



SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

axis relative to a casting nozzle (9) on the basis of the height of the molten bath level, wherein the regulating process is carried out using a feedback of the actual position of the stopper rod (26), and at least one preferably inductive detection of the actual position of the stopper rod (26) is carried out under a vacuum and/or a protective gas atmosphere. The invention additionally relates to a device for carrying out the method.

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung einer Stopfengießvorrichtung (8) einer Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung (1), umfassend die Erfassung des Schmelzbadspiegels innerhalb einer Gießform oder eines Zwischenbehälters oder eines Gießverteilers unter Anwendung wenigstens eines optischen und/oder akustischen Messverfahrens und umfassend die Verstellung einer Stopfenstange (26) der Stopfengießvorrichtung (8) in wenigstens einer Achse bezüglich einer Gießdüse (9) in Abhängigkeit der Höhe des Schmelzbadspiegels wobei die Regelung mit Rückkopplung einer Ist-Stellung der Stopfenstange (26) erfolgt und wenigstens eine vorzugsweise induktive Erfassung der Ist-Stellung der Stopfenstange (26) unter Vakuum und/oder Schutzgasatmosphäre vorgesehen ist. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Verfahren zur Regelung einer Stopfengießvorrichtung in einer Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung, Vorrichtung zur automatischen Steuerung einer Stopfengießvorrichtung sowie Anlage zum Chargieren, Schmelzen und Gießen von Metall und Metall-Legierungen unter Vakuum und/oder Schutzgasatmosphäre

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung einer Stopfengießvorrichtung in einer Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung.

10

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur automatischen Steuerung einer Stopfengießvorrichtung in einer Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung zur Regelung des Schmelzbadspiegels innerhalb einer Gießform oder eines Zwischenbehälters oder eines Gießverteilers.

15

Die Erfindung betrifft schließlich eine Anlage zum Chargieren, Schmelzen und Gießen von Metall und Metall-Legierungen unter Vakuum und/oder Schutzgasatmosphäre umfassend wenigstens eine Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtung, wobei die Anlage vakuumdicht an eine Stranggießanlage, eine Pulververdüsungsanlage oder ein anderes nachgeschaltetes Aggregat angeschlossen ist.

20

Aus der DE 1 952 083 A ist eine Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung bekannt, die vakuumdicht an eine Stranggießanlage angeschlossen ist. Die DE 1 952 083 A beschreibt insbesondere ein unter Vakuum durchgeführtes Stranggussverfahren zum Vergießen von Metallen oder anderen Materialien, die eine Entgasung erfordern und die in der Wärme in Gegenwart normaler atmosphärischer Bedingungen reagieren. Diese Anlage weist eine Vakuumkammer auf, in der eine Pfanne als Vorratsbehälter für das flüssige Metall angeordnet ist. Unter der Pfanne ist ein Verteiler in Form eines Trichters angeordnet, der das flüssige Metall aufnimmt und es in einen Zulauf verteilt, der ein gleichmäßiges Vergießen des flüssigen Metalls aus dem Verteiler in eine Kokille einer Stranggießanlage

30

ermöglicht, die als Form für das durchlaufende flüssige Metall dient. Bei dem bekannten Verfahren erfolgt das Gießen unter Vakuum. Die Pfanne ist mit einem Kegelschluss ausgestattet, der einen konischen Verschlusskörper aufweist, welcher mit einem entsprechend konisch ausgeführten Teil der Gießdüse zusammenwirkt.

Weiterer Stand der Technik ist aus den Druckschriften DE 11 2009 001 950 T5, EP 0 518 536 A1, KR 10-1090429, US 3,779,743, US 3,888,300, WO 2015/101552 A1, DE 20 174 69 A1, DE 36 40 269 C1, EP 0 869 854 B1, EP 1 042 087 B1, JP 2013 039 588 A, US 6,070,649 und US 2016/0052049 A1 bekannt.

Insbesondere beim quasi kontinuierlichen Schmelzen und Gießen von Metall unter Vakuum und/oder Schutzgasatmosphäre ist es wünschenswert, den Spiegel des Schmelzbads in einem nachgeschalteten Aggregat bzw. in einer nachgeschalteten Anlage in gewissen Grenzen konstant zu halten, damit eine nachgeschaltete Anlage, beispielsweise eine Stranggießanlage oder insbesondere auch eine Pulververdüsungsanlage konstant und gleichmäßig mit Schmelze beschickbar ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein entsprechendes Verfahren zur Regelung des Schmelzbadspiegels innerhalb einer Gießform oder eines Zwischenbehälters oder eines Gießverteilers beispielsweise in der Kokille einer Stranggießanlage bereitzustellen.

Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sowie einer Anlage mit einer solchen Vorrichtung bereitzustellen.

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der Ansprüche 1, 4 und 8. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Nach einem Gesichtspunkt der Erfindung wird ein Verfahren zur Regelung einer Stopfengießvorrichtung einer Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung in Abhängigkeit des Schmelzbadspiegels innerhalb einer Gießform oder eines Zwischenbehälters oder eines Gießverteilers bereitgestellt, wobei das Verfahren die Erfassung des Schmelzbadspiegels innerhalb einer Gießform oder innerhalb eines Zwischenbehälters oder innerhalb eines Gießverteilers unter Anwendung wenigstens eines optischen und oder akustischen Messverfahrens und die Verstellung einer Stopfenstange der Stopfengießvorrichtung in wenigstens einer Achse bezüglich einer Gießdüse in Abhängigkeit der Höhe des Schmelzbadspiegels umfasst, wobei die Regelung mit Rückkopplung einer Ist-Stellung der Stopfenstange erfolgt und wenigstens eine vorzugsweise induktive Erfassung der Ist-Stellung der Stopfenstange unter Vakuum und/oder Schutzgasatmosphäre vorgesehen ist.

Das Verfahren ist grundsätzlich auch anwendbar bei Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtungen, Vakuumvorherdspeicheröfen mit Stopfengießvorrichtung oder Vakuumrinnen und Verteilerrinnen, die an Stranggießanlagen oder dergleichen unter Vakuum oder Schutzgasatmosphäre mit unterschiedlichen Drücken betrieben werden.

Das Verfahren eignet sich insbesondere zur Regelung des Schmelzbadspiegels in Kokillen von Stranggießanlagen oder einem Vorratstrichter einer Pulververdüsungsanlage.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass der Schmelzbadspiegel mittels Laser-Abstandsmessungen und/oder Ultraschall gemessen wird und einer Regel- und Steuereinrichtung zum Steuern der Stopfenstange zugeführt wird.

Bevorzugt ist eine radiale und/oder axiale Verstellung der Stopfenstange der Stopfengießvorrichtung vorgesehen.

Ein weiterer Gesichtspunkt der Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur automatischen Steuerung einer Stopfengießvorrichtung in einer Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung zur Regelung des Schmelzbadspiegels innerhalb einer Gießform oder innerhalb eines Zwischenbehälters oder innerhalb eines Gießverteilers, wobei die Vorrichtung wenigstens eine axial und/oder radial verstellbare Stopfenstange umfasst, die mit einer Gießdüse der Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung zusammenwirkt, weiterhin umfassend wenigstens einen Antrieb für die Stopfenstange, Mittel zur Erfassung des Schmelzbadspiegels innerhalb einer Gießform oder eines Zwischenbehälters oder eines Gießverteilers und Mittel zur Steuerung der Stellung der Stopfenstange in Abhängigkeit des Schmelzbadspiegels.

Die Vorrichtung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass die Stopfenstange in einer Stopfenkammer geführt ist, die außerhalb eines Speichervolumens der Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung angeordnet ist und die dazu ausgebildet ist, die Stopfenstange unter Vakuum und/oder unter Schutzgasatmosphäre zu führen und/oder aufzunehmen.

Eine Gießdüse im Sinne der Erfindung kann einen trichterförmigen/konischen Teil (Kegelstein) und/oder ein Tauchrohr umfassen.

Vorzugsweise ist die Stopfenkammer an einen Anschluss mit einer Öffnung oder einer Durchführung in einer Wand der Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung gasdicht angeflanscht.

Bei einer zweckmäßigen Variante der Vorrichtung gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass die Stopfenkammer mittels wenigstens eines Schiebers, vorzugsweise mittels wenigstens eines feuerfesten Drehschiebers bzw. einer feuerfesten Drehschieberplatte, zu einer Speicherkammer der Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung verschließbar ist.

Die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung kann beispielsweise eine Speicherkammer und einen mit der Speicherkammer kommunizierenden Vorherd umfassen, die ein Volumen zur Aufnahme der Schmelze bilden. In dem Vorherd kann beispielsweise wenigstens eine Stopfengießvorrichtung angeordnet sein.

5

Ein weiterer Gesichtspunkt der Erfindung betrifft schließlich eine Anlage zum Chargieren, Schmelzen und Gießen von Metall und Metall-Legierungen unter Vakuum und/oder Schutzgasatmosphäre umfassend wenigstens eine Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtung, Mittel zum Chargieren von Ausgangsstoffen unter  
10 Vakuum und/oder Schutzgasatmosphäre in die wenigstens eine Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtung, mit einer Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung, die an die wenigstens eine Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtung anschließbar ist, wobei die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung wenigstens eine Speicherkammer mit einem Vorherd umfasst, der gasdicht an eine Stranggießanlage oder eine  
15 Pulververdüsungsanlage als nachgeschaltetes Aggregat ankoppelbar ist, wobei der Vorherd wenigstens eine Stopfengießvorrichtung aufweist, die dazu ausgebildet ist, die Schmelze unter Vakuum und/oder Schutzgas in das nachgeschaltete Aggregat zu übergeben und die Stopfengießvorrichtung eine  
20 Vorrichtung zur automatischen Regelung des Badspiegels innerhalb einer Gießform oder innerhalb eines Zwischenbehälters oder innerhalb eines Gießverteilers umfasst.

25

Hierzu ist vorzugsweise wenigstens eine Regel- und Steuereinrichtung für die Stopfengießvorrichtung vorgesehen.

Die Anlage umfasst vorzugsweise eine Anlage mit einem oder mehreren Merkmalen der vorstehend beschriebenen Vorrichtung.

– Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Anlage gemäß der Erfindung  
30 umfasst diese wenigstens zwei Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtungen, die gasdicht an die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung anschließbar sind und die

dazu ausgebildet sind, wechselweise jeweils einen Gießverteiler zu beschicken, der die Schmelze unter Vakuum und/oder Schutzgas der Speicherkammer der Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung übergibt.

- 5 Bei einer bevorzugten und vorteilhaften Variante der Anlage gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung um eine Kippachse drehbar gelagert ist, derart, dass die Schmelze von dem Vorherd in die Speicherkammer und zurück verlagerbar ist. Dabei kann zusätzlich vorgesehen sein, dass die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung quer zu der Kippachse  
10 verfahrbar ist. Durch diese Konfiguration ist es möglich, die Stopfengießvorrichtung und/oder die Gießtrichter Düse von Zeit zu Zeit zu warten und/oder zu erneuern.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels in den  
15 beigefügten Zeichnungen erläutert.

Es zeigen:

- Figur 1 eine Ansicht einer Anlage gemäß der Erfindung,  
20
- Figur 2 eine schematische Darstellung einer vertikalen Stranggießanlage als nachgeschaltetes Aggregat,
- Figur 3 eine schematische Darstellung einer horizontalen Stranggießanlage  
25 als nachgeschaltetes Aggregat,
- Figur 4 eine schematische Darstellung einer Kreisbogen Stranggießanlage als nachgeschaltetes Aggregat,
- 
- 30 Figur 5 eine schematische Darstellung einer Gieß-Walzanlage als nachgeschaltetes Aggregat,

Figur 6 eine schematische Darstellung einer Pulververdüsungsanlage als nachgeschaltetes Aggregat,

5 Figur 7 eine schematische Schnittansicht der Anlage gemäß Figur 1 entlang der Schnittebene VI-VI in Figur 1 und

Figur 8 eine schematische Schnittansicht einer Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung gemäß der Erfindung, die die Funktionsweise der Stopfenregelung gemäß der Erfindung veranschaulicht.

10

Die in Figur 1 dargestellte Anlage umfasst eine Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 und zwei an die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 angeschlossene Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtungen 2A, 2B. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 an  
15 eine vertikale Stranggießanlage 3 als nachgeschaltetes Aggregat angekoppelt. Anstelle dieser vertikalen Stranggießanlage 3 können die in den Figur 3-6 dargestellten Aggregate vorgesehen sein.

Wie dies insbesondere aus der Schnittansicht in Figur 7 erkennbar ist, umfasst die  
20 Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 eine Speicherkammer 4 und einen Vorherd 5, die miteinander kommunizieren. Innerhalb der Speicherkammer 4 ist ein Tiegelinduktor 30 angeordnet, der die Schmelze auf Gießtemperatur hält.

Die Anordnung umfassend die Speicherkammer 4 und den Vorherd 5 in  
25 Kipplagern 6 um eine horizontale Achse schwenkbar gelagert (siehe Figur 1) und mittels wenigstens einer Kolben-Zylinder-Anordnung 7 um die horizontale Achse drehbar gelagert.

– Die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 umfasst zwei Stopfengießvorrichtungen  
30 8 sowie zugehörige Gießdüsen 9, über die schmelzflüssiges Metall an das jeweils nachgeschaltete Aggregat, beispielsweise an die vertikale Stranggießanlage 3,

5 übergeben werden kann. Weiterhin ist die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 auf einem auf Schienen 10 verfahrbaren Untergestell 11 angeordnet, über die die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 quer ihrer Kippachse verfahrbar ist. Die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 ist auf Wiegezellen des Untergestells 11 gelagert.

Die Speicherkammer 4 der Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 ist jeweils über seitliche Durchführungen 12, welche sich durch die Kipplager 6 erstrecken, an jeweils eine Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtung 2A, 2B angeschlossen. Die 10 Verbindung zwischen den Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtungen 2A, 2B und der Speicherkammer 4 der Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 ist mittels Faltenbalgabdichtungen 13 verschlossen. Die Durchführungen 12 sind weiterhin mittels Vakuumschiebern 14 verschließbar.

15 Das Aufschmelzen der Ausgangsstoffe erfolgt in den Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtungen 2A, 2B, die die Schmelze an die Speicherkammer 4 der Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 übergeben. Die Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtungen 2A, 2B sind im Wesentlichen identisch, sodass nachstehend nur eine der Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtungen 2A, 2B 20 beschrieben wird.

Jede der Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtungen 2A, 2B umfasst eine Ofenkammer 15, die Teil eines Oberofens 16 ist und die mit einem Schmelztiigel 17 gasdicht verschlossen ist. Der Schmelztiigel 17 ist in bekannter Art und Weise 25 als induktiv beheiztes Schmelzgefäß ausgebildet. Dieser wird über ein nicht dargestelltes Schienensystem an den Oberofen 16 herangefahren und von unten an diesem befestigt. Der Schmelztiigel 17 wird bei dem dargestellten Beispiel in dem Oberofen 16 gehalten. Der Oberofen 16 ist in Kipplagern 6 schwenkbar gelagert und mittels zweier Kolben-Zylinder-Anordnungen 7 um eine horizontale 30 Schwenkachse drehbar gelagert. An die Oberseite des Oberofens 16 ist ein Chargierturm 18 angeflanscht, der ebenfalls gasdicht anschließbar ist und als

Schleuse für Chargierkörbe 19 dient, die das Ausgangsmaterial in den Schmelztiegel 17 einbringen. Seitlich an die Ofenkammer 15 ist eine Wechselkammer 20 angeschlossen, über die eine Verteilerrinne 21 als Gießverteiler in die Ofenkammer 15 einbringbar ist. Die Wechselkammer 20 ist  
5 ebenfalls als Schleusenkammer ausgebildet und über einen Vakuumschieber 14 bezüglich der Ofenkammer 15 absperrbar.

Mit dem Bezugszeichen 22 sind auf Wiegezellen gelagerte Bunkeranlagen bezeichnet, die Ausgangsstoffe oder Legierungszusätze über  
10 Beschickungsleitungen 23 dem Schmelztiegel 17 und/oder der Speicherkammer 4 aufgeben können. Die Bunkeranlagen 22 und/oder Beschickungsleitungen 23 können jeweils mittels nicht näher bezeichneter Vakuumschieber zu den Ofenkammern 15 und/oder zu der Speicherkammer 4 verschlossen werden.

15 Bei dem Verfahren gemäß der Erfindung werden zunächst Rohstoffe über Chargierkörbe 19 den Schmelztiegeln 17 unter Vakuum und/oder Schutzgasatmosphäre zugeführt und in diesen ebenfalls unter Vakuum und/oder Schutzgasatmosphäre aufgeschmolzen, gegebenenfalls unter Beschickung mit  
20 Schmelze in einem Schmelztiegel 17 wird beispielsweise in die Ofenkammer 15 einer Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtung 2A eine in einer Wechselkammer 20 vorgewärmte Verteilerrinne 21 in die Ofenkammer 15 so verbracht, dass diese sich unterhalb einer Gießschnauze 24 des Schmelztiegels 17 befindet. Die Verteilerrinne 21 ist so bemessen, dass diese sich in der Gießstellung bis in die  
25 Speicherkammer 4 erstreckt. Die Vakuum Induktions-Schmelzeinrichtungen 2A, 2B haben bezüglich der Speicherkammer 4 der Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 ein Gefälle von etwa 2°. Der Schmelztiegel 17 wird um die Kipplager 6 geschwenkt, sodass sich die Schmelze in diesem vollständig in die  
– Verteilerrinne 21 entleeren kann. Die Schmelze gelangt durch die mittels  
30 Faltenbalgabdichtung 13 verschlossenen Durchführungen 12 von der Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtung 2A in die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1.

Über eine Regelung der Stopfengießvorrichtung 8 in dem Vorherd 5 der Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 gelangt die Schmelze dann ebenfalls unter Vakuum und/oder Schutzgas in das nachgeschaltete Aggregat. Während die Schmelze in einer Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtung 2A gegossen wird, kann die  
5 Behandlung der Schmelze in der anderen Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtung 2B erfolgen, die anschließend die Schmelze zwecks Überführung in die Speicherkammer 4 der Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 in eine Verteilerrinne 21 gießt.

10 Über eine Stopfenregelung wird die flüssige Schmelze durch die Gießdüsen 9 beispielsweise in die Stranggießkokille der vertikalen Stranggießanlage 3 dosiert.

Die Stopfengießvorrichtung 8 umfasst in Stopfenkammern 25 geführte Stopfenstangen 26, die an ihrem führenden Ende einen Verschlusskörper bilden  
15 oder aufweisen und bei verschlossenen Gießdüsen 9 in diese eintauchen. Die Vakuumdichtigkeit der Stranggießkokillen wird über Vakuumflansche 27 gewährleistet, die Teil der in der Figur 8 dargestellten Faltenbalgabdichtung 13 sind.

20 Die Dosierung von Gießpulver in die Stranggießkokille bzw. auf die Schmelze unter Vakuum und/oder Schutzgas erfolgt durch mindestens eine vakuum- und schutzgasdichte Dosiereinrichtung 28, die auf Wiegezellen gelagert sowie auf einem verfahrbaren Wagen 29 angeordnet ist. Eine Dosierleitung, die gegen die Atmosphäre mit einem Vakuumventil geschützt ist, mündet in die  
25 Vakuumabdichtung der Schnittstelle zwischen der Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 und das nachgeschaltete Aggregat bzw. die nachgeschaltete Stranggießanlage 3.

– Zum Wechsel der Gießdüse 9 und/oder der Stopfenstange 26 werden die  
30 Gießdüsen 9 mit dem Verschlusskörper der Stopfenstange 26 verschlossen, sodann wird die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 gekippt, sodass die

Schmelze sich von dem Vorherd 5 in die Speicherkammer 4 verlagert. Anschließend kann die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 auf den Schienen 10 quer zu der Kippachse verlagert werden.

5 Die Funktionsweise der Stopfengießvorrichtung 8 sowie das erfindungsgemäße Verfahren zur Regelung des Schmelzbadspiegels und zur Steuerung der Stopfenstange 26 werden nachstehend unter Bezugnahme auf die Figur 8 erläutert.

10 Figur 8 zeigt eine Teil-Schnittansicht durch die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 im Bereich des Vorherds 5 und einer dort angeordneten Stopfengießvorrichtung 8, die mit einer Gießdüse 9 zusammenwirkt. In Figur 8 ist nur eine einzige Stopfengießvorrichtung 8 mit der zugehörigen Gießdüse 9 dargestellt, die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 kann jedoch eine Vielzahl  
15 von Stopfengießvorrichtungen 8 umfassen.

Der Vorherd 5 ist im Bereich der Gießdüse 9 über die Faltenbalgabdichtung 13 an das nachgeschaltete Aggregat, beispielsweise in Form einer Stranggießanlage 3  
angeschlossen. Die Faltenbalgabdichtung 13 umfasst einen ersten und einen  
20 zweiten Dichtflansch 31,32, zwischen denen sich ein Balg 33 erstreckt. Die Dichtflansche sind jeweils mit feuerfesten Dichtringen (nicht dargestellt) gegen den Vakuumflansch 27 der Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 abgedichtet. Wie  
vorstehend bereits erwähnt, umfasst die Stopfengießvorrichtung 8 eine vertikal in  
25 der Stopfenkammer 25 geführte Stopfenstange 26, die an ihrem führenden Ende einen Verschlusskörper für die Gießdüse 9 bildet. Der Verschlusskörper kann einteilig mit der Stopfenstange 26 ausgebildet sein. Die Stopfenkammer 25 ist gasdicht im Bereich eine Durchführung für die Stopfenstange 26 durch die obere  
Wand des Vorherds 5 an diese angeflanscht, der mit dem Vakuumschieber 27 im  
Bereich der Durchführung verschließbar ist.

30

Die Stopfenstange 26 ist vertikal, d. h. in Richtung der in Figur 8 eingezeichneten

y-Achse mittels eines ersten Antriebs 50, der beispielsweise als Spindeltrieb ausgebildet ist, verlagerbar. Der Durchfluss durch die Gießdüse 9 wird durch die Verlagerung der Stopfenstange 26 in der y-Achse bewirkt, wobei die Konizität des von der Stopfenstange 26 gebildeten Verschlusskörpers und der Gießdüse 9 so  
5 ausgebildet sind, dass über die Verlagerung der Stopfenstange 26 der Durchfluss durch die Gießdüsen 9 regelbar ist.

Über einen zweiten Antrieb 51 ist die Stopfenstange 26 mit einer an dieser vorgesehenen Führung in Bezug auf die Gießdüse 9 zentrierbar, d. h. in der x-z  
10 Ebene verstellbar.

Innerhalb der Faltenbalgabdichtung 13 zu dem nachgeschalteten Aggregat, beispielsweise zu der Stranggießanlage 3 sind wenigstens eine Kamera 52 sowie ein Laser Entfernungsmesser 53 angeordnet, die über ein nicht dargestelltes  
15 Schauglas und gegebenenfalls eine Anordnung von Spiegeln die Höhe des Schmelzebadspiegels innerhalb der Stranggießkokille oder innerhalb eines Zwischenbehälters für eine Pulververdüsungsanlage erfassen. Die Signale aus der Überwachung des Schmelzebadspiegels werden an eine nicht dargestellte Regel- und Steuereinrichtung für die Antriebe 50,51 der Stopfenstange 26  
20 übertragen, deren Stellung innerhalb der Gießdüse 9 über einen Positionsgeber 54 erfasst wird, der die Position der Stopfenstange 26 an die Regel- und Steuereinrichtung zurück koppelt. Über die Regel- und Steuereinrichtung ist sowohl eine axiale Verstellung der Stopfenstange 26, d. h. in y Richtung als auch eine radiale Verstellung, d. h. in der x-z Ebene möglich.

25 Zum Wechseln der Stopfenstange 26 kann diese in die Stopfenkammer 25 eingefahren werden. Nach Verschließen des Vakuumschiebers 27 auf der Oberseite des Vorherds 5 und nach Zufahren eines feuerfesten Drehschiebers 34  
– innerhalb des Vorherds 5 kann die Stopfenkammer 25 mittels eines Gestänges 56  
30 über einen dritten Antrieb 55 in der y-Achse verlagert werden und mittels eines vierten Antriebes 56 in der x-z Ebene verschwenkt werden.

Beim Abkoppeln der Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung 1 von dem nachgeschalteten Aggregat (beispielsweise Stranggießanlage 3) kann dieses mittels des Schiebers 35 gasdicht verschlossen werden.

## Bezugszeichenliste

	1	Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung
	2A, 2B	Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtungen
5	3	Stranggießanlage
	4	Speicherkammer
	5	Vorherd
	6	Kipplager
	7	Kolben-Zylinder-Anordnungen
10	8	Stopfengießvorrichtung
	9	Gießdüsen
	10	Schienen
	11	Untergestell
	12	Durchführungen
15	13	Faltenbalgabdichtungen
	14	Vakuumschieber
	15	Ofenkammer
	16	Oberofen
	17	Schmelztiegel
20	18	Chargierturm
	19	Chargierkörbe
	20	Wechselkammer
	21	Verteilerrinne
	22	Bunkeranlagen
25	23	Beschickungsleitungen
	24	Gießschnauze
	25	Stopfenkammern
	26	Stopfenstangen
—	27	Vakuumflansch
30	28	Dosiereinrichtung
	29	Wagen

	30	Tiegelinduktor
	31	erster Dichtflansch
	32	zweiter Dichtflansch
	33	Balg
5	34	Drehschieber
	35	Schieber
	50	erster Antrieb
	51	zweiter Antrieb
	52	Kamera
10	53	Laser-Entfernungsmesser
	54	Positionsgeber
	55	dritter Antrieb
	56	Gestänge

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung einer Stopfengießvorrichtung (8) einer Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung (1), umfassend die Erfassung des Schmelzbadspiegels innerhalb einer Gießform oder eines Zwischenbehälters oder eines Gießverteilers unter Anwendung wenigstens eines optischen und/oder akustischen Messverfahrens und umfassend die Verstellung einer Stopfenstange (26) der Stopfengießvorrichtung (8) in wenigstens einer Achse bezüglich einer Gießdüse (9) in Abhängigkeit der Höhe des Schmelzbadspiegels wobei die Regelung mit Rückkopplung einer Ist-Stellung der Stopfenstange (26) erfolgt und wenigstens eine vorzugsweise induktive Erfassung der Ist-Stellung der Stopfenstange (26) unter Vakuum und/oder Schutzgasatmosphäre vorgesehen ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmelzbadspiegel mittels Laser-Abstandsmessung und/oder Ultraschall gemessen wird und einer Regel- und Steuereinrichtung zur Steuerung der Stopfenstange (26) zugeführt wird.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine radiale und/oder axiale Verstellung der Stopfenstange (26).
4. Vorrichtung zur automatischen Steuerung einer Stopfengießvorrichtung (8) in einer Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung (1) zur Regelung des Schmelzbadspiegels innerhalb einer Gießform oder eines Zwischenbehälters oder eines Gießverteilers, vorzugsweise zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, umfassend wenigstens eine axial und/oder radial verstellbare Stopfenstange (26), die mit einer Gießdüse (9) der Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung (1) zusammenwirkt, wenigstens einen Antrieb (50,51) für die Stopfenstange (26), Mittel zur Erfassung des Schmelzbadspiegels

innerhalb der Gießform oder des Zwischenbehälters oder des Gießverteilers und Mittel zur Steuerung der Stellung der Stopfenstange (26) in Abhängigkeit des Schmelzbadspiegels.

- 5 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Stopfenstange (26) in einer Stopfenkammer (25) geführt ist und die dazu ausgebildet ist die Stopfenstange (26) unter Vakuum und/oder unter Schutzgasatmosphäre zu führen und/oder aufzunehmen.
- 10 6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Stopfenkammer (25) an einen Anschluss der Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung (1) gasdicht angeflanscht ist.
- 15 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Stopfenkammer (25) mittels wenigstens eines Schiebers, vorzugsweise mittels wenigstens eines feuerfesten Drehschiebers, bezüglich einer Speicherkammer (4) und/oder eines Vorherds (5) der Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung (1) verschließbar ist.
- 20 8. Anlage zum Chargieren, Schmelzen und Gießen von Metall und Metall-Legierungen unter Vakuum und/oder Schutzgasatmosphäre umfassend wenigstens eine Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtung (2A,2B), Mittel zum Chargieren von Ausgangsstoffen unter Vakuum und/oder Schutzgasatmosphäre in die wenigstens eine Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtung (2A,2B), mit einer Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung (1) , die an die wenigstens eine Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtung (2A,2B) anschließbar ist, wobei die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung (1) wenigstens eine Speicherkammer (4) mit einem Vorherd (5) umfasst, der gasdicht an eine Stranggießanlage (3) oder eine Pulververdüsungsanlage  
— als nachgeschaltetes Aggregat ankoppelbar ist, wobei der Vorherd (5)  
30 wenigstens eine Stopfengießvorrichtung (8) aufweist, die dazu ausgebildet

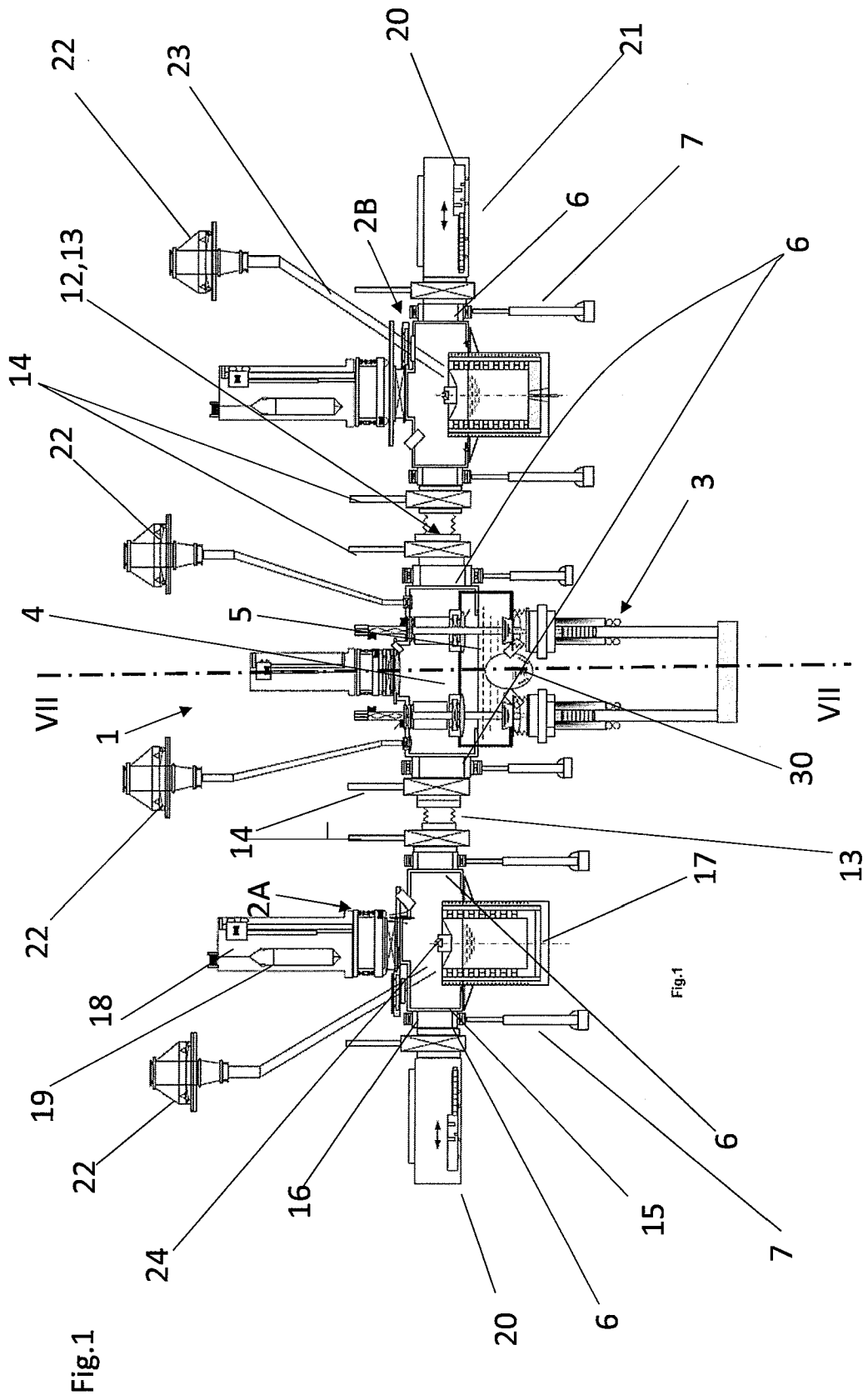
ist, die Schmelze unter Vakuum und/oder Schutzgas in das nachgeschaltete Aggregat zu übergeben und die Stopfengießvorrichtung (8) eine Vorrichtung zur automatischen Regelung des Schmelzbadspiegels innerhalb einer Gießform oder eines Zwischenbehälters oder eines Gießverteilers des nachgeschalteten Aggregats umfasst.

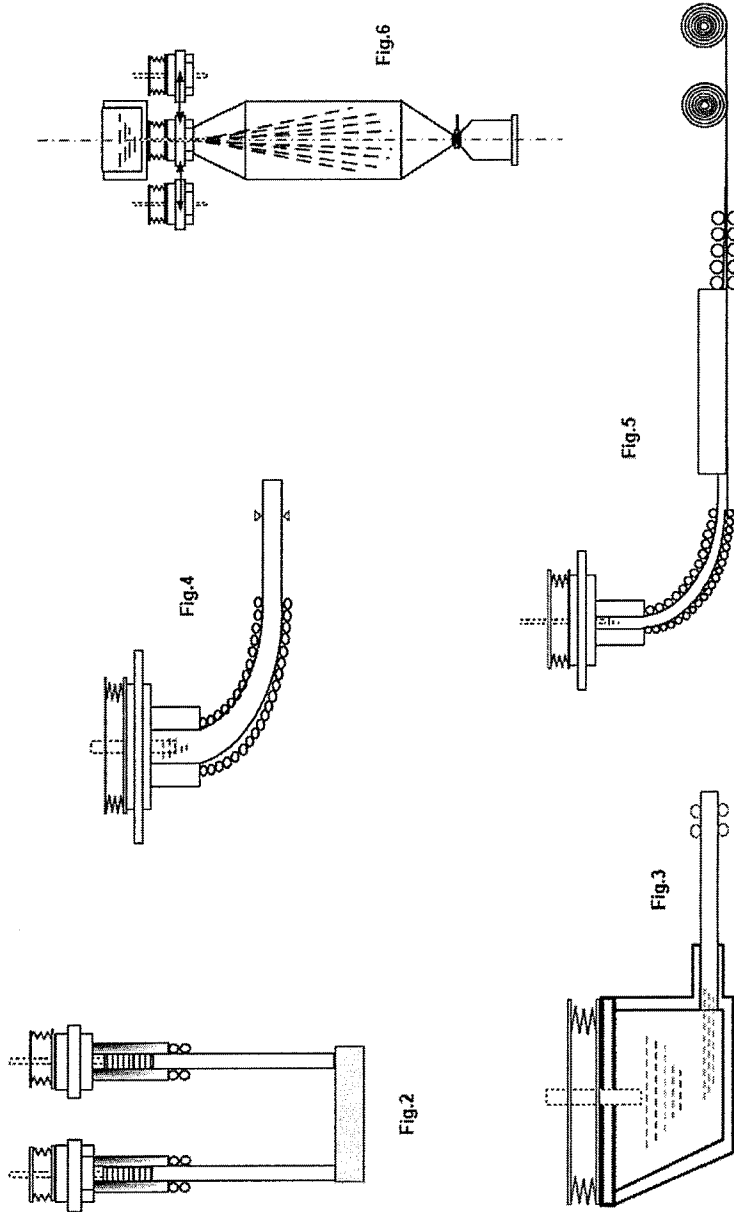
9. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zur automatischen Regelung des Schmelzbadspiegels die Merkmale eines oder mehrerer der Ansprüche 4 bis 7 aufweist.

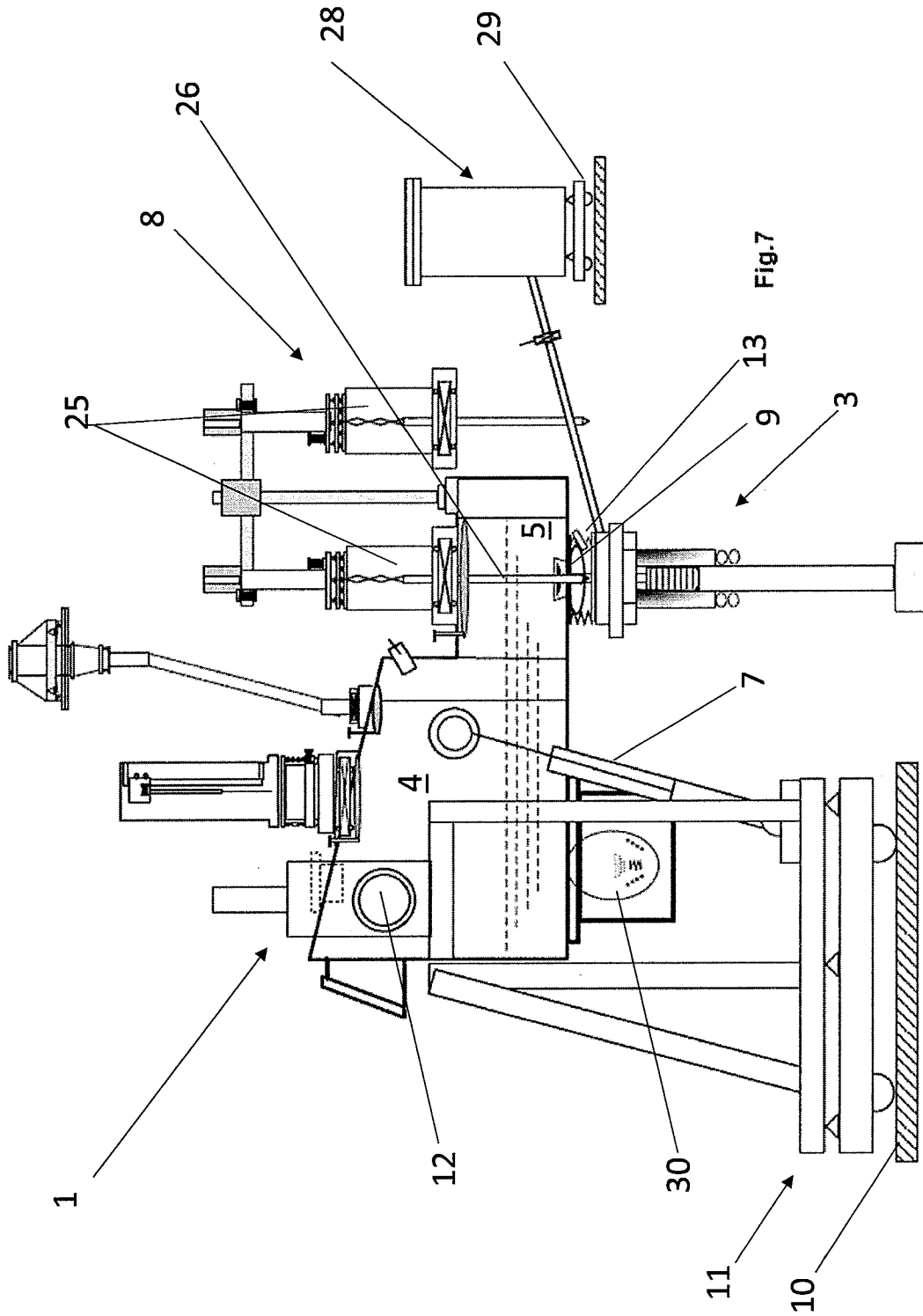
10. Anlage nach einem der Ansprüche 8 oder 9, umfassend wenigstens zwei Vakuum-Induktions-Schmelzeinrichtungen (2A,2B), die gasdicht an die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung (1) anschließbar sind und die dazu ausgebildet sind, wechselweise jeweils einen Gießverteiler zu beschicken, der die Schmelze unter Vakuum und/oder Schutzgas der Speicherkammer (4) der Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung (1) übergibt.

11. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung (1) um eine Kippachse drehbar gelagert ist, derart, dass Schmelze von dem Vorherd (5) in die Speicherkammer (4) und zurück verlagerbar ist.

12. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Vakuum-Induktions-Gießeinrichtung (1) vorzugsweise quer zu der Kippachse verfahrbar ist.







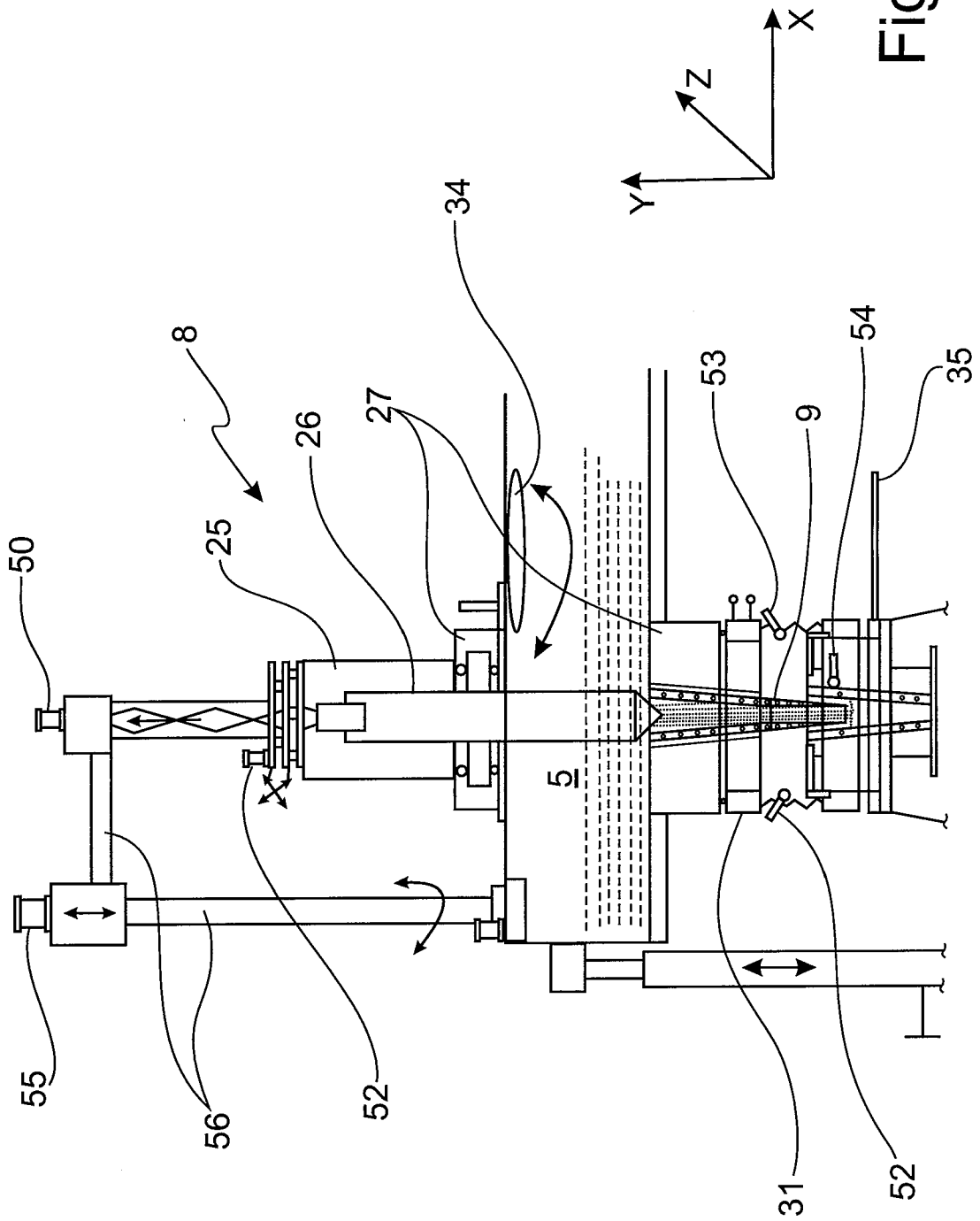


Fig. 8

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2021/072031**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<b>B22D 41/16</b> (2006.01)i; <b>B22D 11/103</b> (2006.01)i; <b>B22D 11/106</b> (2006.01)i; <b>B22D 11/113</b> (2006.01)i; <b>B22D 41/00</b> (2006.01)i; <b>B22D 41/04</b> (2006.01)i; <b>B22D 41/08</b> (2006.01)i; <b>B22D 41/14</b> (2006.01)i; <b>B22D 41/50</b> (2006.01)i; <b>B22D 41/12</b> (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B22D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP S63242446 A (NIPPON STEEL CORP; MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 07 October 1988 (1988-10-07)	1-4
Y	machine translation; paragraph [0001]; figure 1	5-12
X	KR 100654891 B1 (POSCO [KR]) 06 December 2006 (2006-12-06)	1-4
Y	machine translation; the whole document figures 1-5	5-12
A	DE 3917403 A1 (ZIMMERMANN & JANSEN GMBH [DE]) 06 December 1990 (1990-12-06) the whole document figure 1	1-12
Y	CH 509846 A (WILLAN LTD G L [GB]) 15 July 1971 (1971-07-15) column 2, line 32 - column 5, line 67; figures 12-14	8-12
Y	GB 1483024 A (VMW RANSHOFEN BERNDORF AG) 17 August 1977 (1977-08-17) page 1 - page 3; figures 1-6	5-12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>30 September 2021</b>		Date of mailing of the international search report <b>13 October 2021</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Desvignes, Rémi</b> Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2021/072031**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	S63242446	A	07 October 1988	NONE	
KR	100654891	B1	06 December 2006	NONE	
DE	3917403	A1	06 December 1990	AT 125740 T	15 August 1995
				DE 3917403 A1	06 December 1990
				EP 0400302 A2	05 December 1990
				ES 2077601 T3	01 December 1995
CH	509846	A	15 July 1971	BE 703357 A	15 January 1968
				CH 509846 A	15 July 1971
				DK 113800 B	28 April 1969
				ES 344610 A1	16 October 1968
				GB 1153065 A	21 May 1969
				LU 54375 A1	25 August 1967
				NL 6711676 A	04 March 1968
				NO 116925 B	09 June 1969
				US 3450823 A	17 June 1969
GB	1483024	A	17 August 1977	AT 343830 B	26 June 1978
				CH 595158 A5	31 January 1978
				DE 2532995 A1	12 February 1976
				GB 1483024 A	17 August 1977

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/072031

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. B22D41/16 B22D11/103 B22D11/106 B22D11/113 B22D41/00 B22D41/04 B22D41/08 B22D41/14 B22D41/50 B22D41/12 ADD. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTER GEBIETE</b> Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) B22D Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP S63 242446 A (NIPPON STEEL CORP; MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 7. Oktober 1988 (1988-10-07)	1-4
Y	Machine translation; Absatz [0001]; Abbildung 1	5-12
X	----- KR 100 654 891 B1 (POSCO [KR]) 6. Dezember 2006 (2006-12-06)	1-4
Y	machine translation; das ganze Dokument Abbildungen 1-5	5-12
A	----- DE 39 17 403 A1 (ZIMMERMANN & JANSEN GMBH [DE]) 6. Dezember 1990 (1990-12-06) das ganze Dokument Abbildung 1	1-12
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
30. September 2021		13/10/2021
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Desvignes, Rémi

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	CH 509 846 A (WILLAN LTD G L [GB]) 15. Juli 1971 (1971-07-15) Spalte 2, Zeile 32 - Spalte 5, Zeile 67; Abbildungen 12-14 -----	8-12
Y	GB 1 483 024 A (VMW RANSHOFEN BERNDORF AG) 17. August 1977 (1977-08-17) Seite 1 - Seite 3; Abbildungen 1-6 -----	5-12

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2021/072031

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP S63242446	A	07-10-1988	KEINE
KR 100654891	B1	06-12-2006	KEINE
DE 3917403	A1	06-12-1990	AT 125740 T 15-08-1995 DE 3917403 A1 06-12-1990 EP 0400302 A2 05-12-1990 ES 2077601 T3 01-12-1995
CH 509846	A	15-07-1971	BE 703357 A 15-01-1968 CH 509846 A 15-07-1971 DK 113800 B 28-04-1969 ES 344610 A1 16-10-1968 GB 1153065 A 21-05-1969 LU 54375 A1 25-08-1967 NL 6711676 A 04-03-1968 NO 116925 B 09-06-1969 US 3450823 A 17-06-1969
GB 1483024	A	17-08-1977	AT 343830 B 26-06-1978 CH 595158 A5 31-01-1978 DE 2532995 A1 12-02-1976 GB 1483024 A 17-08-1977