

(19)



(11)

EP 3 402 622 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
15.09.2021 Patentblatt 2021/37

(51) Int Cl.:
B22D 18/04 ^(2006.01) **B22D 35/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17700931.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/050592

(22) Anmeldetag: **12.01.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/121816 (20.07.2017 Gazette 2017/29)

(54) **VORRICHTUNG ZUM GIESSEN**

DEVICE FOR CASTING

DISPOSITIF DE COULÉE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **13.01.2016 DE 202016100133 U**
21.06.2016 DE 102016111315

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.11.2018 Patentblatt 2018/47

(73) Patentinhaber: **Kurtz GmbH**
97892 Kreuzwertheim (DE)

(72) Erfinder: **HARTMANN, Lothar**
97274 Leinach (DE)

(74) Vertreter: **HGF**
Neumarkter Straße 18
81673 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2011/003396 WO-A1-2011/003396
CN-A- 105 215 338 CN-A- 105 215 338
JP-A- 2010 214 423 JP-A- 2010 214 423
KR-B1- 101 121 148

EP 3 402 622 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Gießen von Metallkörpern, insbesondere nach einem Kokillengießverfahren.

[0002] Kokillengießvorrichtungen sind hinlänglich bekannt. Eine Kokille begrenzt ein Formnest. In das Formnest wird flüssiges Metall eingeführt, das im Formnest aushärtet. Beim Entformen wird das ausgehärtete Metallstück aus der Kokille entnommen.

[0003] Beim Niederdruckgießen wird oftmals eine Kokille mit zwei Formhälften verwendet, welche in einer vertikalen Presse angeordnet ist. Mit der Presse werden die zwei Formhälften der Kokille zusammengedrückt. Die flüssige Metallschmelze wird mit geringem Druck von unten in die Kokille eingeführt.

[0004] Zum einfachen Entformen kann eine Presse mit einem Schiebetisch verwendet werden. Der Schiebetisch weist einen horizontal verschieblichen Rahmen auf, auf dem eine Formhälfte der Kokille angeordnet ist. Zum Entformen wird die andere Formhälfte angehoben, der Rahmen aus dem Bereich der Presse herausgefahren, sodass das Gussteil einfach entnommen werden kann.

[0005] Aus der WO 2010/05 8 003 A1 ist ein Kokillengießverfahren bekannt, bei dem die flüssige Metallschmelze durch Drehen der Kokille im Formnest verteilt wird. Dieses Gießverfahren nennt man auch Schwerkraftgießen.

[0006] In der DE 30 06 785 C2 ist eine Niederdruck-Kokillen-Gießmaschine offenbart. Diese Maschine umfasst einen Schmelzofen und einen Schichtladebehälter, wobei zwischen diesen beiden eine um ihre Vertikalachse drehbare Stützsäule angeordnet ist. An der Stützsäule ist eine Tragrahmen befestigt, der eine Führung aufweist, in der ein Lagerkopf vertikal verschiebbar ist. Im Lagerkopf ist ein, um eine horizontale bezüglich der Stützsäule radiale Achse, schwenkbares T-förmiges Traggestell gelagert. An einem Querbalken des Traggestells sind zwei Halter gelagert. Die Halter sind zum einen in einer Längsachse des Querbalkens verschiebbar und andererseits um diese Längsachse schwenkbar. In jedem der beiden zueinander parallelen Halter ist ein Tragarm gelagert, an welchen je eine Hälfte einer Kokille befestigt ist. Somit sind die Tragarme um ihre eigene Längsachse drehbar und zudem um, zu ihrer Drehachse und zur Längsachse der Halter, senkrechte Achsen schwenkbar. Auf diese Weise soll es möglich sein, die Kokillenhälften in jede beliebige Stellung zu verfahren und darüber hinaus in einer Trennebene zu gießen. Zudem soll es möglich sein, ein Gussstück zu entnehmen, da die Kokillen derart gedreht werden können, dass ein Gusszapfen nach vorne gerichtet ist, wodurch ein einfaches Greifen mittels einer üblichen Zange möglich ist. Dadurch, dass mittels der Vorrichtung die Kokille und auch ein Steigrohr gehalten kann, ist es möglich, dass auch wenn eine Trennfuge vertikal verläuft der Angusszapfen nicht abgerissen werden muss.

[0007] Aus der DE 44 34 258 A1 geht ein Schnellwechselrahmen für Kokillengießmaschinen hervor. Ein solcher Schnellwechselrahmen umfasst Führungsschienen, die um 90 Grad gegenüber der Horizontalen abklippbar ausgebildet sind. Weiterhin ist der Schnellwechselrahmen aus einer Kippkokillengießmaschine entfernbar, so dass nach dem Gießen ein weiterer Schnellwechselrahmen, in dem eine bereits auf Betriebstemperatur erhitze Kokille aufgespannt ist, in die noch abgesenkten Führungsschienen eingesetzt werden kann. Durch Verwendung des Schnellwechselrahmens soll es möglich sein, den Platzbedarf einer Kokillengießmaschine zu verringern, da es nicht mehr notwendig ist, dass eine gesamte Gießeinrichtung nach oben gekippt werden muss. Zudem soll eine schnellere Bearbeitung durch die Verwendung mehrerer Schnellwechselrahmen mit entsprechend vorgeheizten Kokillen möglich sein.

[0008] In der DE 697 01 367 T2 sind Niederdruck-Kokillengießanlage sowie ein entsprechendes Verfahren zum Betrieb der Anlage offenbart. Diese Niederdruck-Kokillengießanlage umfasst einen ersten Ofen und einen zweiten Ofen sowie zwei Handhabeeinheiten, die den Öfen wechselweise zugeordnet werden. Zwischen den Öfen ist eine Station zum Entladen der Gussteile und zum Durchführen einer Graphitisierung der Gussform vorgesehen. Mittels dieser Station soll es möglich sein, die Öfen mit voneinander unabhängigen Betriebsdrücken und Metallfüllständen zu verwenden. Die Handhabeeinheiten sind mit einer Entnahmeeinheit zum Entnehmen des Gussteils versehen, wobei die Entnahmeeinheit zum Bewegen des Gussteils hin zu einem Bediener und zum Drehen des Gussteils um eine horizontale Achse vorgesehen ist.

[0009] In der JP 2010-214423 A sind eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Befüllen einer Gussform beschrieben. Eine erfindungsgemäße Füllvorrichtung umfasst einen Ofen, der eine elektromagnetische Pumpe aufweist, um flüssiges Metall vom Ofen über Einlässe in einen entsprechenden Hohlraum einer Gussform einzubringen. Dabei ist vorgesehen, dass die Gussform in einem um eine Schwenkachse neigbaren Rahmen angeordnet ist. Im Rahmen ist zudem ein mit der Gussform über zwei Kanäle in Verbindung stehende Zuführeinrichtung angeordnet. Die Zuführeinrichtung umfasst einen Zuführkanal der mit einer elektromagnetischen Pumpe der Füllvorrichtung verbindbar ist. Auf diese Weise soll es möglich sein beim Niederdruckbefüllen einer Form mittels der elektromagnetischen Pumpe, die Form anzuheben und zu senken bzw. während des Befüllvorgangs zu neigen. Dadurch soll verhindert werden, dass beim Niederdruckbefüllen der Gussform Oxide gebildet werden und Luft in das flüssige Metall eingebracht wird und die Schmelze verunreinigt. Diese Vorrichtung bzw. dieses Verfahren betreffen somit das Neigen einer Gussform beim Befüllen einer Gussform mittels einer elektromagnetischen Pumpe gemäß dem Niederdruckgussverfahren.

[0010] Aus der WO 2011/003396 A1 sind eine Gießvorrichtung und ein Verfahren zum Gießen offenbart. Diese Vor-

richtung ist vorzugsweise zum Gießen unter Druck, insbesondere als eine Gegendruck-Kokillengießanlage oder eine Niederdruck-Kokillengießanlage ausgebildet. Die Gießvorrichtung umfasst eine untere hermetisch abdichtbare Kammer und eine obere hermetisch abdichtbare Kammer, welche durch eine Formaufspannplatte voneinander getrennt sind. In der unteren Kammer ist ein Ofen vorgesehen, der einen Tiegel mit Schmelze aufweist. In der oberen Kammer ist eine zweiteilige Gießform angeordnet, die eine untere Gießformhälfte und einer oberen Gießformhälfte aufweist. Der Tiegel ist mit der Gießform über ein Steigrohr verbunden. Die obere Gießformhälfte ist erfindungsgemäß um eine horizontale Schwenkachse aus der Vorrichtung heraus schwenkbar. Das bedeutet es ist vorgesehen eine Gießformhälfte, nach dem Öffnen der Dauergießform in eine Position derart zu verschwenken, dass eine Innenfläche der Gießformhälfte durch eine Person arbeitserleichternd und zeitsparend behandelt, vorzugsweise gereinigt, geschlichtet und/oder korrigiert werden kann. Dies ist insbesondere als Vorbereitung für einen neuen Gießzyklus vorgesehen.

[0011] In der CN 105215338 A ist eine Hubeinrichtung zum Anheben eines Ofens offenbart. Das Dokument offenbart eine Vorrichtung zum Niederdruckgießen, wobei ein Ofen über drei Steigrohre mit einer Gussform verbindbar ist und dieser Ofen über einen Hub- bzw. Senkmechanismus verfügt.

[0012] Aus der KR 101121148 B1 geht eine Vorrichtung zum Schwerkraftgießen hervor, wobei diese eine automatische Schopfeinrichtung, die als Roboter ausgebildet ist, aufweist.

[0013] Auf diese Weise soll durch die wechselnde Zuordnung von Handabeeinheiten zu den Öfen eine Gießanlage mit optimierten Stillstandszeiten bereitgestellt werden. Auf diese Weise soll eine verbesserte Handhabung bzw. Zugänglichkeit einer Kokille ermöglicht werden, um die Produktionskapazität zu erhöhen.

[0014] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Gießen nach dem Kokillengussverfahren zu schaffen, mit welcher unterschiedliche Gießverfahren ausführbar sind.

[0015] Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0016] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Gießen von Gussteilen nach dem Kokillengießverfahren umfasst

- zumindest ein schwenkbares, vorzugsweise horizontal verschiebliches Halteelement zum Aufnehmen einer Kokille,
- einen Schmelzofen, der mittels einer Schmelzeleitung mit einer Niederdruckkokille derart verbindbar ist, dass Schmelze gemäß dem Niederdruckverfahren der Niederdruckkokille zuführbar ist, und
- eine Schmelzzuführeinrichtung, mit welcher Schmelze einer auf dem Halteelement befindlichen Schwerkraftkokille zuführbar ist, wobei die Schwerkraftkokille auf dem Halteelement anordbar ist, und wobei die Schwerkraftkokille zum Aufnehmen der Schmelze einen Gießtumpel aufweist, der ein nach oben offener Abschnitt der Kokille ist, wobei durch Drehen der Kokille um eine vorbestimmte Drehachse die Schmelze aus dem Gießtumpel in das Formnest der Kokille fließt und/oder dass die Schwerkraftkokille in ihrem oberen Bereich einen Gießtumpel aufweist, der ein nach oben offenes, wannenförmiges oder rinnenförmiges Element ist und der Gießtumpel mit Schmelze gefüllt werden kann.

[0017] Mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist eine in dem Halteelement angeordnet Kokille von einem Ort, vorzugsweise in horizontaler Richtung, hin zu einem anderen Ort verschiebbar. Im Gegensatz dazu ist bspw. die in der DE 30 06 785 C2 beschriebene Vorrichtung vorgesehen, um eine Kokille zu drehen, zu wenden, zu heben und somit in alle Richtungen zu bewegen.

[0018] Das Schwenken ist erfindungsgemäß zum Ausführen eines geregelten Gießprozesses vorgesehen im Gegensatz zu der in der DE 44 34 258 A1 offenbarten Vorrichtung, bei der es durch das Schwenken des Schnellwechselrahmens möglich sein soll, den Schnellwechselrahmen mittels eines Kranhakens aus den Führungsschienen zu ziehen.

[0019] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Gießen von Gussteilen umfasst zum Ausführen von Kokillengießverfahren zumindest ein schwenkbares, vorzugsweise horizontal verschiebliches, Halteelement zum Aufnehmen einer Kokille, einen Schmelzofen, der mittels einer Schmelzeleitung mit einer Niederdruckkokille derart verbindbar ist, dass Schmelze gemäß dem Niederdruckverfahren der Niederdruckkokille zuführbar ist und eine Schmelzzuführeinrichtung, mit welcher Schmelze einer auf dem Halteelement befindlichen Schwerkraftkokille zuführbar ist.

[0020] Somit ist erfindungsgemäß eine kombinierte Vorrichtung vorgesehen, mit der zum einen aus dem Schmelzofen mittels der Schmelzeleitung eine Schmelze direkt einer Niederdruckkokille zuführbar ist und zum anderen mittels, bspw. einer der Schöpfereinrichtung Schmelze dem Schmelzofen entnommen und der Schwerkraftkokille zuführbar ist.

[0021] Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es somit möglich mit einer einzigen Vorrichtung sowohl Niederdruck-, als auch Schwerkraft- als auch Kippguss auszuführen.

[0022] Das Kokillengießverfahren ist ein Gießverfahren, bei dem eine Schmelze über einen oben liegenden Einguss in eine Kokille genannte metallische Dauerform gegossen wird und deren Hohlraum allein infolge der Schwerkraft ausfüllt. Unter derartigen Kokillengießverfahren wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung bspw. das Sturzgießen, das Schwerkraftgießen, das Kipptiegelgießen (durch Niveauverschiebung) und das Niederdruckgießen verstanden.

[0023] Vorzugsweise weist die Gießvorrichtung eine Steuereinrichtung auf, die zum Schwenken des Halteelements zum gleichmäßigen Verteilen der Schmelze in der Schwerkraftkokille ausgebildet ist.

[0024] Das horizontal verschiebbliche und schwenkbare Halteelement kann ein Halterahmen sein, wie er von herkömmlichen Schiebe-Kipptischen bekannt ist.

[0025] Durch das Vorsehen der Schmelzzuführeinrichtung, mit welcher Schmelze einer Schwerkraftkokille zuführbar ist, welche sich auf dem Halteelement befindet, ist es möglich, die Schmelze in einer Schwerkraftkokille durch Schwenken des Halteelements und damit Drehen der Schwerkraftkokille gleichmäßig im Formnest der Schwerkraftkokille zu verteilen.

[0026] Das Halteelement ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass es aus einer horizontalen Stellung in eine geneigte Stellung um einen Winkel von zumindest 45°, vorzugsweise zumindest 90°, insbesondere zumindest 180° und vorzugsweise 360° geschwenkt bzw. gedreht werden kann.

[0027] Das Halteelement weist vorzugsweise Halteeinrichtungen, wie z. B. Klemmen oder Bolzen auf, mit welchen die Schwerkraftkokille am Halteelement fixierbar ist, sodass sie auch bei einer geneigten Stellung fest mit dem Halteelement verbunden ist.

[0028] Zum Schwenken der Kokille kann eine schwenkbar gelagerte Kippplatte vorgesehen sein. Das Halteelement ist ein vorzugsweise auf der Kippplatte verschiebbarer Halterahmen.

[0029] Der Ofen ist vorzugsweise ein kombinierter Niederdruck-/Schöpfofen, sodass einerseits aus dem Schmelzofen mittels einer Schmelzeleitung eine Schmelze vorzugsweise durch eine Niederdrucksteuerung direkt einer Niederdruckkokille oder einer Schwerkraftkokille zuführbar ist und andererseits mittels einer Schöpfereinrichtung Schmelze dem Schmelzofen entnommen und der Schwerkraftkokille zugeführt werden kann. Als Schöpfereinrichtung kann ein handelsüblicher Roboter vorgesehen sein.

[0030] Anstelle einer Schöpfereinrichtung kann auch eine Schöpfleitung bzw. Dosierleitung vorgesehen sein, mit welcher aus dem Ofen Schmelze der Schwerkraftkokille mittels Beaufschlagung von Niederdruck zuführbar ist.

[0031] Vorzugsweise ist eine Hubeinrichtung zum Anheben des Ofens vorgesehen. Mit dieser Hubeinrichtung kann der Ofen mit seiner Oberseite unmittelbar unterhalb einer Basisplatte angeordnet werden, welche die Kokille trägt. Hierdurch kann die Höhendifferenz zwischen der Kokille und dem Schmelzofen verringert werden.

[0032] Anstelle eines kombinierten Niederdruck-/Schöpfofens können auch zwei Öfen vorgesehen sein, wobei einer zum Versorgen der Niederdruckkokille mit Schmelze und der andere zum Versorgen der Schwerkraftkokille mit Schmelze dient.

[0033] Die Schwerkraftkokille weist zum Aufnehmen der Schmelze einen Gießtumpel auf, der ein nach oben offener Abschnitt der Kokille ist, wobei durch Drehen der Kokille um eine vorbestimmte Drehachse die Schmelze aus dem Gießtumpel in das Formnest der Kokille fließt.

[0034] Vorzugsweise weist die Gießvorrichtung eine Presse, insbesondere eine Säulenpresse, auf.

[0035] Eine solche Säulenpresse kann aus einer ortsfesten Basisplatte, einem ortsfesten Oberrahmen und einer beweglichen Aufspannplatte ausgebildet sein, wobei an den Eckbereichen der Platten und an den Eckbereichen des Oberrahmens jeweils Säulen angeordnet sind. Die Säulen sind in der Regel ortsfest. Es ist jedoch auch möglich, dass zwei vordere Säulen vertikal beweglich ausgebildet sind, wie es in der deutschen Patentanmeldung DE 10 2015 119 243.8 beschrieben ist. Auf diese Patentanmeldung wird deshalb voll inhaltlich Bezug genommen.

[0036] Die Presse weist vorzugsweise am Oberrahmen einen Hubmechanismus auf, mit dem die bewegliche Aufspannplatte in Vertikalrichtung bewegt werden kann.

[0037] Die Presse ist vor allem zum Zusammendrücken zweier Formhälften einer Niederdruckkokille vorgesehen, sodass der Niederdruckkokille Schmelze unter Druck zuführbar ist. Die obere Formhälfte der Niederdruckkokille kann an der beweglichen Aufspannplatte fixiert sein, sodass mittels der beweglichen Aufspannplatte nach dem Gießvorgang die Kokille durch Anheben der Aufspannplatte und damit Anheben der oberen Formhälfte der Kokille geöffnet werden kann.

[0038] Die Schwerkraftkokille kann ein- oder mehrteilig ausgebildet sein. Ist die Schwerkraftkokille mehrteilig ausgebildet, dann sind die einzelnen Teile mittels Klemmen, Bolzen oder anderer geeigneter Fixiereinrichtungen während des Gießvorganges miteinander befestigt. Zum Entformen können die mehreren Teile der Schwerkraftkokille voneinander getrennt werden.

[0039] Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend beispielhaft näher anhand der beiliegenden Zeichnungen erläutert. Die Zeichnungen zeigen:

Figur 1 schematisch eine erfindungsgemäße Gießvorrichtung mit einer Niederdruckkokille,

Figur 2 die Vorrichtung aus Figur 1 mit einer Schwerkraftkokille, wobei die Schwerkraftkokille auf einem horizontal angeordneten Halteelement befestigt ist,

Figur 3 die Vorrichtung nach Figur 1 mit der Schwerkraftkokille, wobei das Halteelement und die Schwerkraftkokille gekippt sind, und

Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Gießvorrichtung.

[0040] Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Gießvorrichtung 1 weist eine horizontal angeordnete Basisplatte 2, einen Oberrahmen 3 und eine dazwischen angeordnete bewegliche Aufspannplatte 4 auf. An den Eckbereichen der Platten 2, 4 und des Oberrahmens 3 sind jeweils Säulen 5 vorgesehen, welche sich grundsätzlich von der Basisplatte 2 bis zum Oberrahmen 3 erstrecken und diese auf Abstand halten. Die Basisplatte 2, der Oberrahmen 3 und die bewegliche Aufspannplatte 4 sind zueinander parallel angeordnet.

[0041] Die Säulen 5 erstrecken sich durch entsprechende Durchgangsöffnungen in der beweglichen Aufspannplatte 4 und dienen zum Führen der beweglichen Aufspannplatte 4, sodass die bewegliche Aufspannplatte 4 immer parallel zur Basisplatte 2 und zum Oberrahmen 3 angeordnet ist.

[0042] Die Basisplatte 2 und die bewegliche Aufspannplatte 4 sind als plattenförmige Elemente ausgebildet. Sie können jedoch auch als rahmenförmiges Gestell ausgebildet sein. Der Oberrahmen 3 ist im Ausführungsbeispiel als rahmenförmiges Gestell ausgebildet. Er kann jedoch auch ein plattenförmiges Element sein.

[0043] Ein Hubmechanismus 6 ist am Oberrahmen 3 angeordnet. Der Hubmechanismus ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Hydraulikzylinder. Der Hubmechanismus 6 ist mit einer Hubstange 7 an die bewegliche Aufspannplatte 4 gekoppelt und kann diese in Vertikalrichtung verstellen. Es kann auch zweckmäßig sein, mehrere Hubmechanismen zur Bewegung der beweglichen Aufspannplatte 4 vorzusehen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Hubmechanismus 6 zentral am Oberrahmen 3 angeordnet. Sind mehrere Hubmechanismen vorgesehen, dann können diese an den Randbereichen des Oberrahmens 3 angeordnet sein.

[0044] Auf der Basisplatte 2 sind Schienen 8 vorgesehen, die sich von einem rückwärtigen Rand der Basisplatte 2 über einen vorderen Rand der Basisplatte 2 hinaus erstrecken. Die Schienen 8 dienen zum Führen eines Halterahmens 9, der mittels eines Koppellements 10 an die Schienen 8 gekoppelt ist. Das Koppellement 10 dient zum Verfahren des Halterahmens 9 in Längsrichtung der Schienen 8 und auch zum Drehen bzw. Schwenken des Halterahmens 9.

[0045] Der bis hierher beschriebene Teil der Gießvorrichtung 1 bildet somit eine Säulenpresse mit einem Schiebe-/Kipptisch.

[0046] Im Bereich unterhalb der Basisplatte 2 ist ein Ofen 11 vorgesehen. Der Ofen 11 weist eine Schmelzeleitung 12 auf, welche durch die Basisplatte 2 nach oben hindurchgeführt ist und zum Ankoppeln einer Niederdruckkokille 13 ausgebildet ist. Die Niederdruckkokille 13 ist aus einer unteren Formhälfte 14 und einer oberen Formhälfte 15 ausgebildet. Die untere Formhälfte 14 ist auf dem Halterahmen 9 angeordnet. Im Betrieb wird die obere Formhälfte 15 von der Aufspannplatte 4 beaufschlagt, sodass die untere Formhälfte 14 und die obere Formhälfte 15 fest zusammengedrückt sind. Die obere Formhälfte 15 ist vorzugsweise lösbar an der beweglichen Aufspannplatte 4 befestigt. Bei dem in Figur 1 gezeigten Zustand kann Schmelze aus dem Schmelzofen 11 gemäß dem Niederdruckverfahren der Niederdruckkokille 13 über die Schmelzeleitung 12 zugeführt werden.

[0047] Ist die Schmelze zu einem Gussteil ausgehärtet, dann wird die Aufspannplatte 4 und damit auch die obere Formhälfte 15 angehoben. Hierdurch wird die Niederdruckkokille 13 geöffnet. Die untere Formhälfte 14 der Niederdruckkokille wird mittels des horizontal verschieblichen Halterahmens 9 über den vorderen Rand der Basisplatte 2 hinaus bewegt. Der Halterahmen 9 wird ein Stück gekippt, sodass ein Bediener einfach das Gussteil aus der unteren Formhälfte 14 nehmen kann. Auch kann das Gussteil mittels Roboter entnommen werden. Zur Entnahme kann aber muss der Tisch nicht gekippt werden.

[0048] Anstelle einer Niederdruckkokille 13 kann auch eine Schwerkraftkokille 16 auf dem Halterahmen 9 angeordnet werden. Die Schwerkraftkokille 16 kann in ihrem oberen Bereich einen Gießtumpel (nicht dargestellt) aufweisen, der ein nach oben offenes, wannenförmiges oder rinnenförmiges Element ist. Der Gießtumpel kann mit Schmelze gefüllt werden. Zum Füllen der Schwerkraftkokille mit Schmelze ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Roboter 17 vorgesehen, welcher mit mehreren Gelenken 18 ausgebildet ist. Der Roboter 17 weist ein freies Ende auf, an dem eine Schöpfkelle 19 befestigt ist.

[0049] Mit der Schöpfkelle 19 kann der Roboter aus dem Ofen 11 Schmelze entnehmen und in den Gießtumpel der Schwerkraftkokille 16 einfüllen. Hierbei ist der Halterahmen 9 wahlweise horizontal oder vertikal oder in einem anderen Winkel angeordnet, sodass der Gießtumpel nach oben hin offen ist. Durch Drehen des Halterahmens 9 und damit der Schwerkraftkokille 16 fließt die Schmelze in ein in der Schwerkraftkokille 16 ausgebildetes Formnest und verteilt sich darin gleichmäßig. Die Schwerkraftkokille ist vorzugsweise am Halterahmen 9 mit entsprechenden Befestigungselementen befestigt, sodass die Schwerkraftkokille 16 auch bei einem Schwenkvorgang sicher auf dem Halterahmen gehalten wird. Zur besseren Verteilung der Schmelze und zum besseren Nachspeisen des Gussteils, kann die Kokille mittels des drehbaren Tisches, um bis zu 360° gedreht werden, vorzugsweise etwa 180°.

[0050] Nachdem die Schmelze ausgehärtet ist, wird die Schwerkraftkokille 16 entformt. Zum Entformen kann sie in eine geeignete Schwenkposition geschwenkt werden. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Schwerkraftkokille 16 aus einer unteren Formhälfte 20 und einer oberen Formhälfte 21 ausgebildet, welche mit Klammern 22 zusammengehalten werden. Zum Entformen werden die Klammern 22 gelöst und die beiden Formhälften 20, 21 voneinander getrennt. Das Gussteil kann dann der unteren Formhälfte entnommen werden.

[0051] Der Roboter 17 kann an seinem freien Ende mit einer Wechseleinrichtung vorgesehen sein, sodass unterschiedliche Werkzeuge wie Schöpflöffel, Greifeinrichtungen oder dergleichen am Roboter 17 befestigbar sind. Mit einer

solchen Greifeinrichtung kann auch mittels des Roboters das Gussteil aus der unteren Formhälfte 14 der Niederdruckkokille 13 oder der unteren Formhälfte 20 der Schwerkraftkokille 16 automatisch entnommen werden.

[0052] Der Roboter 17 dient als Schmelzzuführeinrichtung zum Zuführen von Schmelze zur Schwerkraftkokille. Es können auch andere Schmelzzuführeinrichtungen, wie z. B. eine Schmelzeleitung bzw. Niederdruckleitung, welche im Bereich oberhalb des Gießtumpels der Schwerkraftkokille endet, vorgesehen sein.

[0053] Mit der Kombination aus Schmelzzuführeinrichtung und schwenkbarem Halterahmen 9, der als Halteelement für die Kokillen dient, ist es möglich, in einer Gießvorrichtung sowohl mit einer Niederdruckkokille ein Niederdruckgießverfahren als auch mit einer Schwerkraftkokille ein Schwerkraftgießverfahren durchzuführen.

[0054] Der Halterahmen 9 ist nicht notwendigerweise horizontal verfahrbar ausgebildet. Grundsätzlich ist es auch möglich, die Schwerkraftkokille am selben Ort wie die Niederdruckkokille während des Gießvorgangs anzuordnen. Jedoch ist es vorteilhaft, wenn der Halterahmen bzw. das Halteelement horizontal verschiebbar ist, da sich hierdurch die Anordnung des Schmelzofens und der Schmelzeleitung vereinfacht.

[0055] Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Gießvorrichtung 1, welche wiederum eine Basisplatte 2, einen Oberrahmen 3, eine bewegliche Aufspannplatte 4, Säulen 5, welche sich zwischen der Basisplatte 2 und dem Oberrahmen 3 erstrecken. Unterhalb der Basisplatte 2 ist wiederum ein Ofen 11 vorgesehen und die Aufspannplatte 4 ist bei diesem Ausführungsbeispiel mittels zweier Hubmechanismen 6, welche als Hydraulikzylinder zum Betätigen jeweils einer Hubstange 7 ausgebildet sind, vorgesehen. Ein Halterahmen 9 ist horizontal verschieblich auf Schienen 8 angeordnet, so dass der Halterahmen auf der Basisplatte 2 im Bereich innerhalb der Säulen 5 sich befinden kann. Das vorliegende Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem oben erläuterten Ausführungsbeispiel dadurch, dass ein Kipptisch 23 an der Basisplatte 2 befestigt ist, der eine vom Halterahmen 9 unabhängig ausgebildete Kippplatte 24 aufweist. Der Kipptisch 23 umfasst zwei stabile Haltearme 25, welche sich vom vorderen Rand der Basisplatte 2 leicht ansteigend nach vorne erstrecken. An den freien Enden der Haltearme 25 ist jeweils ein Schwenkgelenk 26 vorgesehen, mit welchem die Kippplatte 24 schwenkbar an den Haltearmen 25 gelagert ist. Weiterhin ist an einem der beiden Haltearme 25 ein Schwenkmotor 27 angeordnet, mit welchem die Kippplatte 24 zum Schwenken um eine horizontale Achse betätigt werden kann.

[0056] In seiner horizontalen Position fluchtet die Kippplatte 24 mit ihrer Oberfläche mit der Oberfläche der Basisplatte 2. Auf der Kippplatte 24 sowie auf der Basisplatte 2 sind zueinander fluchtende Schienenabschnitte 8 vorgesehen, so dass der Halterahmen 9 in der horizontalen Position der Kippplatte 24 auf den Schienen 8 zwischen der Kippplatte 24 und der Basisplatte 2 hin- und herfahrbar ist. Der Halterahmen 9 wird mittels hydraulischer Kolben-/Zylindereinheiten (nicht dargestellt) bewegt. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die bewegliche Aufspannplatte 4 nicht an den Säulen 5 geführt, sondern es ist ein separater Führungsmechanismus 28 vorgesehen, der vier Führungsstangen 29 umfasst, welche jeweils mit einem Ende im Bereich einer Ecke der Aufspannplatte 4 und mit dem anderen Ende an einem Führungsrahmen 30 befestigt sind. Die Führungsstangen 29 erstrecken sich jeweils durch eine Durchgangsöffnung am Oberrahmen 3, wobei hier Gleitbuchsen 31 zum Führen der Führungsstangen 29 am Oberrahmen 3 vorgesehen sind. Der Führungsmechanismus 28 kann durch die zwei hydraulischen Hubmechanismen 6 bewegt werden oder in seiner jeweiligen vertikalen Position gehalten werden.

[0057] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist unterhalb der Basisplatte 2 eine Bodenplatte 32 vorgesehen, auf welcher sich der Ofen 11 befindet. Die Basisplatte 2 wird mittels vier Bodensäulen 33 auf Abstand zur Bodenplatte 32 gehalten. Die Bodensäulen 33 sind unabhängig von den Säulen 5 ausgebildet. Der Schmelzofen 11 ist auf Rollen 34 verschiebbar gelagert, so dass der Schmelzofen 11 aus dem Bereich zwischen der Bodenplatte 32 und der Basisplatte 2 herausgefahren und wieder eingefahren werden kann. Der Ofen 11 ist auf einer Hubeinrichtung (nicht dargestellt) angeordnet, mit welcher der Ofen 11 ein Stück angehoben werden kann. Der Hubweg ist derart ausgebildet, dass der Ofen 11 mit seiner Oberseite in der angehobenen Position sich mit geringem Abstand unmittelbar unter der Basisplatte 2 befindet.

[0058] Diese Gießvorrichtung 1 weist wiederum einen Roboter auf, der in Figur 4 zur einfacheren zeichnerischen Darstellung weggelassen ist. Figur 4 zeigt auch keine Kokille und keine Schmelzeleitung.

[0059] Mit der Gießvorrichtung 1 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel kann genauso wie mit dem ersten Ausführungsbeispiel mit einer Niederdruckkokille ein Niederdruckgießverfahren und mit einer Schwerkraftkokille ein Schwerkraftgießverfahren ausgeführt werden.

[0060] Beim Schwerkraftgießverfahren ist vorzugsweise die Schwerkraftkokille immer außerhalb des Bereichs der Basisplatte beziehungsweise des Bereiches oberhalb des Schmelzofens 11 angeordnet, so dass die Schwerkraftkokille nach dem Befüllen mit Schmelze nicht linear bewegt werden muss, sondern lediglich geschwenkt wird. Eine lineare Bewegung würde einerseits den Beginn des Schwenkvorganges verzögern, wodurch Schmelze bereits teilweise ausgehärtet sein kann, und kann aufgrund sich in der Kokille bewegender Schmelze zu Verunreinigungen der Schmelze führen, welche unerwünscht sind. Beim Schwerkraftgießverfahren wird die Kokille vorzugsweise aus der horizontalen Stellung um einen vorbestimmten Schwenkwinkel, der im Bereich von etwa 0° bis 360° und vorzugsweise zwischen 45° und 360° liegen kann, geschwenkt und dann wieder in die Ausgangsposition zurückgeschwenkt. Das Befüllen der Schwerkraftkokille erfolgt wiederum mit dem Roboter.

[0061] Alternativ kann jedoch auch eine Schöpfleitung zum Befüllen der Schwerkraftkokille vorgesehen sein, welche

ähnlich wie beim ersten Ausführungsbeispiel gezeigten Schmelzeleitung 12 vom Bereich unterhalb der Basisplatte 2 nach oben bis in den Bereich oberhalb der Schwerkraftkokille führt, und dort über dem Gießtumpel der Schwerkraftkokille endet. Um diesen Höhenunterschied möglichst gering zu halten ist es zweckmäßig, die oben erläuterte Hubeinrichtung für den Ofen 11 vorzusehen, mit welchem dieser bis unmittelbar unter die Basisplatte 2 angehoben werden kann. Wenn eine solche Schöpfleitung vorgesehen ist, dann ist kein Roboter zum Befüllen der Schwerkraftkokille notwendig. Der Roboter kann dann weggelassen werden oder er kann zum Handhaben der Kokille eingesetzt werden.

Bezugszeichenliste

[0062]

1.	Gießvorrichtung	18	Gelenk
2.	Basisplatte	19	Schöpfkelle
3.	Oberrahmen	20	untere Formhälfte
4.	Aufspannplatte	21	obere Formhälfte
5.	Säule	22	Klammer
6.	Hubmechanismus	23	Kipptisch
7.	Hubstange	24	Kippplatte
8.	Schiene	25	Haltearm
9.	Halterahmen	26	Schwenkgelenk
10.	Koppelement	27	Schwenkmotor
11.	Ofen	28	Führungsmechanismus
12.	Schmelzeleitung	29	Führungsstange
13.	Niederdruckkokille	30	Führungsrahmen
14.	untere Formhälfte	31	Gleitbuchse
15.	obere Formhälfte	32	Bodenplatte
16.	Schwerkraftkokille	33	Bodensäule
17.	Roboter	24	Rollen

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Gießen von Gussteilen nach dem Kokillen-Gießverfahren umfassend:

- ein schwenkbares Halteelement (9) zum Aufnehmen einer Kokille (13, 16),
- einen Ofen (11), welcher mit einer Niederdruckkokille (13) derart verbindbar ist, dass Schmelze gemäß dem Niederdruckverfahren der Niederdruckkokille (13) zuführbar ist, und
- eine Schmelzezuführeinrichtung (17), mit welcher Schmelze einer Schwerkraftkokille (16) zuführbar ist, wobei die Schwerkraftkokille (16) auf dem Halteelement (9) anordbar ist, und wobei die Schwerkraftkokille (16) zum Aufnehmen der Schmelze einen Gießtumpel aufweist, der ein nach oben offener Abschnitt der Kokille (16) ist, wobei durch Drehen der Kokille (16) um eine vorbestimmte Drehachse die Schmelze aus dem Gießtumpel in das Formnest der Kokille fließt und/oder dass die Schwerkraftkokille (16) in ihrem oberen Bereich einen Gießtumpel aufweist, der ein nach oben offenes, wannenförmiges oder rinnenförmiges Element ist und der Gießtumpel mit Schmelze gefüllt werden kann.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass das Halteelement (9) horizontal verschieblich ausgebildet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** eine Steuereinrichtung, die zum Schwenken des Halteelements ausgebildet ist, um gleichmäßig Schmelze in der Schwerkraftkokille (16) zu verteilen.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Halteelement als Halterahmen (9) ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**

das Halteelement (9) vorzugsweise derart ausgebildet ist, dass es aus einer horizontalen Stellung in eine geneigte Stellung, um einen Winkel von zumindest 45°, vorzugsweise zumindest 90°, insbesondere zumindest 180° und vorzugsweise um 360° geschwenkt werden kann.

- 5 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Halteeinrichtungen vorgesehen sind, um zumindest eine Schwerkraftkokille (16) am Halteelement (9) zu fixieren.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
10 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eine schwenkbar gelagerte Kippplatte (24) aufweist und das Halteelement (9) als ein auf der Kippplatte verschiebbarer Halterahmen ausgebildet ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ofen als kombinierter Niederdruck-/Schöpfofen ausgebildet ist.
- 15 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung eine Säulenpresse umfasst.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
20 **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schmelzeleitung (12) zum Befüllen einer Niederruckkokille (13) oder eine Schöpfleitung zum Befüllen einer Schwerkraftkokille mit Schmelze aus dem Ofen (11) vorgesehen ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
25 **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Hubeinrichtung zum Anheben des Ofens (11) vorgesehen ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
30 **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schöpfereinrichtung zum Schöpfen von Schmelze aus dem Ofen (11) vorgesehen ist, um eine Schwerkraftkokille mit Schmelze zu füllen, wobei die Schöpfereinrichtung vorzugsweise einen Roboter umfasst.
13. Kokillen-Gießverfahren zum Gießen von Gussteilen, wobei eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 verwendet wird.

Claims

- 40 1. A device for casting cast parts according to the permanent mold method, comprising:
 - a pivotable holding element (9) for receiving a permanent mold (13, 16),
 - a furnace (11) which can be connected to a low-pressure permanent mold (13) in such a manner that a melting charge can be supplied to the low-pressure permanent mold (13) according to the low-pressure method, and
 - 45 - a melting charge supply equipment (17) which is able to supply a melting charge to a gravitation permanent mold (16), wherein the gravitation permanent mold (16) can be arranged on the holding element (9), and wherein the gravitation permanent mold (16) comprises a pouring basin which is used for receiving the melting charge and is a portion of the permanent mold (16) open towards the top, wherein the melting charge flows from the pouring basin into the mold cavity of the permanent mold by rotating the permanent mold (16) about a pre-
 - 50 determined axis of rotation and/or the gravitation permanent mold (16) has its upper area provided with a pouring basin which is a trough- or gutter-like element open towards the top, and the pouring basin can be filled with the melting charge.
2. The device according to claim 1,
55 **characterized in that** the holding element (9) is designed so as to be horizontally movable.
3. The device according to claim 1 or 2, **characterized by** a control equipment which is designed for pivoting the holding element so as to distribute the melting charge in the gravitation permanent mold (16) in a uniform manner.

4. The device according to any of the claims 1 to 3, **characterized in that** the holding element is designed as a holding frame (9).
5. The device according to any of the claims 1 to 4, **characterized in that** the holding element (9) is preferably designed such that it can be swiveled from a horizontal position to an inclined position through an angle of at least 45°, preferably at least 90°, in particular at least 180° and preferably 360°.
6. The device according to any of the claims 1 to 5, **characterized in that** holding means are provided for fixing at least one gravitation permanent mold (16) to the holding element (9).
7. The device according to any of the claims 1 to 6, **characterized in that** the device comprises a pivotably supported tipping plate (24) and the holding element (9) is designed as a holding frame that can be moved on the tipping plate.
8. The device according to any of the claims 1 to 7, **characterized in that** the furnace is designed as a combined low-pressure/ladling furnace.
9. The device according to any of the claims 1 to 8, **characterized in that** the device comprises a column press.
10. The device according to any of the claims 1 to 9, **characterized in that** a melting charge pipe (12) for filling a low-pressure permanent mold (13) or a ladling pipe for filling a gravitation permanent mold with the melting charge from the furnace (11) is provided.
11. The device according to any of the claims 1 to 10, **characterized in that** a lifting device for lifting the furnace (11) is provided.
12. The device according to any of the claims 1 to 11, **characterized in that** a ladling device for ladling a melting charge from the furnace (11) is provided for filling a gravitation permanent mold with the melting charge, wherein the ladling device preferable comprises a robot.
13. A permanent mold casting method for casting cast parts, wherein a device according to any of the claims 1 to 12 is used.

Revendications

1. Dispositif pour la coulée de pièces moulées selon le procédé de coulée en coquille comprenant :
 - un élément de maintien (9) pivotant destiné à recevoir une coquille (13, 16),
 - un four (11), lequel peut être relié à une coquille à basse pression (13) de telle manière que de la masse fondue puisse être amenée à la coquille à basse pression (13) selon le procédé de basse pression, et
 - un dispositif d'amenée de masse fondue (17), avec lequel de la masse fondue peut être amenée à une coquille par gravité (16), sachant que la coquille par gravité (16) peut être disposée sur l'élément de maintien (9), et sachant que la coquille par gravité (16) présente, pour recevoir la masse fondue, un bassin de coulée qui est une section ouverte vers le haut de la coquille (16), sachant que la masse fondue s'écoule depuis le bassin de coulée dans l'empreinte de la coquille par rotation de la coquille (16) autour d'un axe de rotation prédéterminé et/ou la coquille par gravité (16) présente dans sa zone supérieure un bassin de coulée qui est un élément en forme de vasque ou de goulotte ouvert vers le haut et le bassin de coulée peut être rempli de masse fondue.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de maintien (9) est constitué de manière déplaçable horizontalement.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par** un dispositif de commande qui est constitué pour faire

pivoter l'élément de maintien afin de répartir uniformément de la masse fondue dans la coquille par gravité (16).

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'élément de maintien est constitué comme cadre de maintien (9).

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'élément de maintien (9) est constitué de préférence de manière à pouvoir pivoter à partir d'une position horizontale dans une position inclinée, à raison d'un angle d'au moins 45°, de préférence d'au moins 90°, en particulier d'au moins 180° et de préférence de 360°.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** des dispositifs de maintien sont prévus pour fixer au moins une coquille par gravité (16) au niveau de l'élément de maintien (9).

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le dispositif présente une plaque de basculement (24) logée de manière pivotante et l'élément de maintien (9) est constitué comme cadre de maintien déplaçable sur la plaque de basculement.

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le four est constitué comme four à basse pression/de puisage combiné.

9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le dispositif comprend une presse à colonnes.

10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** une conduite de masse fondue (12) est prévue pour le remplissage d'une coquille à basse pression (13) ou une conduite de puisage est prévue pour le remplissage d'une coquille par gravité avec de la masse fondue depuis le four (11).

11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** un dispositif de levage est prévu pour soulever le four (11).

12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** un dispositif de puisage est prévu pour le puisage de masse fondue depuis le four (11) pour remplir une coquille par gravité avec de la masse fondue, sachant que le dispositif de puisage comprend de préférence un robot.

13. Procédé de coulée en coquille pour la coulée de pièces moulées, sachant qu'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 12 est employé.

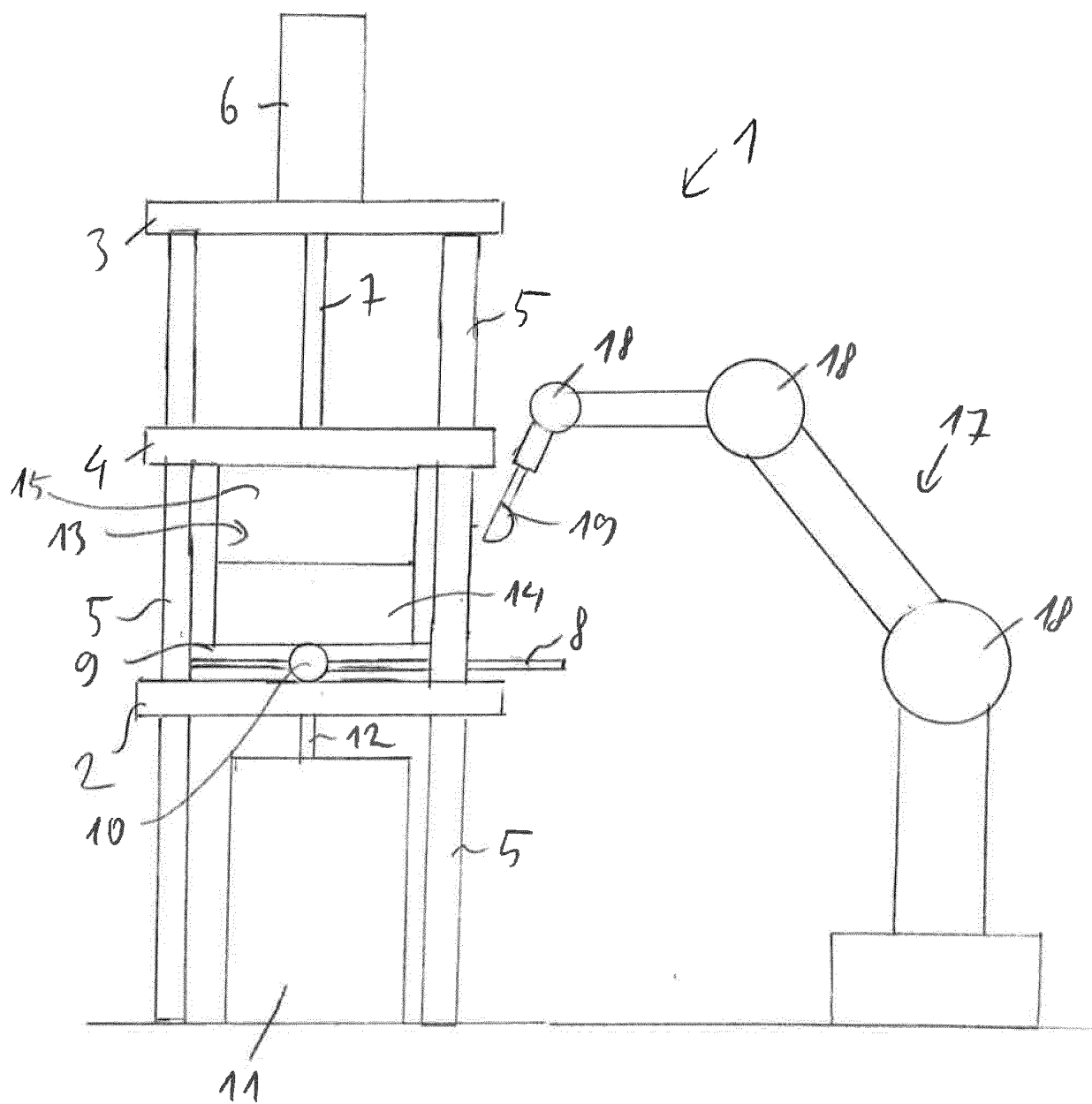


Fig. 1

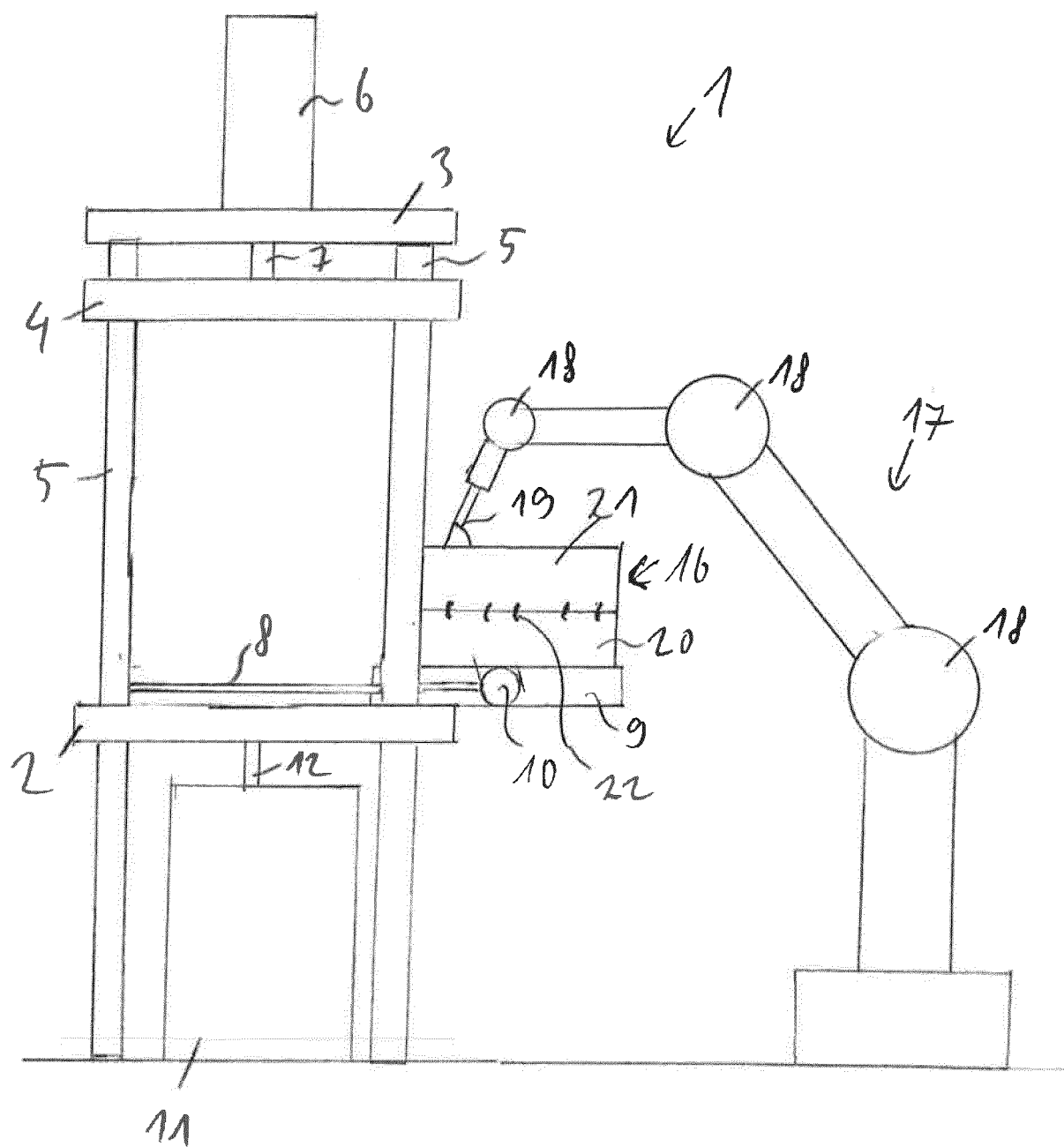


Fig. 2

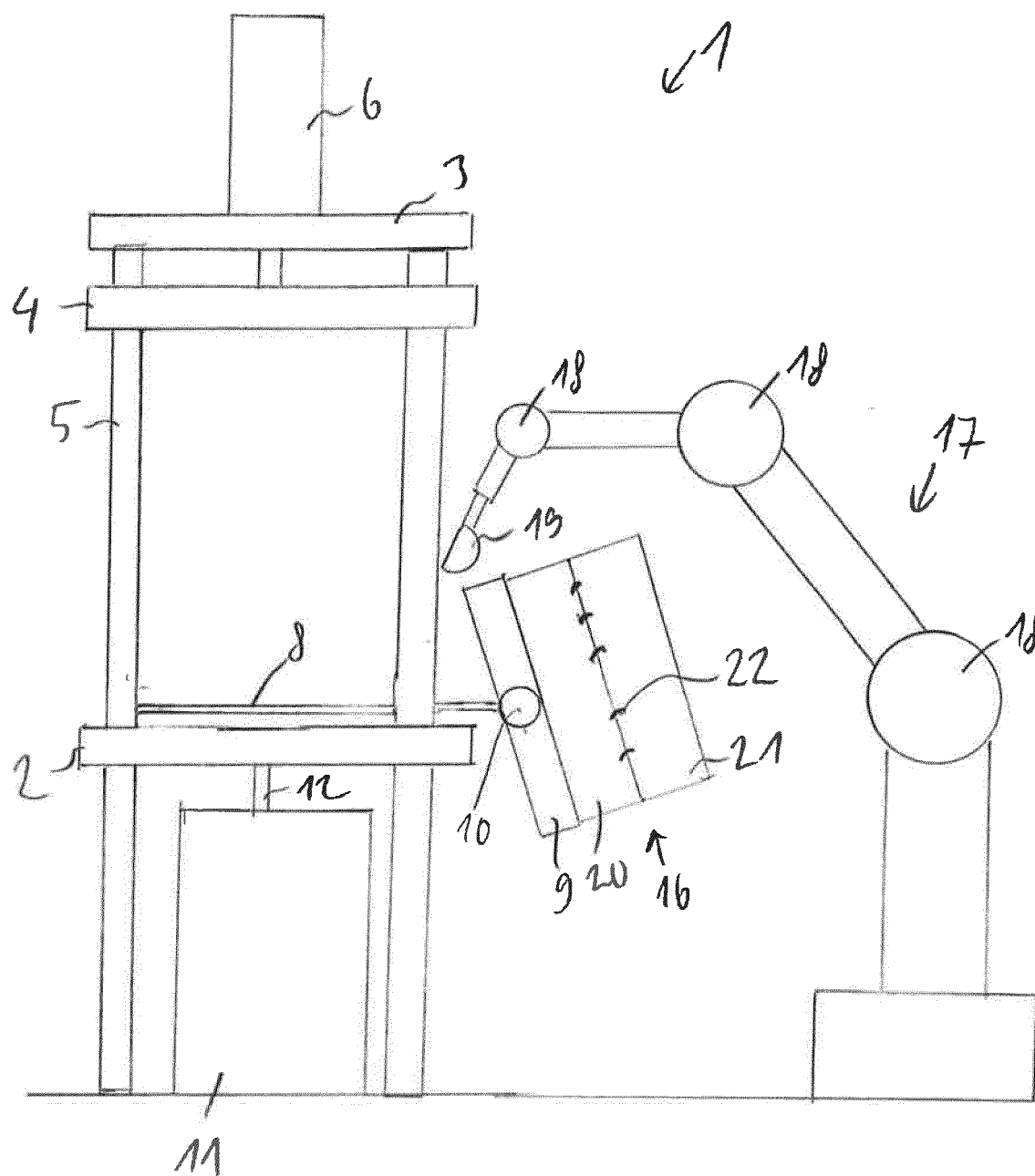
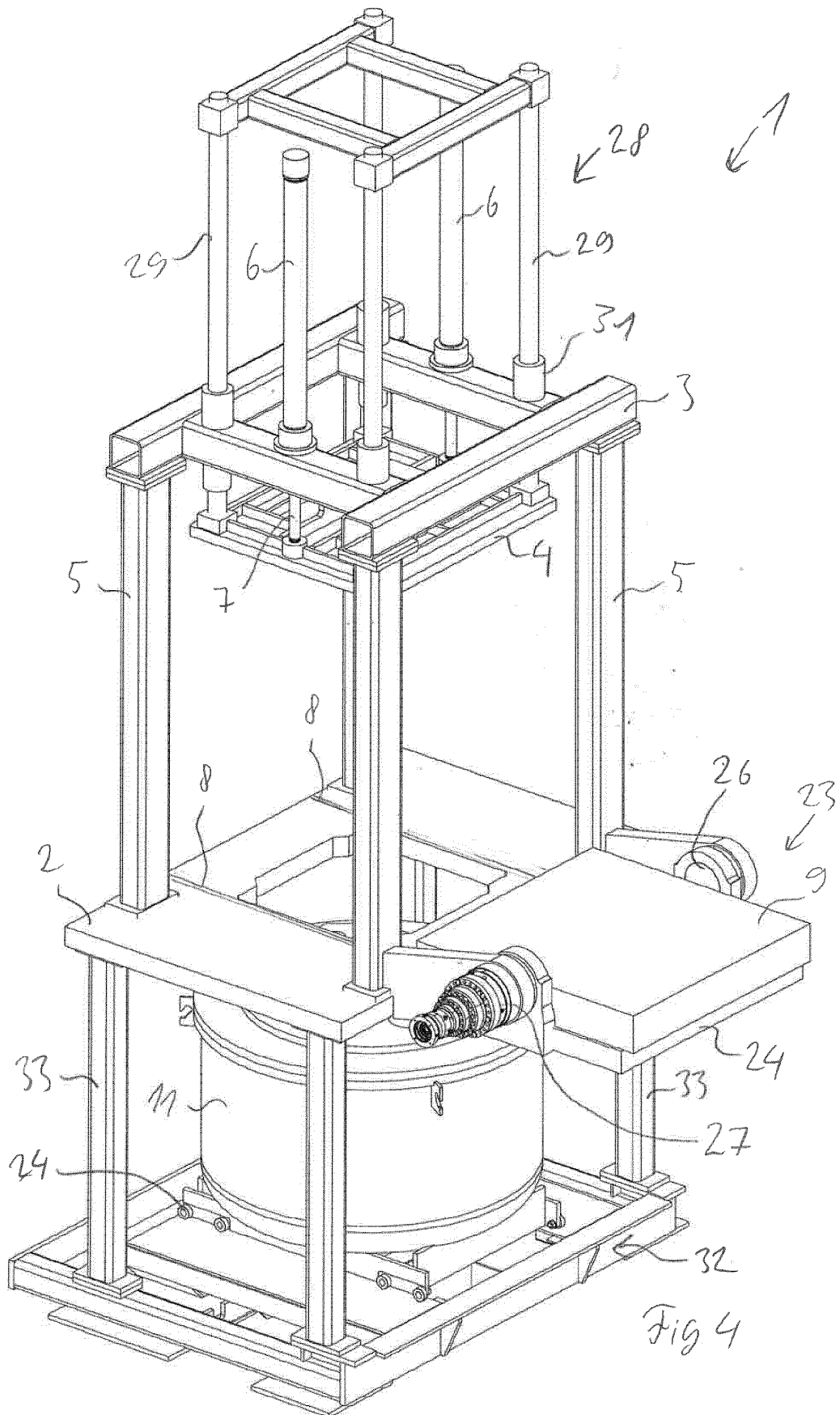


Fig. 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2010058003 A1 **[0005]**
- DE 3006785 C2 **[0006]** **[0017]**
- DE 4434258 A1 **[0007]** **[0018]**
- DE 69701367 T2 **[0008]**
- JP 2010214423 A **[0009]**
- WO 2011003396 A1 **[0010]**
- CN 105215338 A **[0011]**
- KR 101121148 B1 **[0012]**
- DE 102015119243 **[0035]**