sensor in vorgebbare Bewegungen zum Erfassen der Füllstandshöhe und Lage des Metallspiegels in der Kokille mittels Schwenkbewegungen um die Achse des Hebelarms sowie erforderlichenfalls mittels linearer Verlängerungs- oder Verkürzungsbewegung und/oder ggf. durch Drehung um die Hochachse des Schwenkantriebs nach Maßgabe von Steuerungssignalen eines programmierbaren Signalgebers führt.

[0016] Und schließlich sieht das Verfahren nach der Erfindung vor, dass der Manipulator bei Eingang eines Störungssignals durch Ausschwenken des Hebelarmes den Sensor aus dem Kokillengießraum in eine neutrale Lage herausdreht.

[0017] Das Betriebsverfahren für den Manipulator vorgenannter Bauart sieht erfindungsgemäß vor, dass dessen Bewegungen manuell oder automatisch ausgeführt werden.

[0018] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Erläuterung eines in Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels.

[0019] Es zeigen:

Fig. 1 in perspektivischer Ansicht einen Manipulator nach der Erfindung mit einem in den Gießraum einer Kokille einschwenkbaren Sensor;

5 Fig.2 den Manipulator mit angeordnetem Sensor in perspektivischer Schnittdarstellung.

[0020] Der in den Figuren 1 und 2 gezeigte Manipulator hat die Aufgabe, einen Sensor 1 für das Erfassen der Füllstandshöhe von flüssigem Metall in einer Kokille 2 einer Stranggießanlage zu führen. Der Sensor dient der Gießspiegelregelung. Der Manipulator ist mit Hilfe einer lösbaren Klemmung auf der Kokille 2 bzw. deren Wasserkästen 12 befestigt, so dass der Sensor 1 an die Bewegungen der Kokille 2 gekoppelt ist. Die Klemmung besteht im gezeigten Ausführungsbeispiel aus einer auf Führungsschienen 14 angeordneten Befestigungsplatte 3 mit einer kipp- und schraubbaren Klemmvorrichtung 13.

20 **[0021]** Der Manipulator umfasst einen mit der Befestigungsplatte 3 verbindbaren Schwenkantrieb 4 mit einem daran angeordneten und rotativ um die Längsachse x-x antreibbaren Hebelarm 5, an dessen freiem Ende 7 der Sensor 1 mittels einer bevorzugt rechtwinkligen Haltestange 8 befestigbar ist.

25 Hierdurch wird eine kompakte Bauweise erzielt, weil der Sensor 1 unmittelbar mit der Kokille 2 gekoppelt ist, wodurch eine Beeinflussung von Signalen vermieden wird.

[0022] Der Manipulator mit pneumatischer oder hydraulischer Schwenkanordnung 6 ist als Drehkolben 9 ausgebildet bzw. mit elektromechanischen oder magnetischen Schwenkantrieben ausgestattet. Der Manipulator ist ggf. um seine Hochachse z-z drehbar, wozu im Schwenkantrieb 4 ein zusätzlicher horizontal liegender Drehkolben 9' angeordnet sein kann, wie dies in Figur 2 dargestellt ist.

30 **[0023]** Mit der Ziffer 10 ist innerhalb der Kokille 2 eine Schwimmschicht von Schlacke oder Gießpulver bezeichnet, die als Schmiermittel zur Erzielung einer optimalen Gleitung zwischen der Stahlschmelze und der Wandung der Kokille 2 erforderlich ist.

[0024] Der Betrieb des Manipulators bzw. dessen Bewegungen können manuell oder automatisch durchgeführt werden.

45 **[0025]** In der vorgegebenen Position des Manipulators entsprechend Fig. 1 ist der Sensor 1 kurz vor Gießbeginn durch eine Schwenkbewegung des Schwenkantriebes 4 mittels des Hebelarms 5 um die Achse x-x aus einer neutralen Lage oberhalb der Kokille 2 in eine Messposition dicht oberhalb des Badspiegels 10 entsprechend der Füllstandshöhe der Schmelze in der Kokille eingeschwenkt worden.

50 **[0026]** Ein besonderer Vorteil des Betriebsverfahrens ist dadurch gegeben, dass der Manipulator bei Eingang eines Störungssignals durch Ausschwenken des Hebelarmes 5 den Sensor 1 aus der Kokille 2 in eine neutrale Lage herausdreht, um einer Gefährdung des Sensors zur Erfassung der Füllstandshöhe vorzubeugen.

[0027] Der Manipulator kann zusätzlich so ausgebildet sein, dass der in der Halterung 8 befestigte Sensor 1 in Richtung der x-x Achse des Hebelarms 5 mittels linearer Verlängerungs- oder Verkürzungsbewegungen, siehe Pfeil 11, bewegbar bzw. justierbar ist. Möglich ist auch eine Ausgestaltung des Manipulators dahingehend, dass der Schwenkantrieb 4 durch Drehung um seine Hochachse den in eine obere neutrale Position herausgedrehten Sensor 1 aus dem Bereich des Kokillengießraumes herausführt. Zu diesem Zweck kann, wie in Figur 2 gezeigt ist, der horizontal liegende Drehkolben 9' mit hydraulischen Medien beaufschlagt werden.

Liste der Bezugszeichen

[0028]

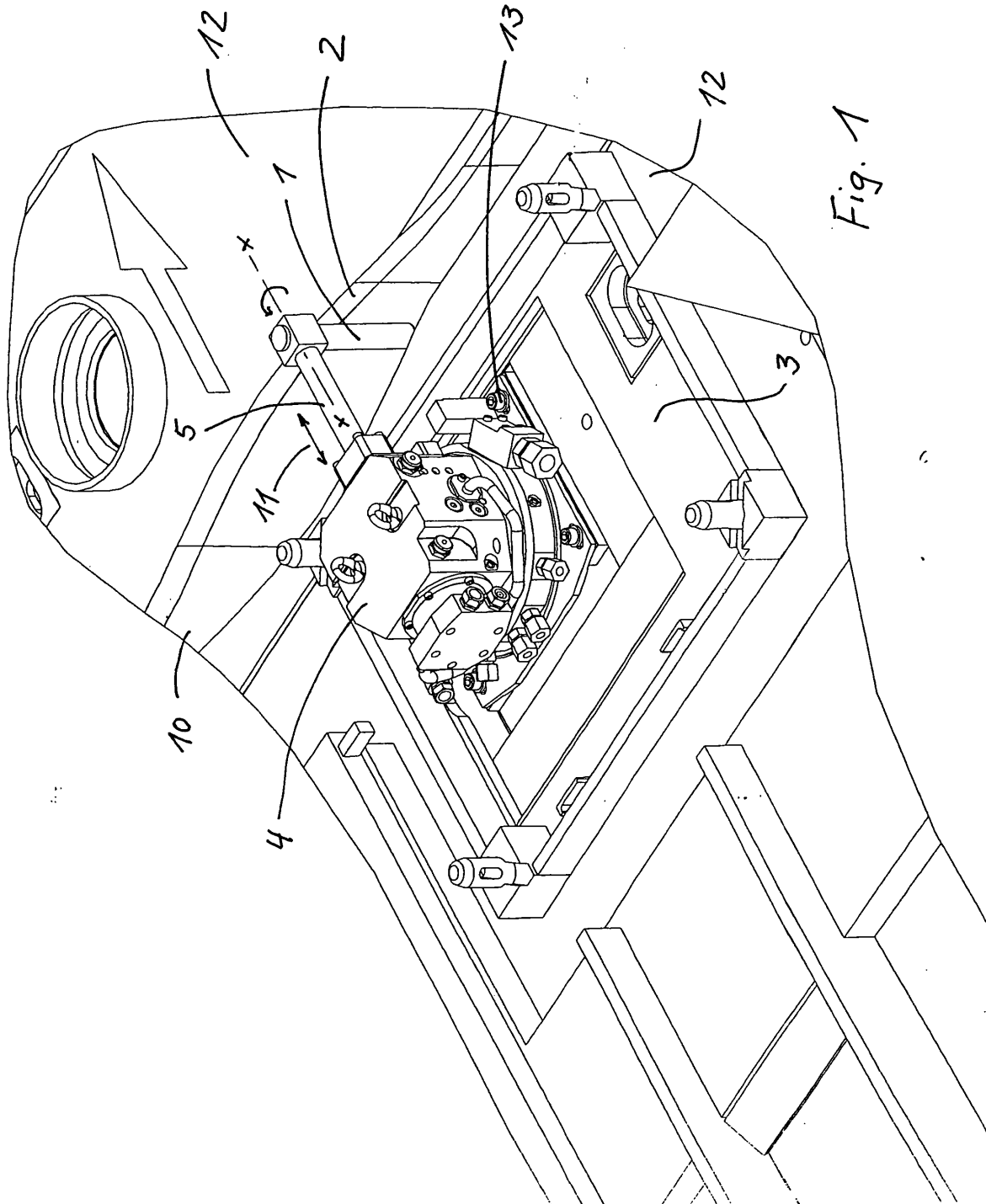
1. Sensor
2. Kokille / Kokillengießraum
3. Befestigungsplatte
4. Schwenkantrieb
5. Hebelarm
6. Schwenkanordnung
7. freies Ende
8. Halterung
9. Drehkolben
10. Schwimmschicht Schlacke
11. Pfeil
12. Wasserkasten
13. Klemmvorrichtung
14. Führungsschienen

Patentansprüche

1. Manipulator zum Führen eines Sensors (1) zum Erfassen der Füllstandshöhe von flüssigem Metall in der Kokille (2) einer Stranggießanlage, **dadurch gekennzeichnet, dass** er mit einem an ihm angeordneten Sensor (1) unter Verwendung einer lösbaren Verbindung, insbesondere mittels Klemmung auf oder an der Kokille (2) bzw. an deren Wasserkästen (12) befestigt ist und der Sensor (1) somit an die Bewegungen der Kokille (2) gekoppelt ist.
2. Manipulator nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** einen Schwenkantrieb (4) für einen um die Achse (x-x) schwenkbaren Hebelarm (5), an dessen freiem Ende (7) der Sensor (1) mittels einer Halterung (8) befestigt ist.
3. Manipulator nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** pneumatische oder hydraulische Schwenkantriebe (4) bspw. Drehkolben (9) bzw. elektromechanische

oder magnetische Schwenkantriebe zu dessen zumindest rotativem Antrieb.

4. Manipulator nach Anspruch 1, 2 oder 3 **gekennzeichnet durch** eine lösbare Klemmvorrichtung (13) für dessen Befestigung an zumindest einer der Breitseiten- oder Schmalseitenwände der Kokille (2) bzw. an deren Wasserkästen oder Umfangsrahmen.
5. Verfahren zum Betrieb des Manipulators einer Bauart gemäß den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Manipulator den Sensor (1) vor Gießbeginn durch eine Schwenkbewegung des Hebelarmes (5) um die Achse (x-x) des Schwenkantriebs (4) aus einer neutralen Lage oberhalb des Kokillengießraumes in die aktive Messlage innerhalb der Kokille einschwenkt.
6. Verfahren nach Anspruch 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Manipulator den Sensor (1) in vorgebbare Bewegungen zum Erfassen der Füllstandshöhe und der Lage des Metallspiegels in der Kokille (2) mittels Schwenkbewegungen um die Achse (x-x) des Hebelarms (5) sowie erforderlichenfalls mittels linearer Verlängerungs- oder Verkürzungsbewegungen (Pfeil 11) und/oder ggf. durch Drehung um die Hochachse (z-z) des Schwenkantriebs (4) nach Maßgabe von Steuerungssignalen eines programmierbaren Signalgebers führt.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Manipulator bei Eingang eines Störungssignals durch Ausschwenken des Hebelarmes (5) den Sensor (1) aus dem Kokillengießraum (2) in eine neutrale Lage herausdreht.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** dessen Bewegungen manuell oder automatisch ausgeführt werden.



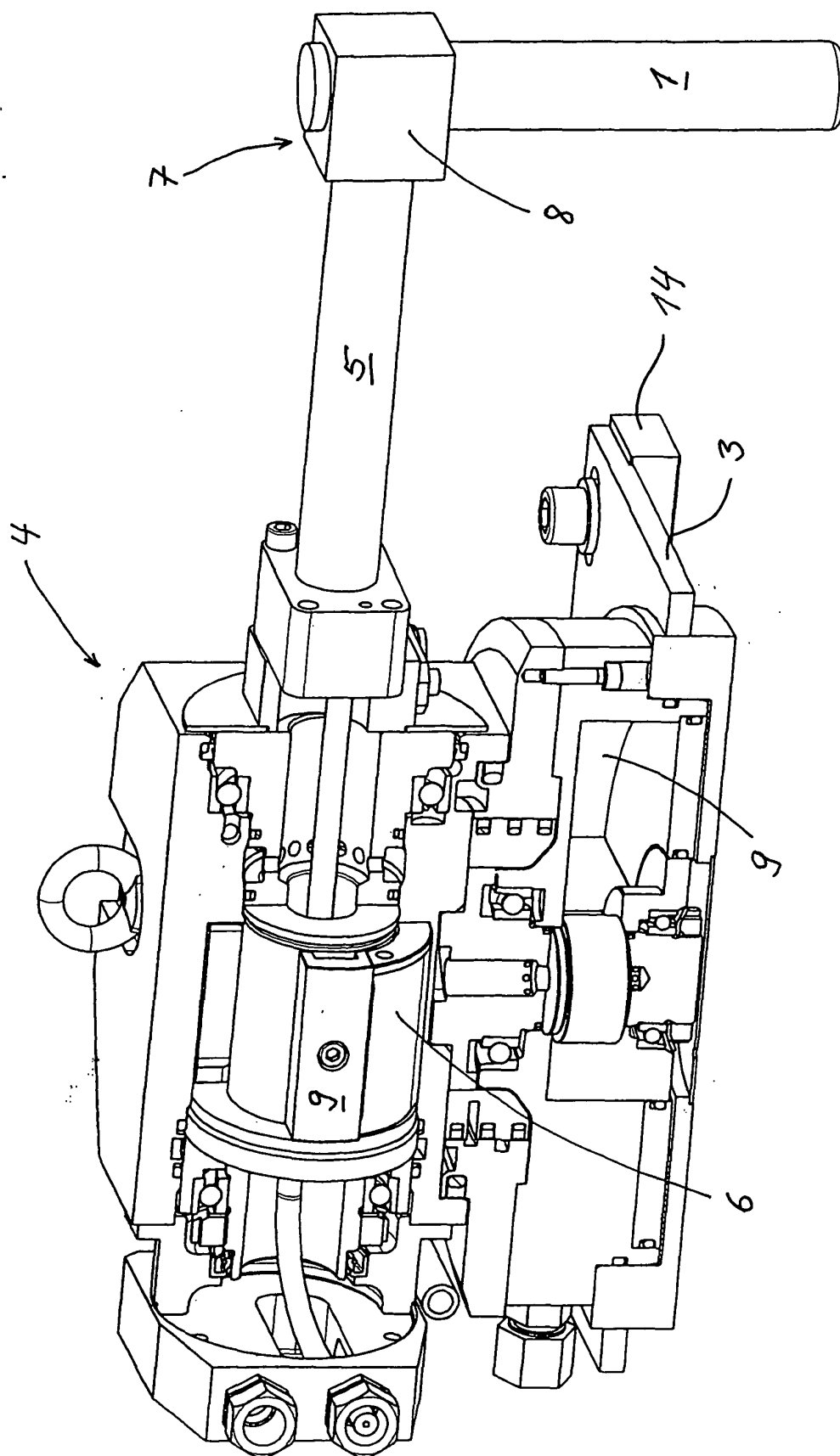


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 3453

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0181, Nr. 90 (M-1586), 31. März 1994 (1994-03-31) & JP 6 000610 A (NIPPON STEEL CORP), 11. Januar 1994 (1994-01-11)	1	B22D11/18 B22D11/20
A	* Zusammenfassung *	2-8	
D,X	US 4 647 854 A (ANDO SEIGO ET AL) 3. März 1987 (1987-03-03)	1	
A	* Zusammenfassung * * Spalte 5, Zeile 29 - Zeile 67 * * Abbildung 4 *	2-8	
D,X	US 4 186 792 A (ANDO SEIGO ET AL) 5. Februar 1980 (1980-02-05)	1	
A	* Zusammenfassung * * Spalte 3 - Spalte 4 * * Abbildungen 3,7 *	2-8	
D,A	DE 199 18 835 A (SMS DEMAG AG) 6. Juli 2000 (2000-07-06) * Zusammenfassung * * Spalte 2 - Spalte 3; Abbildungen 1,2 *	1-8	B22D G01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. Juli 2004	Prüfer Baumgartner, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 00 3453

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-07-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 6000610	A	11-01-1994	JP 3373553 B2	04-02-2003
US 4647854	A	03-03-1987	JP 1014523 B	13-03-1989
			JP 1532328 C	24-11-1989
			JP 60057217 A	03-04-1985
			DE 3432987 A1	04-04-1985
			FR 2551864 A1	15-03-1985
			GB 2146437 A ,B	17-04-1985
US 4186792	A	05-02-1980	JP 53076926 A	07-07-1978
			DE 2757052 A1	22-06-1978
			FR 2374985 A1	21-07-1978
			GB 1596526 A	26-08-1981
DE 19918835	A	06-07-2000	DE 19918835 A1	06-07-2000
			AU 2429300 A	31-07-2000
			BR 9916554 A	09-10-2001
			CA 2355275 A1	06-07-2000
			CN 1331617 T	16-01-2002
			WO 0038858 A1	06-07-2000
			EP 1152850 A1	14-11-2001
			JP 2002533221 T	08-10-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82