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

(11) **EP 4 344 803 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.04.2024 Patentblatt 2024/14

(21) Anmeldenummer: **23188870.2**

(22) Anmeldetag: **01.08.2023**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B22D 11/16 *(2006.01)* ***B22D 11/18*** *(2006.01)*
B22D 41/005 *(2006.01)* ***B22D 41/01*** *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B22D 41/01; B22D 11/16; B22D 11/182; B22D 41/005

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **29.09.2022 DE 102022210325**

(71) Anmelder: **SMS Group GmbH**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
- **Weyer, Axel**
  42349 Wuppertal (DE)
- **Demirci, Cihangir**
  47807 Krefeld (DE)
- **Robinson, David**
  40237 Düsseldorf (DE)

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter**
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM VORBEREITEN UND HERSTELLEN EINES METALLISCHEN PRODUKTS DURCH STRANGGIESSEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Vorbereiten eines metallischen Produkts durch Stranggießen, bei dem eine Metallschmelze (1) zunächst von einer Pfanne in ein Gefäß (10) einfüllbar ist, wobei das Gefäß (10) an seiner Innenumfangsfläche zumindest teilweise mit einer permanenten feuerfesten Ausmauerung (13) ausgestattet ist. In dem Gefäß (10) ist eine elektrische Widerstandsheizung (15) integriert, wobei mindestens ein Element (16) der elektrischen Widerstandsheizung (15) gesteuert oder geregelt mit Strom versorgt wird, um dadurch die feuerfeste Ausmauerung (13) des Gefäßes (10) vor dessen Einsatz im Gießbetrieb, wenn sich in dem Gefäß (10) noch keine flüssige Metallschmelze (1) befindet, zu erwärmen und für die feuerfeste Ausmauerung (13) eine Trocknung und/oder für das Gefäß (10) eine Vorwärmung auf eine vorbestimmte Temperatur zu erreichen.

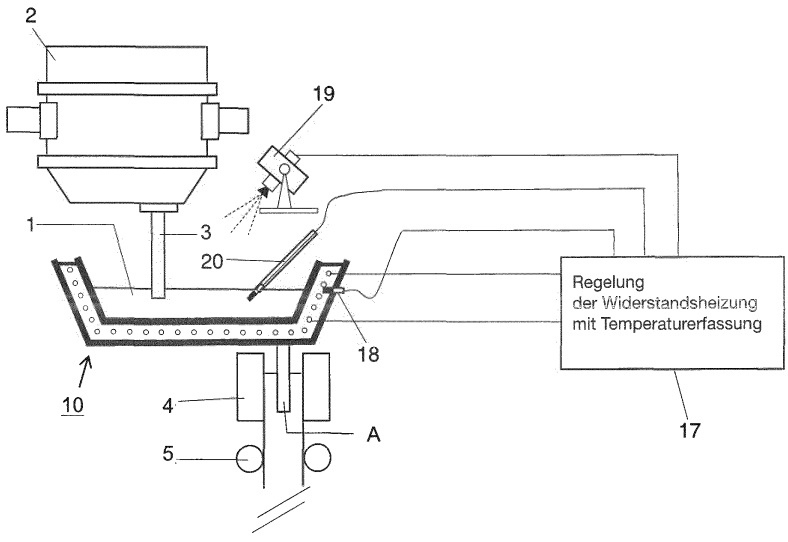


Fig. 7

EP 4 344 803 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Vorbereiten eines metallischen Produkts durch Stranggießen nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, und ein Verfahren zum Herstellen eines metallischen Produkts durch Stranggießen nach dem Oberbegriff von Anspruch 5 bzw. 6.

[0002] Nach dem Stand der Technik ist es bekannt, zur Bevorratung von flüssigen Metallschmelzen Zwischenbehälter vorzusehen. In gleicher Weise sind solche Zwischenbehälter auch für Stranggießanlagen bekannt. Solche Zwischenbehälter sind für eine ausreichende Temperaturbeständigkeit an deren Innenumfangsfläche in der Regel mit Ausmauerungen und Verschleißfutter ausgestattet. Diesbezüglich ist es bekannt, die Ausmauerungen und/oder das Verschleißfutter von diesen Zwischenbehältern unter Verwendung von Gasbrennern zu trocknen. Eine solche Trocknung erfolgt im Zustellbereich (oder Werkstatt) von Stranggießanlagen.

[0003] Herkömmlich ist es ebenfalls bekannt, dass die Vorwärmung oder Aufheizung von Zwischenbehältern ebenfalls durch die Nutzung von Gasbrennern erfolgt, vorzugsweise unter Verwendung von Erdgas, Kokereigas, oder auch Hochofengas als Brenngas. Die Vorwärmung erfolgt kurz vor dem Einsatz der Zwischenbehälter in den Produktionsbetrieb der Gießanlage.

[0004] Die vorstehend genannten technischen Ansätze zum Trocknen oder Erwärmen von Zwischenbehältern unter Verwendung von Gasbrennern als Heizelement weisen folgende Nachteile auf:

- Unerwünschte CO2-Emissionen bei Trocknung und Vorwärmung von Zwischenbehältern, die die Atmosphäre sowie die Umwelt belasten;
- Unerwünschte H2O-Emissionen, die durch das Verbrennen von Erdgas oder Kokereigas / Hochofengas entstehen, die dann von der feuerfesten Masse bzw. Ausmauerung aufgenommen und später in die Metallschmelze eindiffundieren, und somit das Qualitätsniveau verschlechtern;
- Gefahr der Entstehung von sog. "Hot-Spots", die an dem feuerfesten Material der Ausmauerung zu Rissen und nachfolgend zu erhöhtem Verschleiß führen können;
- Offene Flammen bergen eine erhöhte Brandgefahr und können nicht unbeaufsichtigt bzw. unbeobachtet betrieben werden; und
- Eine Temperaturregelung von Schmelzen in Zwischenbehältern kann nicht angewendet werden. Die Schmelze ist mit Abdeckpulver bzw. mit einer Schlackenschicht gegen Re-Oxydation geschützt. Somit würden offene Brenner diese Schutzschicht durchbrechen und unerwünschte Nebeneffekte erzielen, beispielsweise ein Reduzieren des Reinheitsgrades des Stahls.

[0005] Nach dem Stand der Technik ist es weiterhin bekannt, dass für eine in einen Zwischenbehälter einer Stranggießanlage eingefüllte Metallschmelze eine Temperaturregelung während des Gießbetriebes durch die Verwendung von Induktionsheizungen erfolgt. Bei einer Verwendung von induktiven Heizungen bzw. Induktionsspulen im Zwischenbehälter können folgende Nachteile bestehen:

- Es ist ein antimagnetischer Zwischenbehälter zur Reduzierung der Verluste erforderlich, was zu hohen Fertigungs- und Materialkosten bei der Herstellung der Zwischenbehälter führt; und
- Induktive Heizungen können für die Trocknung und Erwärmung des feuerfesten Materials der Ausmauerung eines Zwischenbehälters zur Vorbereitung des Gießprozesses nicht angewendet werden.

[0006] Nach dem Stand der Technik ist es ferner bekannt, bei metallurgischen Gefäßen auch elektrische Widerstandsheizung en einzusetzen. Beispielsweise ist aus CN 105834382B bekannt, im Deckel eines Zwischenbehälters eine elektrische Widerstandsheizung zu integrieren. Hierdurch wird eine Metallschmelze, die in den Zwischenbehälter eingefüllt ist, von oben her erwärmt. Jedoch ist diese Art der Erwärmung insoweit nachteilig bzw. ineffizient, dass die Luftschicht, die sich innerhalb des Zwischenbehälter zwischen der darin eingefüllten Metallschmelze und dem Deckel befindet, eine isolierende Wirkung hat, so dass die Strahlungswärme, die von der elektrischen Widerstandsheizung an der Unterseite des Deckels nach unten in Richtung der Metallschmelze abgestrahlt wird, nur mit Verlusten zu einer Erwärmung der Metallschmelze führt.

[0007] Entsprechend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Herstellung eines metallischen Produkts durch Stranggießen und auch die zugehörige Vorbereitung von hierbei eingesetzten Gefäßen durch Verwendung einer elektrischen Widerstandsheizung zu optimieren.

[0008] Die vorstehend genannte Aufgabe wird durch ein mit den Merkmalen von Anspruch 1 angegebenes Verfahren gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0009] Die Erfindung sieht ein Verfahren zum Vorbereiten eines metallischen Produkts durch Stranggießen vor, bei dem eine Metallschmelze zunächst von einer Pfanne in ein Gefäß einfüllbar ist, wobei das Gefäß an seiner Innenumfangsfläche zumindest teilweise mit einer permanenten feuerfesten Ausmauerung ausgestattet ist. In dem Gefäß ist eine elektrische Widerstandsheizung integriert. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird mindestens ein Element der elektrischen Widerstandsheizung gesteuert oder geregelt mit Strom versorgt, um dadurch die feuerfeste Ausmauerung des Gefäßes vor dessen Einsatz im Gießbetrieb, wenn sich in dem Gefäß noch keine flüssige Metallschmelze befindet, zu erwärmen und für die feuerfeste Ausmauerung eine Trocknung und/oder für das Gefäß eine Vorwärmung auf eine vor-

bestimmte Temperatur zu erreichen.

[0010] Dem vorstehend genannten erfindungsgemäßen Verfahren liegt die wesentliche Erkenntnis zugrunde, dass es mit Hilfe einer Erwärmung der permanenten feuerfesten Ausmauerung, die durch den Einsatz der elektrischen Widerstandsheizung erreicht wird, möglich ist, dieser Ausmauerung Feuchtigkeit zu entziehen, insbesondere nach einer durchgeführten Neuauskleidung des Gefäßes mit einer solchen Ausmauerung. In gleicher Weise ist es durch den Einsatz der elektrischen Widerstandsheizung möglich, das Gefäß auf eine vorbestimmte Temperatur vorzuwärmen, bevor dann eine Metallschmelze in das Gefäß eingefüllt und durch Stranggießen zu einem metallischen Produkt hergestellt wird. Der letztgenannte Aspekt führt zu dem Vorteil, dass zwischen der Metallschmelze, die mit einer vorbestimmten Temperatur in das Gefäß für eine weitere Bearbeitung eingefüllt wird, und dem Gefäß selber bzw. dessen Innenumfangsfläche nur ein geringer oder bestenfalls kein Temperaturunterschied besteht, so dass der Metallschmelze nach dem Einfüllen das Gefäß keine Wärme entzogen wird und die gewünschte Temperatur der Metallschmelze auch nach dem Einfüllen in das Gefäß bestenfalls erhalten bleibt.

[0011] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass über der feuerfesten Ausmauerung, die an der Innenumfangsfläche des Gefäßes vorgesehen ist, ein feuerfestes Verschleißfutter angebracht ist. Hierbei kann das Verschleißfutter mittels der elektrischen Widerstandsheizung beheizt werden ist, um dadurch für das Verschleißfutter eine Trocknung zu erreichen. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann das Gefäß in Form eines Zwischenbehälters einer Stranggießanlage ausgebildet sein. Für diesen Fall ist es zweckmäßig, wenn ein Ausgussrohr des Zwischengefäßes in eine Kokille einer Stranggießanlage mündet oder sich oberhalb davon befindet.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung kann das Gefäß auch in Form einer Verteilerrinne ausgebildet sein, die vorzugsweise zum Einsatz bei bzw. mit einer Stranggießanlage geeignet ist.

[0013] Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, der eine eigenständige Bedeutung zukommt, dient zum Herstellen eines metallischen Produkts durch Stranggießen, bei dem eine Metallschmelze von einer Pfanne in einen Zwischenbehälter eingefüllt wird, wobei das Gefäß an seiner Innenumfangsfläche zumindest teilweise mit einer permanenten feuerfesten Ausmauerung ausgestattet ist. In dem Zwischenbehälter ist eine elektrische Widerstandsheizung integriert. Bei diesem Verfahren wird nun mindestens ein Element der elektrischen Widerstandsheizung gesteuert oder geregelt mit Strom versorgt, um dadurch die feuerfeste Ausmauerung des Zwischenbehälters im Gießbetrieb, wenn sich in dem Zwischenbehälter flüssige Metallschmelze befindet, zu erwärmen und die in dem Zwischenbehälter befindliche Metallschmelze auf eine vorbestimmte Temperatur zu bringen oder zu halten.

[0014] Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, der eine eigenständige Bedeutung zukommt, dient zum Herstellen eines metallischen Produkts durch Stranggießen, bei dem eine Metallschmelze von einer Pfanne in einen Zwischenbehälter eingefüllt wird, wobei das Gefäß an seiner Innenumfangsfläche zumindest teilweise mit einer permanenten feuerfesten Ausmauerung und einem darüber befindlichen Verschleißfutter ausgestattet ist. In dem Zwischenbehälter ist eine elektrische Widerstandsheizung integriert. Bei diesem Verfahren wird nun mindestens ein Element der elektrischen Widerstandsheizung gesteuert oder geregelt mit Strom versorgt, um dadurch das Verschleißfutter des Zwischenbehälters im Gießbetrieb, wenn sich in dem Zwischenbehälter flüssige Metallschmelze befindet, zu erwärmen und die in dem Zwischenbehälter befindliche Metallschmelze auf eine vorbestimmte Temperatur zu bringen oder zu halten.

[0015] Die Erfindung und das zugehörige Verfahren zum Vorbereiten bzw. Herstellen eines metallischen Produkts durch Stranggießen kann insbesondere Anwendung finden bei Gefäßen (vorzugsweise in Form von Zwischenbehältern) zur Bevorratung von flüssigen Schmelzen von Eisenmetallen oder auch Nichteisenmetallen. In gleicher Weise eignet sich die vorliegende Erfindung zur Anwendung bei Zwischenbehältern (auch Verteiler oder Tundish genannt) für Stranggießanlagen, insbesondere für die Materialien Stahl, Kupfer und Aluminium, aus denen sich Brammen, Dünnbrammen, Bänder, Blöcke, Knüppel und/oder BBL-Formate erzeugen lassen.

[0016] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich u. a. durch folgende Aspekte bzw. Merkmale:

- Unter Verwendung einer elektrischen Widerstandsheizung, die in ein zur Aufnahme von Metallschmelzen geeignetes Gefäß integriert ist, wird eine Trocknung von Ausmauerungen und Verschleißfuttern des Gefäßes und/oder eine Vorwärmung eines solchen Gefäßes (insbesondere in Form eines Zwischenbehälters) vor dem Einsatz im Gießbetrieb mit flüssigen heißen (Metall-)Schmelzen erreicht. Und/oder:

- Einhalten der Schmelztemperatur in einem definierten Bereich im Zwischenbehälter mit dem Ziel, möglichst konstante Kristallisationsvorgänge während des Gießens zu erreichen. Dies erfolgt über eine integrierte Regelungseinheit (Soll-Ist-Vergleich) der elektrischen Widerstandsheizung(en) bzw. der Temperatur von der flüssigen Metallschmelze im Zwischenbehälter während des Gießprozesses. Und/oder:

- Durch die Schaffung von möglichst konstanten Temperaturverhältnisse der Metallschmelze in einem definierten Bereich in dem Zwischenbehälter, d.h. kurz vor dem Eintritt in die Stranggießkokille wird eine

Qualitätsverbesserung der Gießprodukte erreicht. Und/oder:

- Das sogenannte "Einfrieren" der Metallschmelze im Zwischenbehälter wird verhindert, indem durch den Einsatz der elektrischen Widerstandsheizung im Gießbetrieb die in den Zwischenbehälter eingebrachte Metallschmelze auf eine Temperatur gebracht oder gehalten wird, die über dem Liquiduswert der Metallschmelze liegt. Anders ausgedrückt, wird durch den Einsatz der elektrischen Widerstandsheizung wirkungsvoll verhindert, dass die Temperatur der Metallschmelze unter die Liquidustemperatur/ Erstarrungsgrenztemperatur oder unter einen zulässigen Temperaturwert über der Liquidustemperatur fällt. Hierdurch kann wirkungsvoll ein unerwünschter Gießabbruch verhindert werden. Und/oder:

- CO2-Reduktion durch die mögliche Nutzung von klimaneutral erzeugter elektrischer Energie für die Aufgabenstellungen der Trocknung und Vorwärmung von Gefäßen, insbesondere in Form von Zwischenbehältern. Und/oder:

- Vermeidung von unerwünschten H2O Emissionen, die durch das Verbrennen von Erdgas oder Kokereigas / Hochofengas entstehen und die dann von der feuerfesten Masse der Ausmauerung eines metallurgischen Gefäßes aufgenommen und später in die Metallschmelze eindiffundieren. Und/oder:

- Verhinderung von sog. "Hot-Spots" durch den Brennfleck, die ansonsten an dem feuerfesten Material zu Rissen und nachfolgend zum erhöhten Verschleiß führen. Und/oder:

- Regelung der Temperatur der Metallschmelze in einem Zwischenbehälter zur Verbesserung der Gießbedingungen (Erzeugung konstanter Temperaturverhältnisse) und damit erfolgt eine qualitative Verbesserung der in der Stranggießanlage vergossenen Produkte. Und/oder:

- Verwendung eines einzigen elektrischen Heizsystems für verschiedene mögliche Aufgabenstellungen der Erfindung, nämlich Trocknen, Vorwärmen und Beheizen von Gefäßen insbesondere in Form von Zwischenbehältern.

[0017] Nachstehend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer schematisch vereinfachten Zeichnung im Detail beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine vereinfachte Querschnittsansicht eines Gefäßes in Form eines Zwischenbehälters, mit einer Ausmauerung und einem darüber befindlichen Verschleißfutter,

Fig. 2 eine Querschnittansicht eines äußeren Metallmantels des Gefäßes von Fig. 1,

Fig. 3 eine vereinfachte Querschnittsansicht eines Gefäßes in Form eines Zwischenbehälters mit einer Ausmauerung, wobei in dem Gefäß eine elektrische Widerstandsheizung integriert ist,

Fig. 4 eine vereinfachte Querschnittsansicht des Gefäßes von Fig. 1, wobei in dem Gefäß eine elektrische Widerstandsheizung integriert ist,

Fig. 5 eine vereinfachte Querschnittsansicht des Gefäßes von Fig. 1 bzw. von Fig. 4, wobei ausserhalb des Gefäßes ein zusätzlicher Temperatursensor vorgesehen ist,

Fig. 6 eine symbolisch vereinfachte Darstellung einer elektrischen Widerstandsheizung, die ausweislich der Fig. 3-5 in das Gefäß integriert ist, und

Fig. 7 Teile einer Stranggießanlage, wobei hierbei ein Gefäß gemäß der Fig. 3-5 zum Einsatz kommt.

[0018] Nachstehend sind unter Bezugnahme auf die Fig. 1-7 bevorzugte Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Verfahrens und der hierzu erforderlichen baulichen Komponenten erläutert, um damit ein Vorbereiten und/oder ein Herstellen eines metallischen Produkts durch Stranggießen durchzuführen. Gleiche Merkmale in der Zeichnung sind jeweils mit gleichen Bezugszeichen versehen. An dieser Stelle wird gesondert darauf hingewiesen, dass die Zeichnung lediglich vereinfacht und insbesondere ohne Maßstab dargestellt ist.

[0019] Zur Vorbereitung der nachfolgenden Erläuterung der Figuren 1-7 werden an dieser Stelle zunächst einige grundlegende Betrachtungen zum Stranggießen von geschmolzenem Metall angestellt.

[0020] Beim Stranggießen wird geschmolzenes Metall bzw. eine Metallschmelze mit im Wesentlichen konstanter Geschwindigkeit in eine bodenlose Kokille gegossen. Dies wird erreicht, indem zwischen einer Gießpfanne, welche die Metallschmelze enthält, und der Kokille selbst ein Behälter angeordnet wird, der als Gefäß mit gleichbleibendem Druck der Metallschmelzewirksam wird. Ein solcher Behälter wird im Zusammenhang mit einer Stranggießanlage in der Regel als Zwischenbehälter oder als "Tundish" bezeichnet.

[0021] Während die Metallschmelze aus dem Zwischenbehälter in die Kokille gegossen wird, wird in dem Zwischenbehälter die Füllstandhöhe des flüssigen Metalls durch nachfließendes geschmolzenes Metall aus der Gießpfanne konstant gehalten. Unter Verwendung eines Zwischenbehälters ist es auch möglich, mehr als eine Pfannenmenge an geschmolzenem Metall kontinuierlich zu gießen, da der Zwischenbehälter als Reservoir für geschmolzenes Metall bzw. für die Metallschmelze wirksam ist.

[0022] Der sogenannte Zwischenbehälter besteht aus einem äußeren Metallmantel und einer an den Mantel angrenzenden permanenten Auskleidung aus feuerfestem Material. Über der Auskleidung in Form der feuer-

festen Ausmauerung kann eine sogenannte Verschleißschicht oder ein Verschleißfutter aufgebracht sein. Dieses Verschleißfutter besteht ebenfalls aus feuerfestem Material und bildet damit dann die Kontaktfläche zur Metallschmelze, die in den Zwischenbehälter im Gießbetrieb eingefüllt wird.

[0023] Vor dem Hintergrund dieser grundlegenden Betrachtungen zum Stranggießen verstehen sich die Figuren 1-7 wie folgt:

Fig. 1 zeigt eine vereinfachte Querschnittsansicht eines Gefäßes 10, das zur Aufnahme einer Metallschmelze geeignet ist.

[0024] Ausweislich der Fig. 1 und Fig. 2 umfasst das Gefäß 10 von Fig. 1 einen stabilen äußeren Metallmantel 11. Dieses Gefäß 10 hat die Form einer Wanne und weist entsprechend eine Innenumfangsfläche 12 auf (vgl. Fig. 2). In der Fig. 2 ist der äußere Metallmantel 11 des Gefäßes ohne Ausmauerung und Verschleißfutter gezeigt.

[0025] Wie in der Fig. 1 symbolisch vereinfacht dargestellt, ist die Innenumfangsfläche 12 des äußeren Metallmantels 11 des Gefäßes 10 mit einer permanenten feuerfesten Ausmauerung 13 ausgestattet. Auf dieser Ausmauerung 13 ist zusätzlich ein Verschleißfutter 14 aufgebracht, das dann als Kontaktfläche mit einer Metallschmelze dient, wenn diese im Gießbetrieb in das Gefäß 10 eingefüllt wird.

[0026] Ein wesentliches Merkmal der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass in das Gefäß 10 eine elektrische Widerstandsheizung 15 integriert ist.

[0027] In Fig. 6 ist eine solche elektrische Widerstandsheizung 15 symbolisch vereinfacht dargestellt, die zumindest einen Heizdraht 16 oder dergleichen aufweist. Die elektrische Widerstandsheizung kann entweder von einer Gleichspannungsquelle oder alternativ von einer Wechselspannungsquelle mit Strom versorgt werden. Diese alternativen Spannungsquellen sind im linken Bildbereich von Fig. 6 symbolisch angedeutet.

[0028] In den Fig. 3-5 sind verschiedene Ausführungsformen des Gefäßes 10 jeweils in einer Querschnittsansicht dargestellt, bei dem es sich um einen Zwischenbehälter einer Stranggießanlage handeln kann. An der Innenumfangsfläche 12 des äußeren Metallmantels 11 des Gefäßes 10 ist, wie in Fig. 1 symbolisch dargestellt, die feuerfeste Ausmauerung 13 vorgesehen, wobei in den Fig. 3-5 die Mauer-Symbolik für diese feuerfeste Ausmauerung 13 zwecks einer vereinfachten Darstellung nicht nochmals gezeigt ist.

[0029] Bei der Ausführungsform von Fig. 3 ist an der Innenumfangsfläche 12 des äußeren Metallmantels 11 des Gefäßes 10 lediglich die besagte feuerfeste Ausmauerung 13 angebracht.

[0030] Die Ausführungsformen gemäß der Fig. 4 und 5 unterscheiden sich von der Ausführungsform der Fig. 3 dadurch, dass auf der freien Oberfläche der feuerfesten Ausmauerung 13 zusätzlich noch ein feuerfestes Verschleißfutter 14 angebracht ist. Insoweit entspricht das Gefäß 10 gemäß der Ausführungsformen der Fig. 4 und 5 jener von Fig. 1. Bei dem Verschleißfutter 14 kann es sich um eine feuerfeste Putzschicht oder dergleichen handeln.

[0031] Aus den Darstellungen der Fig. 3-5 ist ersichtlich, dass der Heizdraht 16 der elektrischen Widerstandsheizung 15 jeweils in die feuerfeste Ausmauerung des Gefäßes 10 integriert bzw. eingebettet ist. Alternativ hierzu ist es möglich, dass der Heizdraht 16 zwischen dem äußeren Metallmantel 11 des Gefäßes 10 und der daran angebrachten feuerfesten Ausmauerung 13 eingebettet ist. Jedenfalls wird damit beim Anlegen einer Spannung an den Heizdraht 16 erreicht, dass die feuerfeste Ausmauerung 13 durch den bestromten Heizdraht 16 erwärmt wird.

[0032] Bei den Ausführungsformen des Gefäßes 10 gemäß Fig. 4 und Fig. 5 wird bei einem Anlegen einer Spannung an die elektrische Widerstandsheizung 15 erreicht, dass deren bestromter Heizdraht 16 dann nicht nur die Ausmauerung 13, sondern gleichzeitig auch das daran angebrachte Verschleißfutter 14 erwärmt.

[0033] Bei allen drei Ausführungsformen des Gefäßes 10 gemäß der Fig. 3-5 ist seitlich an dem äußeren Metallmantel 11 ein Temperatursensor 18 angebracht, durch den eine Ist- Temperatur der feuerfesten Ausmauerung 13 und/oder des feuerfesten Verschleißfutters 14 erfasst werden kann.

[0034] Der vorstehend genannte Temperatursensor 18 kann in Form eines Thermoelements oder eines Pyrometers ausgebildet ist.

[0035] Bei der Ausführungsform des Gefäßes 10 gemäß Fig. 5 ist außerhalb davon ein zusätzlicher Temperatursensor 19 vorgesehen, beispielsweise in Form einer Infrarotkamera oder eines Pyrometers, die bzw. das auf den Innenraum des Gefäßes 10 (bzw. des Zwischenbehälters) hin ausgerichtet ist. Eine solche Infrarotkamera bzw. ein solches Pyrometer 19 kann auch bei der Ausführungsform des Gefäßes 10 gemäß der Fig. 3 vorgesehen sein. Damit ist es möglich, dass die Ist-Temperatur der Ausmauerung 13 und/oder des Verschleißfutters 14, die mittels der Erwärmung durch den bestromten Heizdraht 16 erreicht wird, mittels der Infrarotkamera bzw. des Pyrometers 19 erfasst werden kann. In gleicher Weise ist es mit Hilfe der Infrarotkamera bzw. des Pyrometers 19 auch möglich, die Temperatur einer Metallschmelze 1 (vgl. Fig. 7), mit der das Gefäß 10 befüllt werden kann, zu erfassen.

[0036] Bei allen drei Ausführungsformen gemäß der Fig. 3-5 ist das Gefäß 10 signaltechnisch mit einem Steuergerät 17 verbunden. Konkret bedeutet dies, dass sowohl der Temperatursensor 18 (und ggf. auch der Temperatursensor 19) als auch die elektrische Widerstandsheizung 15 mit ihrem zumindest einen Heizdraht 16 an Steuergerät 17 angeschlossen bzw. hiermit signaltechnisch verbunden sind. Auf Grundlage dessen ist es möglich, sowohl die Messwerte der Temperatursensoren 18, 19 an das Steuergerät 17 zu übertragen als auch die elektrische Widerstandsheizung 15 beim Anlegen einer Spannung durch das Steuergerät 17 anzusteuern. Die Ansteuerung der elektrischen Widerstandsheizung 15

erfolgt zu dem Zweck, dass damit eine gezielte Erwärmung des Gefäßes 10 (und zwar konkret von dessen Ausmauerung 13 und/oder von dessen Verschleißfutter 14) erreicht wird. Dies bedeutet, dass durch die Bestromung des Heizdrahtes 16 für die feuerfeste Ausmauerung 13 und/oder das Verschleißfutter 14 des Gefäßes 10 eine vorbestimmte Temperatur erreicht werden kann.

[0037] Die Ansteuerung der elektrischen Widerstandsheizung 15 durch das Steuergerät 17 kann in Abhängigkeit von der durch den Temperatursensor 18 erfassten Temperatur der feuerfesten Ausmauerung 13 des Gefäßes 10 und/oder des feuerfesten Verschleißfutters 14 vorzugsweise geregelt erfolgen, nach Art eines geschlossenen Regelkreises. Hierdurch ist es möglich, dass die Ausmauerung 13 und/oder das Verschleißfutter 14 durch den bestromten Heizdraht 16 auf eine vorbestimmte Temperatur gebracht oder auf dieser vorbestimmten Temperatur gehalten werden. In gleicher Weise ist hierdurch eine geregelte Ansteuerung der elektrischen Widerstandsheizung 15 möglich, derart, dass die Ausmauerung 13 und/oder das Verschleißfutter 14 für eine vorbestimmte Zeitdauer erwärmt werden.

[0038] Unter Bezugnahme auf die vorstehend genannten Ausführungsformen des Gefäßes gemäß der Fig. 3-5 ergeben sich für ein Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung bzw. für den Einsatz der erläuterten elektrischen Widerstandsheizung 15 folgende Betriebssituationen:

- Durch die Bestromung des Heizdrahtes 16 der elektrischen Widerstandsheizung 15 wird eine Trocknung der permanenten feuerfesten Auskleidung 13 erreicht (vgl. Fig. 3). Dies ist insbesondere im Anschluss an eine durchgeführte Neuauskleidung der Ausmauerung 13 zweckmäßig: Für diesen Fall muss die Feuchtigkeit der Ausmauerung 13 vor dem späteren Einsatz im Gießbetrieb dem Zwischenbehälter entzogen werden. Hierzu wird die elektrische Widerstandsheizung 15 über das Steuergerät 17 und ggf. zugehörige (nicht gezeigte) Leistungsschaltungen und Umrichter betrieben. Die Trocknung der Ausmauerung 13 erfolgt dann über entsprechende Steuerungsvorgaben an die elektrische Widerstandsheizung 13, wobei diese Steuerungsvorgaben einem erforderlichen bzw. gewünschten Zeit- und Temperaturverlauf entsprechen. Optional kann die Ist-Temperatur der Ausmauerung 13 des Zwischenbehälters 10 durch den Temperatursensor 18 erfasst werden, so dass dann die elektrische Widerstandsheizung 15 durch das Steuergerät 17 nach Art eines geschlossenen Temperaturregelkreises angesteuert bzw. betrieben wird.

- Durch die Bestromung des Heizdrahtes 16 der elektrischen Widerstandsheizung 15 wird eine Trocknung des Verschleißfutters 14, welches über dem Dauerfutter bzw. der Ausmauerung 13 zusätzlich angeordnet ist, erreicht (vgl. Fig. 4). Hierzu wird ebenfalls die elektrische Widerstandsheizung 15 über das Steuergerät 17 und ggf. zugehörige (nicht gezeigte) Leistungsschaltungen und Umrichter betrieben. Die Trocknung der Verschleißschicht 14 erfolgt dann über die durch die elektrische Widerstandsheizung 15 durchgeführte Erwärmung der Ausmauerung 13 und über entsprechende Steuerungsvorgaben für das Steuergerät 17, die einem erforderlichen Zeit- und Temperaturverlauf an die elektrische Widerstandsheizung 15 entsprechen. Optional kann die Ist-Temperatur der Ausmauerung 13 des Zwischenbehälters 10 durch den Temperatursensor 18 erfasst werden, wodurch die Ist- Temperatur des Verschleißfutters 14 indirekt erfasst wird. Unter Berücksichtigung dessen wird dann die elektrische Widerstandsheizung 15 durch das Steuergerät 17 nach Art eines geschlossenen Temperaturregelkreises angesteuert bzw. betrieben.

- Durch die Bestromung des Heizdrahtes 16 der elektrischen Widerstandsheizung 15 wird für das Gefäß 10 vor dem Gießbetrieb (und dem Einfüllen einer Metallschmelze hinein in das Gefäß 10) eine Vorwärmung erreicht. Hierzu wird die elektrische Widerstandsheizung 15 über das Steuergerät 17 und ggf. zugehörige (nicht gezeigte) Leistungsschaltungen und Umrichter betrieben. Die Vorwärmung des Gefäßes bzw. Zwischenbehälters 10, vorzugsweise auf eine vorbestimmte Temperatur, erfolgt dann über entsprechende Steuerungsvorgaben an die in das Gefäß 10 integrierte elektrische Widerstandsheizung 15, wobei diese Steuerungsvorgaben einem erforderlichen Zeit- und Temperaturverlauf (diese entsprechen. Optional können eingebaute Temperatursensoren (vorzugsweise Thermoelemente, Pyrometer oder Infrarotmesseinrichtungen) die Ist-Temperatur der Ausmauerung 13 des Zwischenbehälters 10 erfassen, wodurch die Temperatur des Verschleißfutters 14 indirekt erfasst wird. Ergänzend oder alternativ ist es möglich, mittels einer Oberflächentemperaturmessung, vorzugsweise durch das Pyrometer 19, die Temperatur des Verschleißfutters 14 direkt zu erfassen. Jedenfalls kann dann unter Berücksichtigung der Temperaturmesswerte der vorstehend genannten Varianten für das Steuergerät 17 ein geschlossener Temperaturregelkreis gebildet werden, um damit die die elektrische Widerstandsheizung 15 zu betreiben

[0039] In der Fig. 7 ist dargestellt, dass das Gefäß in Form des Zwischenbehälters 10 gemäß Fig. 4 oder Fig. 5 auch als Teil einer (nicht vollständig gezeigten) Stranggießanlage eingesetzt werden kann. Konkret befindet sich für diesen Fall der Zwischenbehälter 10 unterhalb einer Pfanne 2 der Stranggießanlage, wobei ein Auslassrohr 3 der Pfanne von oben her in den Zwischenbehälter 10 mündet bzw. oberhalb des Zwischenbehälters 10 angeordnet ist. Damit ist es möglich, aus der Pfanne 2 durch

deren Auslassrohr 3 eine Metallschmelze 1 in den Zwischenbehälter 10 einzubringen.

[0040] In an sich bekannter Weise ist der Zwischenbehälter 10 oberhalb einer Kokille 4 der Stranggießanlage angeordnet, wobei ein Ausgussrohr A, welches an der Unterseite des Zwischenbehälters 10 vorgesehen ist, in die Kokille 10 einmündet. Damit ist es durch das Ausgussrohr A möglich, die Metallschmelze 1 aus dem Zwischenbehälter 10 gezielt in die Kokille 4 einzubringen.

[0041] Unterhalb der Kokille 4 schließlich sich dann in bekannter Weise eine stützende Strangführung 5 an, von der in der Fig. 7 zur Vereinfachung nur die ersten beiden Segmentrollen gezeigt sind.

[0042] Der Zwischenbehälter 10, der gemäß der Darstellung von Fig. 7 bei einer Stranggießanlage und deren Betrieb zum Einsatz gelangt, steht - wie vorstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 3-5 bereits erläutert - in Signalverbindung mit dem Steuergerät 17. In dieser Weise ist es einerseits möglich, dass die Temperaturmesswerte der Temperatursensoren 18 und 19 an das Steuergerät 17 geleitet bzw. gesendet werden. Unter Berücksichtigung dieser Temperaturmesswerte kann dann die elektrische Widerstandsheizung 15, die wie erläutert in dem Zwischenbehälter 10 integriert ist, vorzugsweise nach Art eines geschlossenen Regelkreises durch das Steuergerät 17 betrieben werden.

[0043] Die Temperatur der Metallschmelze 1, die im Gießbetrieb der Stranggießanlage in dem Zwischenbehälter 1 aufgenommen ist, kann einerseits durch den Temperatursensor 19 erfasst werden, der beispielsweise in Form eines Pyrometers ausgebildet sein kann.

[0044] Hinsichtlich einer verbesserten Messgenauigkeit in Bezug auf die Temperatur der Metallschmelze 1, die sich in dem Zwischenbehälter 10 befindet, kann zusätzlich der Einsatz einer Tauchlanzen-Temperaturmesseinrichtung 20 vorgesehen sein, die ausweislich der Darstellung von Fig. 7 von oben her in die Metallschmelze 1, vorzugsweise nur kurzzeitig und somit diskontinuierlich, eingetaucht wird. Diese Tauchlanzen-Temperaturmesseinrichtung 20 steht ebenfalls in Signalverbindung mit dem Steuergerät 17, so dass die Messwerte der Tauchlanzen-Temperaturmesseinrichtung 20 geeignet an das Steuergerät 17 gesendet werden können und auf Basis dessen ein geregelter Betrieb der elektrischen Widerstandsheizung 15 durch das Steuergerät 17 nach Art eines geschlossenen Regelkreises möglich ist, um für die Metallschmelze 1 in dem Zwischenbehälter 10 eine vorbestimmte Temperatur zu erreichen oder zu halten.

[0045] Somit ist beim Einsatz des Gefäßes bzw. Zwischenbehälters 10 in Verbindung mit einer Stranggießanlage ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen eines metallischen Produkts durch Stranggießen möglich, bei dem eine Metallschmelze 1 von der Pfanne 2 in ein Gefäß in Form des Zwischenbehälters 10 eingefüllt wird, wobei der Zwischenbehälter 10 wie erläutert an seiner Innenumfangsfläche 12 zumindest teilweise mit einer permanenten feuerfesten Ausmauerung 13 ausgestattet ist. In dem Zwischenbehälter 10 ist die elektrische Widerstandsheizung 15 integriert ist, wobei mindestens ein Element der elektrischen Widerstandsheizung 15 gesteuert oder geregelt mit Strom versorgt wird, um dadurch die feuerfeste Ausmauerung 13 des Zwischenbehälters 10 im Gießbetrieb, wenn sich in dem Zwischenbehälter 10 die flüssige Metallschmelze 1 befindet, zu erwärmen und die in dem Zwischenbehälter 10 befindliche Metallschmelze 1 auf eine vorbestimmte Temperatur zu bringen oder zu halten.

[0046] Anders ausgedrückt, dient die Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß der Fig. 7 der Regelung der Temperatur der Metallschmelze 1 im Zwischenbehälter 10 während des Gießbetriebes vorzugsweise einer Stranggießanlage. Hierzu wird die Ist-Temperatur der Metallschmelze 1 im Zwischenbehälter 10 erfasst (vorzugsweise über einer Dauertemperaturmessung oder über diskontinuierliche Tauchlanzenmessungen in der Metallschmelze 1, alternativ über das Pyrometer 19 oder Infrarotmessungen zur Erfassung der Schmelztemperatur und/oder von Thermoelementen 18 in der Ausmauerung 13) und einem Steuerungssystem bzw. dem Steuergerät 17 zur Regelung übergeben. Mittels der integrierten elektrischen Widerstandsheizung 15 kann damit die Temperatur der Metallschmelze 1 (über die Erwärmung der Ausmauerung 13 und des Verschleißfutters 14 des Zwischenbehälters 10) durch eine zusätzliche Beheizung eingestellt bzw. angepasst werden. Ziel dabei ist, eine gewünschte bzw. vorbestimmte Temperatur der Metallschmelze 1 in dem Zwischenbehälter 10 einzustellen. Hier soll in erster Linie die ggf. reduzierte Schmelztemperatur im Zwischenbehälter 10 auf einen Temperatursollwert angehoben werden, wobei dieser Temperatursollwert über dem Liquiduswert der Metallschmelze 1 liegt.

[0047] Schließlich wird darauf hingewiesen, dass bei dem Verfahren gemäß der Ausführungsform von Fig. 7 die Verwendung der verschiedenen Temperaturerfassungen auch über Modellrechnungen verknüpft werden kann, die dann in das Regelungskonzept der elektrischen Widerstandsheizung 15 zur Einstellung der Temperatur der Metallschmelze 1 im Zwischenbehälter 10 eingehen. Dies bedeutet, dass die Temperaturen, die durch die Temperatursensoren 18, 19 erfasst werden, auch über Modellrechnungen in das Regelungskonzept der elektrischen Widerstandsheizung 15 eingehen, um damit die in dem Zwischenbehälter 10 befindliche Metallschmelze 1 auf eine vorbestimmte Temperatur zu bringen oder zu halten.

Bezugszeichenliste

[0048]

1	Schmelze
2	Pfanne
3	Auslassrohr (der Pfanne)
4	Kokille (einer Stranggießanlage)
5	stützende Strangführung (einer Stranggießanla-

ge)
10 Gefäß (z.B. Zwischenbehälter oder Verteilerrinne)
11 Äußerer Metallmantel (des Gefäßes 10)
12 Innenumfangsfläche (des Gefäßes 10)
13 permanente feuerfeste Ausmauerung
14 Verschleißfutter
15 elektrische Widerstandsheizung
16 Element bzw. Heizdraht (der elektrischen Widerstandsheizung)
17 Steuergerät
18 Temperatursensor
19 Infrarotkamera oder Pyrometer
20 Tauchlanzen-Temperaturmesseinrichtung
A Ausgussrohr (des Gefäßes 10)

Patentansprüche

1. Verfahren zum Vorbereiten eines metallischen Produkts durch Stranggießen, bei dem eine Metallschmelze (1) zunächst von einer Pfanne (2) in ein Gefäß (10) einfüllbar ist, wobei das Gefäß (10) an seiner Innenumfangsfläche (12) zumindest teilweise mit einer permanenten feuerfesten Ausmauerung (13) ausgestattet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Gefäß (10) eine elektrische Widerstandsheizung (15) integriert ist, wobei mindestens ein Element der elektrischen Widerstandsheizung (15) gesteuert oder geregelt mit Strom versorgt wird, um dadurch die feuerfeste Ausmauerung (13) des Gefäßes (10) vor dessen Einsatz im Gießbetrieb, wenn sich in dem Gefäß (10) noch keine flüssige Metallschmelze (1) befindet, zu erwärmen und für die feuerfeste Ausmauerung (13) eine Trocknung und/oder für das Gefäß (10) eine Vorwärmung auf eine vorbestimmte Temperatur zu erreichen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** über der feuerfesten Ausmauerung (13), die an der Innenumfangsfläche (12) des Gefäßes (10) vorgesehen ist, ein feuerfestes Verschleißfutter (14) angebracht ist, wobei das Verschleißfutter (14) mittels der elektrischen Widerstandsheizung (15) beheizbar ist, um dadurch für das Verschleißfutter (14) eine Trocknung zu erreichen.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gefäß in Form eines Zwischenbehälters (10) ausgebildet ist, vorzugsweise, dass ein Ausgussrohr (A) des Zwischenbehälters (10) in eine Kokille (4) einer Stranggießanlage mündet oder sich oberhalb davon befindet.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gefäß in Form einer Verteilerrinne (10) ausgebildet ist.

5. Verfahren zum Herstellen eines metallischen Produkts durch Stranggießen, bei dem eine Metallschmelze (1) von einer Pfanne (2) in ein Gefäß in Form eines Zwischenbehälters (10) eingefüllt wird, wobei der Zwischenbehälter (10) an seiner Innenumfangsfläche (12) zumindest teilweise mit einer permanenten feuerfesten Ausmauerung (13) ausgestattet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Zwischenbehälter (10) eine elektrische Widerstandsheizung (15) integriert ist, wobei mindestens ein Element der elektrischen Widerstandsheizung (15) gesteuert oder geregelt mit Strom versorgt wird, um dadurch die feuerfeste Ausmauerung (13) des Zwischenbehälters (10) im Gießbetrieb, wenn sich in dem Zwischenbehälter (10) flüssige Metallschmelze (1) befindet, zu erwärmen und die in dem Zwischenbehälter (10) befindliche Metallschmelze (1) auf eine vorbestimmte Temperatur zu bringen oder zu halten.

6. Verfahren zum Herstellen eines metallischen Produkts durch Stranggießen insbesondere nach Anspruch 5, bei dem eine Metallschmelze (1) von einer Pfanne (2) in ein Gefäß in Form eines Zwischenbehälters (10) eingefüllt wird, wobei der Zwischenbehälter (10) an seiner Innenumfangsfläche (12) zumindest teilweise mit einer permanenten feuerfesten Ausmauerung (13) und einem darüber befindlichen Verschleißfutter (14) ausgestattet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass in dem Zwischenbehälter (10) eine elektrische Widerstandsheizung (15) integriert ist, wobei mindestens ein Element der elektrischen Widerstandsheizung (15) gesteuert oder geregelt mit Strom versorgt wird, um dadurch das Verschleißfutter (14) des Zwischenbehälters (10) im Gießbetrieb, wenn sich in dem Zwischenbehälter (10) flüssige Metallschmelze (1) befindet, zu erwärmen und die in dem Zwischenbehälter (10) befindliche Metallschmelze (1) auf eine vorbestimmte Temperatur zu bringen oder zu halten.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Widerstandsheizung (15) einen Heizdraht (16) umfasst, der in die feuerfeste Ausmauerung (13) des Gefäßes (10) eingebettet ist.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Widerstandsheizung (15) einen Heizdraht (16) umfasst, der zwischen einem äußeren Metallmantel (11) des Gefäßes (10) und der daran angebrachten feuerfesten Ausmauerung (13) eingebettet ist.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Widerstandsheizung (15) von einem Steuergerät (17) angesteuert wird, um dadurch für das Gefäß (10) und/oder dessen feuerfeste Ausmauerung (13) eine vorbestimmte Temperatur zu erreichen.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Temperatursensor (18) vorgesehen ist, mit dem eine Ist-Temperatur der feuerfesten Ausmauerung (13) des Gefäßes (10) und/oder des feuerfesten Verschleißfutters (14) erfasst wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Temperatursensor (18) in Form eines Thermoelements, eines Pyrometers oder einer Infrarotmesseinrichtung (19) ausgebildet ist.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Widerstandsheizung (15) von dem Steuergerät (17) in Abhängigkeit von der durch den Temperatursensor (18) erfassten Temperatur der feuerfesten Ausmauerung (13) des Gefäßes (10) und/oder des feuerfesten Verschleißfutters (14) geregelt angesteuert wird, derart, dass die Ausmauerung (13) und/oder das Verschleißfutter (14) auf eine vorbestimmte Temperatur gebracht werden.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrische Widerstandsheizung (15) von dem Steuergerät (17) in Abhängigkeit von der durch den Temperatursensor (18) erfassten Temperatur der feuerfesten Ausmauerung (13) des Gefäßes (10) und/oder des feuerfesten Verschleißfutters (14) geregelt angesteuert wird, derart, dass die Ausmauerung (13) und/oder das Verschleißfutter (14) für eine vorbestimmte Zeitdauer erwärmt werden.

14. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorbestimmte Temperatur, auf welche die in dem Zwischenbehälter (10) befindliche Metallschmelze (1) durch den Einsatz der elektrischen Widerstandsheizung (15) gebracht wird, über dem Liquiduswert der Metallschmelze (1) liegt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14, soweit rückbezogen auf einen der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperaturen, die durch den Temperatursensor (18) erfasst werden, auch über Modellrechnungen in das Regelungskonzept der elektrischen Widerstandsheizung (15) eingehen, um damit die in dem Zwischenbehälter (10) befindliche Metallschmelze (1) auf eine vorbestimmte Temperatur zu bringen oder zu halten.

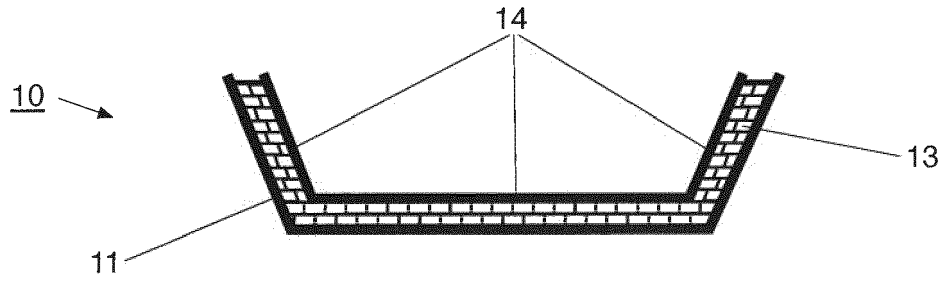


Fig. 1



Fig. 2

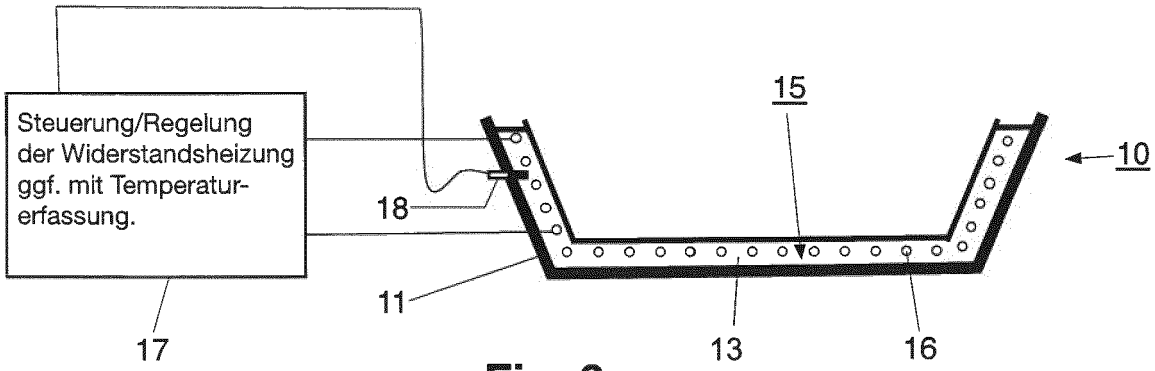


Fig. 3

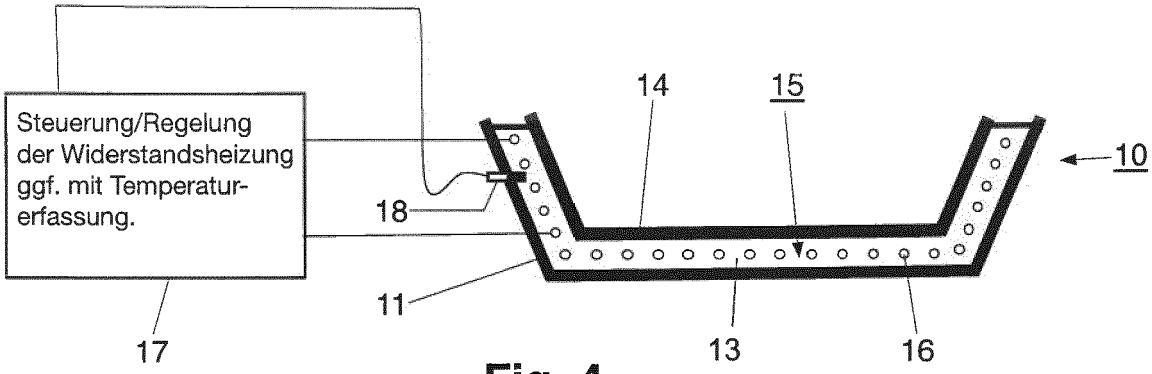


Fig. 4

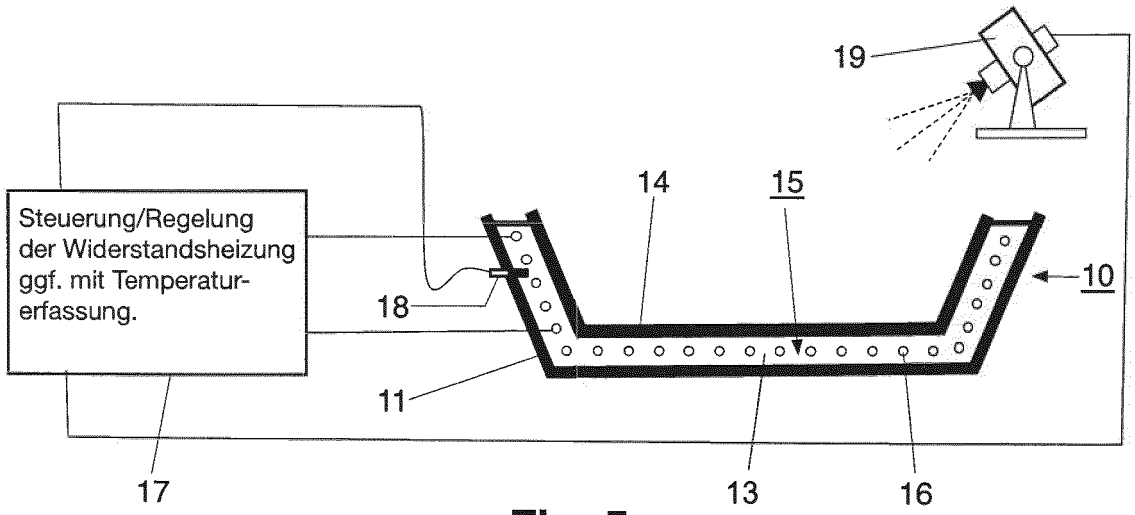


Fig. 5

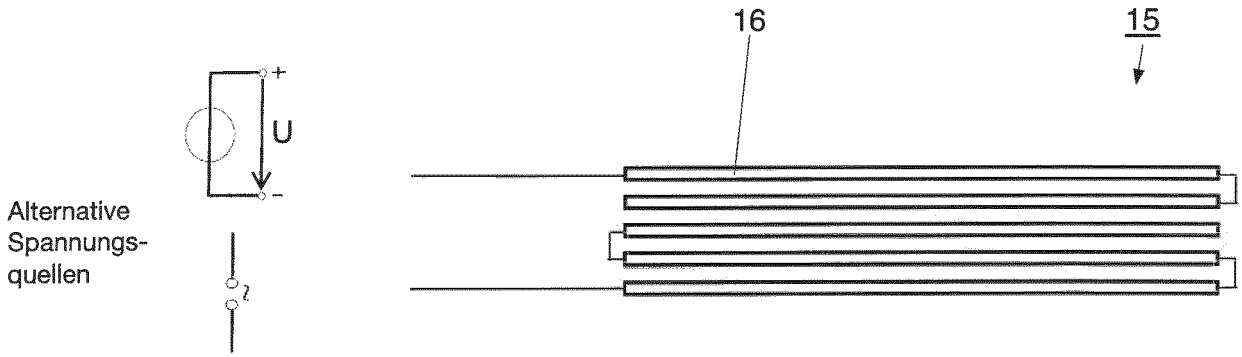


Fig. 6

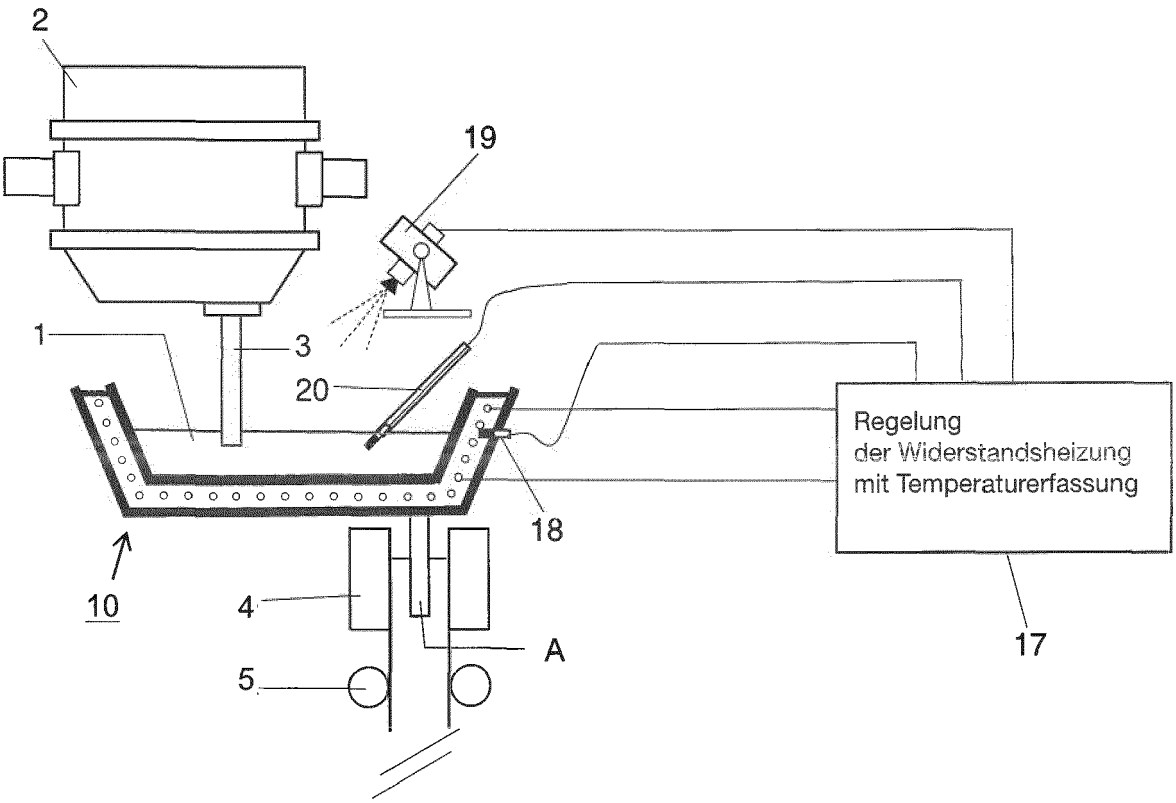

2
19
1
3
20
Regelung
der Widerstandsheizung
mit Temperaturerfassung
18
10
4
A
5
17

Fig. 7

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 23 18 8870

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 107 790 695 A (ANGANG STEEL CO LTD) 13. März 2018 (2018-03-13) * Abbildungen 1-3 * * Absatz [0002] * * Absatz [0008] - Absatz [0022] * * Absatz [0032] - Absatz [0040] *	1-15	INV. B22D11/16 B22D11/18 B22D41/005 B22D41/01
X	JP 2010 264485 A (NIPPON STEEL CORP) 25. November 2010 (2010-11-25) * Abbildungen 1-12 * * Absatz [0003] * * Absatz [0008] - Absatz [0019] * * Absatz [0021] - Absatz [0060] *	1-15	
X	DE 103 26 711 B4 (BESITZGESELLSCHAFT JACOB GMBH [DE]) 20. März 2008 (2008-03-20) * Abbildungen 1, 2 * * Absatz [0001] - Absatz [0019] * * Absatz [0023] - Absatz [0024] *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B22D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	12. Januar 2024	Jung, Régis

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 23 18 8870

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.

12-01-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 107790695 A	13-03-2018	KEINE	
JP 2010264485 A	25-11-2010	JP 5267315 B2	21-08-2013
		JP 2010264485 A	25-11-2010
DE 10326711 B4	20-03-2008	KEINE	

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

- CN 105834382 B **[0006]**