

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.01.2019 Patentblatt 2019/03

(51) Int Cl.: **B22D 11/041** (2006.01) **B22D 11/10** (2006.01)
B22D 11/14 (2006.01) **B22D 11/18** (2006.01)
B22D 11/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 17180661.5

(22) Anmeldetag: 11.07.2017

(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**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **INTECO melting and casting technologies GmbH**
8600 Bruck a.d. Mur (AT)

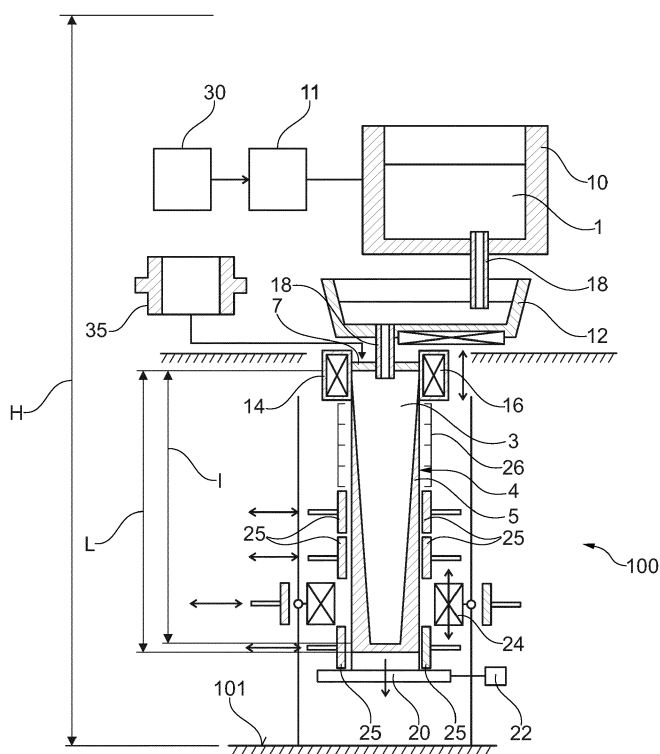
(72) Erfinder: **Die Erfindernennung liegt noch nicht vor**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Behrmann Wagner PartG mbB**
Maggistraße 5
Hegau-Tower (10. OG)
78224 Singen (DE)

(54) **VERFAHREN UND ANLAGE ZUR HERSTELLUNG VON GUSSBLÖCKEN AUS METALL**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Gussblöcken (5) aus Metall (1), insbesondere aus Stahl mit Legierungsbestandteilen, durch Stranggießen aus einer Gießpfanne (10) oder aus einer Gießpfanne (10) über ein Zwischengefäß (12) in eine kurze, nach

unten offene Kokille (14) und Abziehen des Strangs (4) aus der Kokille (14) mittels einer Abzugseinrichtung (22; 22a), bei der der Strang (4) in Längsrichtung nicht verformt wird.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Gussblöcken aus Metall, insbesondere aus Stahl mit Legierungsbestandteilen, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung eine Anlage zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0002] Ein Verfahren zur Herstellung von Gussblöcken aus Metall mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 ist aus der WO 2015/101553 A1 der Anmelderin bekannt. Das auch als Stranggussverfahren bekannte Verfahren ist ein seit Jahrzehnten bekanntes und erprobtes Verfahren und stellt einen Standard zur Herstellung von Gussblöcken unterschiedlichster Qualitäten und Dimensionen dar. Dabei gibt es beim Stranggießen Anwendungen, bei denen das verflüssigte Metall nicht unmittelbar aus der Gießpfanne, sondern unter Verwendung eines Zwischengefäßes zwischen der Gießpfanne und der Kokille in die Kokille abgegeben bzw. eingegossen wird. Weiterhin zeichnet sich das aus dem Stand der Technik bekannte Stranggussverfahren je nach Format (gemeint ist hierbei die Querschnittsfläche des Gussblockes) durch Gieß- bzw. Blockentstehungsraten zwischen 0,3m/min und 4m/min aus. Daraus resultieren typischerweise metallurgische Längen im Gussblock bzw. Strang von üblicherweise mindestens 15m bis 25m und auch länger. Hierbei wird unter der metallurgischen Länge die Länge im Gussblock verstanden, in deren Bereich das verflüssigte Metall noch nicht vollständig über den Querschnitt des Gussblocks erstarrt ist. Insbesondere zeichnen sich derartige Stranggussverfahren dadurch aus, dass sie eine hohe Produktivität auch bei großen Mengen von zu verarbeitenden Stählen ermöglicht, die typischerweise eine Größenordnung zwischen 100.000 Tonnen und 300.000 Tonnen pro Strang und Jahr betragen können.

[0003] Neben dem oben genannten Stranggussverfahren mit all seinen technischen Varianten und je nach Anwendungsfall vorhandenen Merkmalen gibt es darüber hinaus weiterhin das Blockgussverfahren, bei dem das verflüssigte Metall in ein im Bodenbereich geschlossenes Gefäß eingefüllt wird, welches nach dem Erstarren des Strangs von dem Strang entfernt wird. Das Blockgussverfahren wird insbesondere bei Spezialqualitäten angewandt, d.h. bei Zusammensetzungen des Strangs bzw. Gussblocks, für die typischerweise nur ein relativ geringer Bedarf besteht, beispielsweise hochlegierte Stähle. Für derartig geringe Mengen lohnt sich die oben zum Erzeugen im Stranggussverfahren erforderliche Stranggussanlage deshalb nicht, weil sie einen relativ hohen vorrichtungstechnischen Aufwand erfordert, insbesondere durch Abzugseinrichtungen zum Abziehen des Strangs aus der Kokille, Umlenkeinrichtungen zum Überführen des im vertikalen Strangguss erzeugten Strangs in eine horizontale Richtung usw.

[0004] Weiterhin wird erwähnt, dass es aus Qualitätsgründen bei Gussblöcken beispielsweise aus hochlegierten Stählen zur Reduzierung der Bauhöhe einer Stranggussanlage nicht möglich ist, diese aus der Vertikalen in die Horizontale umzulenken, da dadurch festigkeits- bzw. qualitätsmindernde Spannungen im Querschnitt des erstarrten Strangs generiert werden. Derartige Stränge lassen sich zwar im Stranggussverfahren über ein Vertikalstranggussverfahren erzeugen, dies führt jedoch dann zwangsläufig zu sehr hohen Bauhöhen der Stranggussanlage, die mit einem sehr hohen Investitionsaufwand verbunden sind. Derartige Investitionskosten lohnen sich jedoch, wie oben erläutert, bei den in relativ geringer Menge anfallenden Spezialstählen typischerweise nicht.

[0005] Weiterhin bietet sich das Blockgussverfahren auch dann an, wenn die geforderten Dimensionen des Strangs sehr groß sind, sodass bei einem Herstellen im Stranggussverfahren dies bei den üblichen Stranggussgeschwindigkeiten und Gießzeiten zu extremen Maschinenlängen und Investitionskosten führen würde.

[0006] Als nachteilhaft beim Erzeugen von Strängen im Blockgussverfahren haben sich u.a. die relativ langen manuellen Vorbereitungszeiten, das geringe Ausbringen (d.h. der relativ geringe Anteil des zum Blockguss nutzbaren, aufgeschmolzenen Metalls an der Gesamtmenge des aufgeschmolzenen Metalls) und die lediglich durchschnittliche bzw. mittelmäßige Qualität des erzeugten Blocks herausgestellt.

Offenbarung der Erfindung

[0007] Ausgehend von dem dargestellten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein aus dem Stand der Technik an sich bekanntes Stranggussverfahren derart auszugestalten, dass es sich dazu eignet, auch Gussblöcke aus Metallen herzustellen, die sich aus den oben genannten Gründen typischerweise wirtschaftlich nur über das Blockgussverfahren herstellen lassen bzw. bei denen der Fachmann typischerweise das Blockgussverfahren anwenden würde. Insbesondere ist es Aufgabe der Erfindung, das Stranggussverfahren derart auszugestalten, dass im Vergleich zum Blockgussverfahren keine reduzierte Qualität des aus dem verflüssigten Metall erzeugten Gussblocks in Kauf genommen werden muss, und dass weiterhin das Verfahren Anlagen ermöglicht, die mit relativ geringen Investitionskosten herstellbar sind, um damit auch wirtschaftlich bei relativ geringen Herstellmengen Gussblöcke herstellen zu können.

[0008] Die genannten Aufgaben werden bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung von Gussblöcken aus Metall mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erfindungsgemäß durch eine genau aufeinander abgestimmte Auswahl von Parametern erzielt, die während des Herstellens der Gussblöcke im Stranggussverfahren eingehalten werden müssen.

[0009] Erfindungswesentlich ist dabei, dass eine

Gießrate aus der Gießpfanne bzw. dem Zwischengefäß in die Kokille zwischen 50kg/min und maximal 300kg/min eingestellt wird, dass die Gießpfanne beheizt wird, dass die Temperatur des Metalls in der Gießpfanne während des gesamten Gießvorgangs auf eine Soll-Temperatur mit einer Temperaturtoleranz von $\pm 5^\circ\text{C}$ geregelt wird, dass die Soll-Temperatur zu Beginn des Gießvorgangs maximal 30°C über dem Schmelzpunkt des zu vergießenden Metalls liegt, und dass die metallurgische Länge des Strangs maximal 15m beträgt. Durch die genaue Temperaturregelung kann die Gießgeschwindigkeit relativ klein gewählt werden, was sich positiv auf die Qualität des erzeugten Gussblocks bzw. Strangs auswirkt.

[0010] Durch die Einhaltung der Kombination der beanspruchten Parameter mit den angesprochenen Grenzen lassen sich im Stranggussverfahren Gussblöcke aus Metall, insbesondere aus Stahl mit Legierungsbestandteilen, herstellen, die im Vergleich zu Gussblöcken, die im Blockgussverfahren hergestellt sind, keinerlei Qualitätseinbußen aufweisen und die darüber hinaus eine wirtschaftliche Herstellung auch bei relativ geringen Mengen ermöglichen, da einerseits die Ausbringung im Vergleich zum Blockgussverfahren massiv erhöht wird und gleichzeitig die Investitionskosten für eine zum Herstellen derartiger Gussblöcke erforderlichen Anlage begrenzt werden können..

[0011] Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Unteransprüchen aufgeführt. In den Rahmen der Erfindung fallen sämtliche Kombinationen aus zumindest zwei in den Ansprüchen, der Beschreibung und/oder den Figuren offenbarten Merkmalen

[0012] Wie oben erläutert, bietet sich das erfindungsgemäße Verfahren insbesondere zur Herstellung von Gussblöcken aus Metall an, bei denen Stahl mit Legierungsbestandteilen verwendet werden, sodass aufgrund der Legierungsbestandteile Spezialqualitäten erzeugt werden, die beispielsweise besonders hohe bzw. gute Festigkeitseigenschaften oder ähnliche, je nach Legierungsbestandteilen gewünschte Eigenschaften aufweisen. Insbesondere finden dabei Stähle Verwendung, bei denen als Legierungsbestandteile einzeln bzw. in Kombination Chrom, Nickel, Molybdän oder Wolfram zugefügt werden, wobei der Gewichtsanteil der gesamten Legierungsbestandteile typischerweise maximal 30% beträgt. Darüber hinaus eignet sich das erfindungsgemäße Verfahren auch zur Erzeugung von Nickel- und/oder Kobalt-Superlegierungen mit Nickel- und Kobaltanteilen von über 50%.

[0013] Um bei Verwendung eines Zwischengefäßes zwischen der Gießpfanne und der Kokille zu vermeiden, dass sich das in dem Zwischengefäß befindliche (verflüssigte) Metall insbesondere nach dem Leeren der Gießpfanne zu stark abkühlt, bevor es in die Kokille vergossen wird, ist es bei Ausführungsformen, bei denen ein Zwischengefäß verwendet wird vorgesehen, dass dieses maximal 20% des Volumens der Gießpfanne aufweist, wobei das Metall im Bereich des Zwischengefäßes

nicht erwärmt wird. Durch das relativ kleine Zwischengefäß wird somit ausgeschlossen, dass ein zu großer Wärmeverlust bzw. ein zu starkes Abkühlen des Metalls in dem Zwischengefäß stattfindet, was ansonsten nur über eine zusätzlich erhöhte Solltemperatur für das Metall in der Gießpfanne ausgeglichen werden könnte, welches jedoch wiederum u.a. aus Gründen des Energieaufwands und aus Qualitätsgründen nicht erwünscht ist.

[0014] Soll jedoch ein Zwischengefäß verwendet werden, dessen Volumen zwischen 20% und 100% des Volumens der Gießpfanne beträgt, ist es zur Erzeugung von qualitativ hochwertigen Gussblöcken aus den obigen Erläuterungen vorgesehen, dass das Zwischengefäß erwärmt bzw. beheizt wird, entweder alternativ zur Beheizung des Metalls in der Gießpfanne bei Einzelguss oder zusätzlich bei Sequenzguss.

[0015] Ganz bevorzugt ist es, wenn das Verfahren zu metallurgischen Längen im Strang zwischen mindestens 2m und maximal 10m führt. Bei derartigen Größenordnungen der metallurgischen Länge lassen sich die gewünschten Qualitäten besonders einfach und gut mit relativ kompakt bauenden Anlagen erzeugen.

[0016] Wie eingangs erläutert, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, ganz spezifische Gießparameter zur Erzeugung der gewünschten Qualitäten bei der wirtschaftlichen Herstellung der Gussblöcke einzuhalten. Die eingangs im Rahmen der Erfindung erläuterten wesentlichen Parameter lassen sich darüber hinaus noch zusätzlich genauer spezifizieren bzw. optimieren sowie ergänzen. Hierzu zählt es, dass die Gießdauer für das Entleeren des Metalls aus der Gießpfanne mindestens 70min beträgt. Mit anderen Worten gesagt bedeutet dies, dass gegenüber typischen Stranggussverfahren die Gießdauer tendenziell eher länger gewählt wird, d.h., dass ein tendenziell langsames Vergießen des Metalls aus der Gießpfanne in die Kokille gegenüber typischen Stranggussverfahren stattfindet. Dieses langsame Vergießen begünstigt die Optimierung der Qualität des Gusses.

[0017] Weiterhin umfasst die Erfindung auch eine Anlage zum Durchführen eines soweit beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens mit einer Gießpfanne, einer Kokille und einer Abzugseinrichtung zum Abziehen eines zumindest teilweise erstarrten Strangs aus der Kokille. Aufgrund der verfahrenstechnisch vorgesehenen Parameter zeichnet sich eine derartige Anlage typischerweise dadurch aus, dass deren Gesamtbauhöhe maximal 40m beträgt. Dadurch lassen sich die Investitionskosten für die Anlage, die neben den Kosten für die eigentliche Anlage auch Gebäudeinvestitionskosten umfassen, erheblich begrenzen bzw. deutlich reduzieren.

[0018] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung.

[0019] Diese zeigt in

Fig. 1 eine erste Anlage zur Herstellung von Gussblöcken aus Metall im Stranggussverfahren unter

Verwendung einer absenkbaren Bodenplatte in einer vereinfachter Darstellung und

Fig. 2 eine gegenüber Fig. 1 modifizierte Anlage mit einer kontinuierlichen Abzugseinrichtung und mit einer Trenneinrichtung zum Abtrennen erstarrter Gussblöcke von einem Strang zum kontinuierlichen Vergießen und inline-Abtrennen einer vordefinierten, frei wählbaren Stranglänge mit der Möglichkeit, mehrere Gießpfannen hintereinander ohne Unterbrechung des Gießvorgangs vergießen zu können..

[0020] Gleiche Elemente bzw. Elemente mit gleicher Funktion sind in den Figuren mit den gleichen Bezugsziffern versehen.

[0021] In der Fig. 1 ist eine zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignete erste Anlage 100 stark vereinfacht während des regulären Gießvorgangs eines Strangs 4 schematisch dargestellt. Das in einer ausgemauerten Gießpfanne 10 enthaltene flüssige Metall 1 besteht typischerweise aus Stahl mit Legierungsbestandteilen, insbesondere Chrom, Nickel, Molybdän oder Wolfram einzeln oder in Kombination, wobei der Gewichtsanteile der Legierungsbestandteile insgesamt maximal 30% betragen. Die Gießpfanne 10 ist als beheizte Gießpfanne 10 ausgebildet und in Wirkverbindung mit einer lediglich symbolisch dargestellten, an sich aus dem Stand der Technik bekannten Heizeinrichtung 11 angeordnet. Bei der Heizeinrichtung 11 kann es sich insbesondere um eine induktive Heizeinrichtung 11, eine Heizeinrichtung 11 unter Verwendung von zwei oder drei Grafitvoll- oder Hohlelektroden mit oder ohne Gaszufuhr oder einen Plasmabrenner handeln.

[0022] Das Metall 1 gelangt über ein ebenfalls ausgemauertes Zwischengefäß 12 in eine kurze, wassergekühlte oszillierende und nach unten offene Kokille 14, die mit einem Kokillenrührer 16 versehen sein kann, in den flüssigen Metallsumpf 3, der von der sich bildenden erstarrten Strangschale eines Gussblocks 5 eingeschlossen wird.

[0023] Für den Fall, dass das Volumen des Zwischengefäßes 12 maximal 20% des Volumens der Gießpfanne 10 beträgt, ist das Zwischengefäß 12 typischerweise ohne Heizeinrichtung versehen. Beträgt das Volumen des Zwischengefäßes 12 jedoch zwischen 20% und 100% des Volumens der Gießpfanne 10 bzw. des innerhalb der Gießpfanne 10 befindlichen Metalls 1, so ist es bevorzugt vorgesehen, dass das Zwischengefäß 12 in einer der Figur nicht dargestellten Heizeinrichtung versehen ist bzw. beheizt wird. Eine derartige Heizeinrichtung kann dann beispielsweise als Induktionsheizung oder mit zwei oder drei Grafitvoll- oder Hohlelektroden ausgebildet sein. Darüber hinaus wird erläutert, dass es auch möglich ist, die Metallzufuhr zur Kokille 14 direkt von der Gießpfanne 10 erfolgen zu lassen, d.h. auf ein Zwischengefäß 12 zu verzichten. Zum Schutz vor Oxydation wird das flüssige Metall 1 durch sogenannte keramische

Schattenrohre 18 in das Zwischengefäß 12 bzw. die Kokille 14 abgegeben.

[0024] Der Metallspiegel in der vertikal ausgerichteten Kokille 14 wird üblicherweise durch Gießpulver 7 abgedeckt. Der auf einer Bodenplatte 20 mit einem Abzugsmechanismus 22 aufsitzende, sich bildende Gussblock 5 des Strangs 4 wird entsprechend der Gießgeschwindigkeit so lange nach unten aus der Kokille 14 abgezogen, bis die gewünschte bzw. aufgrund des Volumens des Metalls 1 in der Gießpfanne 10 sich ergebende Blocklänge L erreicht ist. Dabei findet keine Verformung des Strangs 4 in Längsrichtung des Strangs 4 statt.

[0025] Neben einem wahlweise vorgesehenen elektromagnetischen Kokillenrührer 16 kann auch ein optional vertikal verfahrbarer elektromagnetischer Rührer 24 unterhalb der Kokille 14 im Bereich einer Sekundärkühlzone 26 und auch im Bereich der Durcherstarrung des Gussblocks 5 vorgesehen sein. Weiterhin können unterhalb der Kokille 14 eine oder mehrere Isolationseinrichtungen mit horizontal beweglich gegen den Gussblock 5 anlegbaren oder stationär angeordneten Warmhalteschalen 25 vorgesehen sein.

[0026] Die gesamte Bauhöhe H der Anlage 100, ausgehend von einem Fundament 101, beträgt maximal 40m, wobei nicht dargestellte Einrichtungen der Anlage 100 oberhalb der Gießpfanne 10 vorgesehen sein können.

[0027] Weiterhin zeichnet sich der durch das erfindungsgemäße Stranggussverfahren erzeugte Gussblock 5 durch eine metallurgische Länge l des Metallsumpfes 3 bzw. des Strangs 4 zwischen mindestens 2m und maximal 15m aus, wobei bevorzugt maximal 10m vorgesehen sind. Der Gussblock 5 wird aus dem Bereich der Kokille 14 mittels des Abzugsmechanismus 22 kontinuierlich entsprechend der Gießgeschwindigkeit des Metalls 1 aus der Gießpfanne 10 bzw. aus dem Zwischengefäß 12 in die Kokille 14 abgezogen. Die Gießdauer zum Vergießen des in der Gießpfanne 10 befindlichen Metalls 1 beträgt bevorzugt wenigstens 70min, wobei eine Gießrate in die Kokille 14 pro Strang 4 zwischen 50kg/min und 300kg/min unabhängig vom Gießformat bzw. Querschnitt des Strangs 4 eingestellt wird. Weiterhin ist es vorgesehen, dass die Temperatur T des Metalls 1 in der Gießpfanne 10 auf eine Temperaturtoleranz von $\pm 5^{\circ}\text{C}$ zu einer Soll-Temperatur T_{soll} geregelt wird, was durch die beheizte Gießpfanne 10 ermöglicht wird. Die Solltemperatur T_{soll} ist eine vorgewählte Temperatur, die maximal 30°C über dem Schmelzpunkt des zu vergießenden Metalls 1 liegt. Zur Regelung der Temperatur T des Metalls 1 in der Gießpfanne 10 kann insbesondere eine Steuereinrichtung 30 dienen, die eine entsprechende Ansteuerung der Heizeinrichtung 11 in Abhängigkeit der gemessenen Temperatur T vornimmt bzw. mit der Heizeinrichtung 11 verbunden ist.

[0028] Durch die oben erwähnten Prozessparameter und die Dimensionierung der Anlage 100 lassen sich Spezialqualitäten bzw. Gussblöcke 5 wirtschaftlich im Stranggussverfahren herstellen, die sich typischerweise

durch relativ hohe Legierungsbestandteile auszeichnen sowie durch relativ geringe Produktionsmengen pro Jahr.

[0029] Die in der Fig. 2 dargestellte Anlage 100a zeichnet sich dadurch aus, dass anstelle der Bodenplatte 20 ein Abzugsmechanismus 22a mit Abzugsrollen 27 verwendet wird, die den Strang 4 aus der Kokille 14 abziehen. Weiterhin wird der sich bildende Gussblock 5 des Strangs 4 nach dessen Durcherstarrung durch eine geeignete, vertikal verfahrbare Trenneinrichtung 28 in Höhe der Trennlinie 8 abgetrennt und mittels einer vertikal verfahrbaren Transport- bzw. Handlingseinrichtung 29 aus dem Bereich der Anlage 100a abtransportiert. Dies erlaubt die Durchführung des sogenannten Sequenzgusses, bei dem das Metall 1 aus mehreren Gießpannen 10 zeitlich unmittelbar aufeinanderfolgend verarbeitet bzw. vergossen werden kann, ohne des Gießprozess zu unterbrechen.

[0030] Die soweit beschriebene Anlage 100, 100a sowie das beschriebene Verfahren soll darüber hinaus nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt sein, sondern auch Abwandlungen enthalten können, die jedoch von den angesprochenen Parametern während des Gießens Gebrauch machen.

[0031] So ist es beispielsweise denkbar, einen aus feuerfestem Material bestehenden, ggf. beheizbar ausgebildeten Ausgleichsbehälter 35 bei der Anlage 100, 100a vorzusehen, der insbesondere gegen Gießende auf die Kokille 14 aufgesetzt wird, um einerseits Metall 1 als Ausgleich der Schrumpfung zuzuführen und andererseits eine verzögerte Erstarrung des Metalls 1 in der Kokille 14 zu bewirken, was sich nochmals qualitätssteigend auswirkt.

Bezugszeichenliste

[0032]

1	Metall
3	Metallsumpf
4	Strang
5	Gussblock
7	Gießpulver
8	Trennlinie
10	Gießpfanne
11	Heizeinrichtung
12	Zwischengefäß
14	Kokille
16	Kokillenrührer
18	Schattenrohr
20	Bodenplatte
22, 22a	Abzugsmechanismus
24	Rührer
25	Warmhalteschale
26	Sekundärkühlzone
27	Abzugsrolle
28	Trenneinrichtung

29	Handlingseinrichtung
30	Steuereinrichtung
35	Ausgleichsbehälter

5	100, 100a	Anlage
	101	Fundament
I		metallurgische Länge
L		Blocklänge
10	H	Höhe der Anlage

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Gussblöcken (5) aus Metall (1), insbesondere aus Stahl mit Legierungsbestandteilen, durch Stranggießen aus einer Gießpfanne (10) oder aus einer Gießpfanne (10) über ein Zwischengefäß (12) in eine kurze, nach unten offene Kokille (14) und Abziehen des Strangs (4) aus der Kokille (14) mittels einer Abzugseinrichtung (22; 22a), bei der der Strang (4) in Längsrichtung nicht verformt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Gießrate aus der Gießpfanne (10) bzw. aus dem Zwischengefäß (12) von 50kg/min bis 300kg/min eingestellt wird, dass die Gießpfanne (10) beheizt wird, dass die Temperatur (T) des Metalls (1) in der Gießpfanne (10) während des gesamten Gießvorgangs auf eine Solltemperatur (T_{soll}) mit einer Temperaturleranz von ± 5 Grad Celsius geregelt wird, dass die Solltemperatur (T_{soll}) zu Beginn des Gießvorgangs maximal 30 Grad über dem Schmelzpunkt des zu vergießenden Metalls (1) liegt, und dass die metallurgische Länge (I) des Strangs (4) maximal 15m beträgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Metall (1) Stahl ist und dass als Legierungsbestandteile Chrom, Nickel, Molybdän, Wolfram einzeln oder in Kombination mit einem Gewichtsanteil von insgesamt max. 30% verwendet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei Verwendung eines Zwischengefäßes (12) dieses maximal 20% des Volumens der Gießpfanne (10) aufweist, wobei das Metall (1) im Bereich des Zwischengefäßes (12) nicht erwärmt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei Verwendung eines Zwischengefäßes (12) dieses zwischen 20% und 100% des Volumens der Gießpfanne (10) aufweist, wobei das Metall (1) im Bereich des Zwischengefäßes (12) erwärmt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Strang (4) aus der Kokille (14) kontinuierlich abgezogen wird. 5
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die metallurgische Länge (l) des Strangs (4) mindestens 2m und maximal 10m beträgt. 10
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gießdauer für das Entleeren der Gießpfanne (10) mindestens 70min beträgt. 15
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass gegen Gießende ein ggf. beheizter Ausgleichsbehälter (35) zur Aufnahme von flüssigem Metall (1) auf die Kokille (14) aufgesetzt wird. 20
9. Anlage (100; 100a) zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit einer Gießpfanne (10), einer Kokille (14) und einer Abzugseinrichtung (22; 22a) zum Abziehen eines zumindest teilweise erstarrten Strangs (4) aus der Kokille (14),
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gesamtbauhöhe (H) der Anlage (100) maximal 40m beträgt. 25 30
10. Anlage nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gießpfanne (10) in Wirkverbindung mit einer Heizeinrichtung (11) angeordnet ist, und dass die Heizeinrichtung (11) zur Einhaltung der Solltemperatur (T_{soll}) von einer Steuereinrichtung (30) ansteuerbar ist. 35
11. Anlage nach Anspruch 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein ggf. beheizter Ausgleichsbehälter (35) für flüssiges Metall (1) vorgesehen ist, der zeitweise, insbesondere gegen Gießende, auf das Ende der Kokille (14) aufsetzbar ist. 40 45

50

55

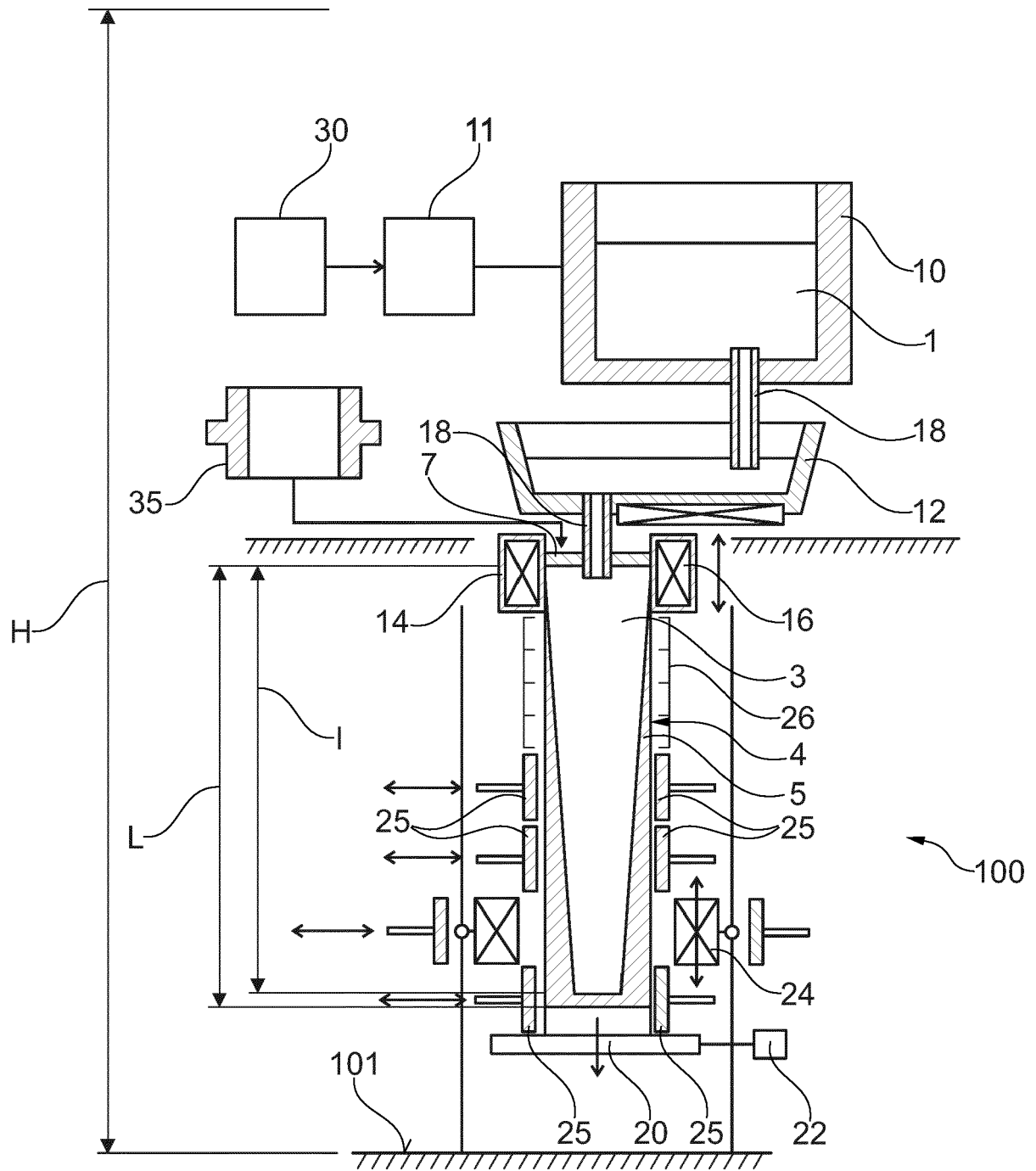


Fig. 1

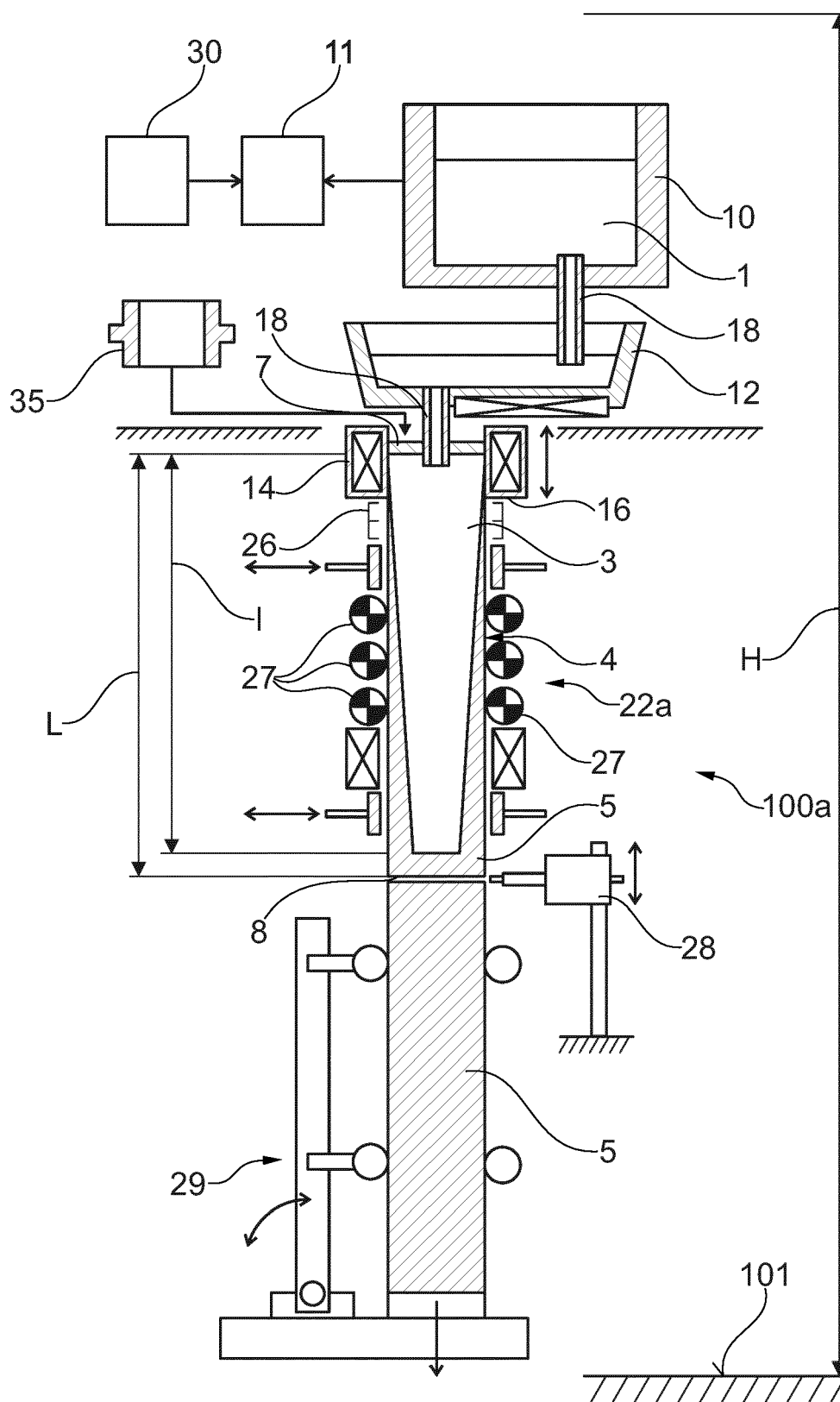


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 17 18 0661

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	Dr Hilmar ET AL: "StranggießenvonNE-Metallen-einÜberblick", 30. September 2015 (2015-09-30), XP055427909, DOI: 10.13140/RG.2.1.1251.3762/1 Gefunden im Internet: URL:https://www.researchgate.net/profile/Hilmar_Mueller/publication/281861024_Stranggießen_von_NE-Metallen_-_ein_Überblick_Continuous_Casting_of_Non-ferrous_Metals_-_an_Overview/links/5603fade08ae1d91e0f1b5b6/Stranggießen-von-NE-Metallen-ein-Ueberblick-Continuous-Casting-of-Non-ferrous-Metals-an-Overv [gefunden am 2017-11-22] * das ganze Dokument *	1,9	INV. B22D11/041 B22D11/10 B22D11/14 B22D11/18 B22D11/22
A,D	WO 2015/101553 A2 (INTECO SPECIAL MELTING TECHNOLOGIES GMBH [AT]) 9. Juli 2015 (2015-07-09) * das ganze Dokument *	1-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	US 2016/023269 A1 (OH KYUNG SHIK [KR] ET AL) 28. Januar 2016 (2016-01-28) * Absatz [0073]; Abbildung 1 *	1-11	B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. Januar 2018	Prüfer Baumgartner, Robin
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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 17 18 0661

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

04-01-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	WO 2015101553 A2	09-07-2015	AT	515244 A2	15-07-2015	
			CN	106029254 A	12-10-2016	
			EP	3089838 A2	09-11-2016	
15			EP	3266537 A1	10-01-2018	
			JP	2017501887 A	19-01-2017	
			KR	20160105428 A	06-09-2016	
			US	2016325344 A1	10-11-2016	
			WO	2015101553 A2	09-07-2015	
20	-----					
	US 2016023269 A1	28-01-2016	CN	105026073 A	04-11-2015	
			EP	2974810 A1	20-01-2016	
			JP	6055114 B2	27-12-2016	
			JP	2016503730 A	08-02-2016	
25			KR	20140113040 A	24-09-2014	
			US	2016023269 A1	28-01-2016	
			WO	2014142597 A1	18-09-2014	
30	-----					
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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

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 2015101553 A1 [0002]