



(19)

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 620/96 (51) Int. Cl.⁷: **B22D 23/10**
(22) Anmeldetag: 9. 4. 1996 C21C 5/52
(42) Beginn der Patentdauer: 15. 8. 1999
(45) Ausgabetag: 27. 3. 2000

(30) Priorität:

(73) Patentinhaber:

INTECO - INTERNATIONALE TECHNISCHE
BERATUNG GES.M.B.H.
A-8600 BRUCK/MUR, STEIERMARK (AT).

(56) Entgegenhaltungen:

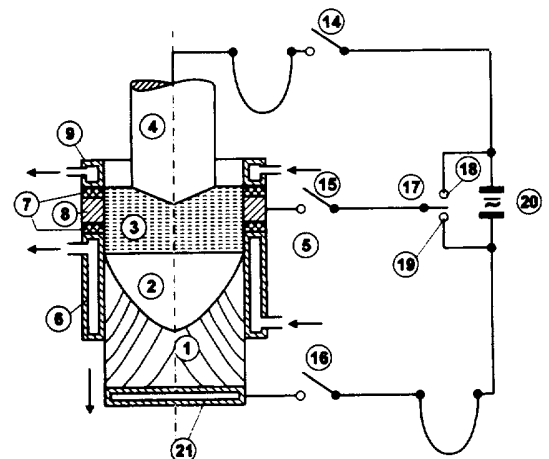
DE 3436957A1 DE 1962135B2
DE 1483646A EP 80994A1 EP 128132A2
EP 280766A1 US 4336411A US 4145563A
US 3724530A US 3768543A

(72) Erfinder:

HOLZGRUBER WOLFGANG DIPL.ING. DR.
BRUCK/MUR, STEIERMARK (AT).
HOLZGRUBER HARALD DIPL.ING.
BRUCK/MUR, STEIERMARK (AT).

(54) **WASSERGEKÜHLTE KOKILLE FÜR DAS STRANGGIESSEN ODER ELEKTROSCHLACKE-UMSCHMELZEN**

(57) Eine kurze, wassergekühlte, unten offene Kokille zur Herstellung von Blöcken oder Strängen nach dem ESU-Verfahren bzw. Stranggießverfahren, bei welcher der Meniskus des Gießspiegels durch eine elektrisch leitende und durch elektrischen Strom beheizte Schlacke abgedeckt ist, enthält im Bereich des Schlackenbades (3), oberhalb des Gießspiegels stromleitende Elemente (8) über die ein Kontakt zu einer Stromquelle (20) herstellbar ist. Als Werkstoff für diese stromleitenden Elemente (8) wird Graphit oder ein hochschmelzendes Metall, wie beispielsweise W, Mo, Nb etc. vorgeschlagen. In einer besonderen Ausführungsform können die stromleitenden Elemente (8) gegenüber dem wassergekühlten Teil sowie gegeneinander durch isolierende, beispielsweise aus Keramik gefertigte Distanzstücke (7) elektrisch getrennt sein.



AT 406 239 B

Sowohl für das Stranggießen als auch für das Elektroschlacke-Umschmelzen von Metallen und insbesondere von Stählen werden wassergekühlte kurze, unten offene Kokillen verwendet, deren Einsätze meist aus Kupfer oder Kupferlegierungen hergestellt sind. Diese Einsätze können entweder rohrförmig ausgebildet sein und in einem Wasserkasten vom Kühlwasser umströmt werden oder sie sind, wie dies insbesondere bei großen Flachformaten (Brammen) der Fall ist, aus mehreren dickwandigen Kupferplatten zusammengesetzt, die dann in einer Stützkonstruktion gehalten werden. Bei diesen Plattenkokillen wird das Kühlwasser über einen Verteilerring einzelnen, in den Platten angebrachte Kühlbohrungen, zugeleitet und am anderen Kokilleneinde wieder aus den Kühlbohrungen zu einem Sammler und weiter in den Rücklauf geführt. Es sind auch Monoblock-Kokillen aus dickwandigen, meist geschmiedeten Ringen bekannt, bei welchen das Kühlwasser ebenfalls, wie bei den Plattenkokillen, über einzelne Kühlbohrungen geführt wird. Weiters wurden kurze Kokillen beschrieben, bei welchen an der Außenseite eine Vielzahl von Solenoiden angebracht ist, mit Hilfe derer gewünschte elektromagnetische Felder eingestellt bzw. unerwünschte auftretende elektromagnetische Felder kompensiert werden können (EP 128 132 A2).

Bekannt sind auch für spezielle Verfahrensvarianten des Elektroschlacke-Umschmelzens verwendete, sogenannte Standkokillen (US 3,724.530 A), welche den ganzen Umschmelzblock aufnehmen können.

Es wurden auch zur Aufnahme des ganzen Umschmelzblocks geeignete Standkokillen beschrieben, die gegen die Bodenplatte, auf welcher der Umschmelzblock aufgebaut wird, isoliert sind und bei welchen wahlweise die Stromrückleitung von der Bodenplatte oder über die Wand und den Wassermantel der wassergekühlten Kokille erfolgen kann (DE 19 62 135).

Diese Kokillen sind für den hier beschriebenen Zweck nicht geeignet.

Die hier interessierenden Kokillen ermöglichen vielmehr die Herstellung von Strängen oder Blöcken, die erheblich länger sind als die wassergekühlten Kokillen, wobei beim konventionellen Stranggießen der in der Kokille gebildete Strang entweder vertikal oder bogenförmig nach unten abgezogen wird. Beim Elektroschlacke-Umschmelzen kann der in der Kokille gebildete Block entweder durch Absenken der Bodenplatte nach unten abgezogen werden oder kann die Kokille in der Weise angehoben werden, in der auf einer feststehenden Bodenplatte ein Umschmelzblock aufgebaut wird (US 4,145.563 A, EP 80 994 A1).

Ferner wurde auch ein Elektroschlackeofen zur Herstellung von Metallblöcken aus kleintüchtigen Metallteilchen bekanntgemacht (US 3,768,543 A) mit einer aus mehreren Teilen bestehenden wassergekühlten Kokille, bei welcher ein Pol für die Stromzuleitung von einer zwischen zwei wassergekühlten Elementen eingebauten schmelzbaren Metallelektrode gebildet wird, die mit dem zu schmelzendem Metall identisch sein kann aber nicht muss und bei welcher zwischen Metallelektrode und wassergekühlten Elementen isolierende Packungen vorgesehen sind. In einem wassergekühlten Unterteil, der gegen den darüberliegenden wassergekühlten Teil abermals durch eine isolierende Packung elektrisch isoliert ist, wird der Umschmelzblock aufgebaut, der mit dem 2. Pol der Schmelzstromquelle verbunden ist.

Einen ähnlichen Zweck verfolgt ein Verfahren zur Herstellung von Gussblöcken (DE 1,483,646 A), bei welchem ebenfalls der Gussblock mit Schlacke abgedeckt und mit einem Pol einer Schmelzstromquelle verbunden ist und als zweiter Pol eine in das Schlackenbad eintauchende Elektrode dient, die aber nicht identisch mit dem, den Gussblock aufbauenden Metall, ist. Diese Elektrode kann auch in die Kokillenwand eingebaut sein, muss aber dann zwingend gegen diese so isoliert sein, dass kein Stromübergang möglich ist.

Bei allen Gießverfahren kommt der Vermeidung einer Reoxidation des zu vergießenden Metalls durch die umgebende Atmosphäre große Bedeutung zu. Diese Frage erscheint beim Elektroschlacke-Umschmelzen weitgehend gelöst, da hier der flüssige Metallsumpf durch ein Schlackenbad abgedeckt ist und so vor einem direkten Luftzutritt geschützt ist. Das Abschmelzen der Elektrodenspitze erfolgt ebenfalls innerhalb des Schlackenbads, sodass ein direkter Kontakt des flüssigen Metalls mit der umgebenden Atmosphäre vermieden wird.

Das Stranggießen erfolgte anfänglich an Luft, wobei versucht wurde, durch Zusatz von Öl im Bereich des Gießspiegels die Oxidation des Metalls in Grenzen zu halten. Die Einführung von Gießpulvern zur Abdeckung des Gießspiegels und die Verwendung von Tauchrohren für die Zufuhr des flüssigen Metalls in die Kokille hat hier zu weiteren Verbesserungen geführt.

Die meisten Gießpulver weisen jedoch eine saure Zusammensetzung auf, d.h. Bestandteile wie SiO_2 und Al_2O_3 überwiegen im Vergleich zu CaO und MgO . Außerdem müssen häufig hohe Zusätze an Kohlenstoff gemacht werden, um die für das Stranggießen erforderlichen

Eigenschaften sicherzustellen. Für Stähle mit höchstem Reinheitsgrad besteht heute die Forderung nach einem Gießen unter basischen Schlacken bei gleichzeitiger vollständiger Abdeckung des Gießspiegels und insbesondere des sich im Kontakt mit der Kokillenwand ausbildenden Meniskus. Diese Forderung kann heute nicht oder nicht ausreichend erfüllt werden, da basische Schlacken
 5 höhere Schmelzpunkte aufweisen und durch die vom flüssigen Metall abgegebene Wärme allein nicht flüssig gehalten werden können, umso mehr, als sie üblicherweise mehr Energie durch Abstrahlung an die Umgebung abgeben als saure Schlacken oder Pulvermischungen.

Auch bei den Elektroschlackeprozessen, bei welchen die auf dem Metallspiegel befindliche, meist basische Schlacke aufgrund des Stromdurchgangs von der Elektrode zum Block beheizt und
 10 damit flüssig gehalten wird, sind die Bedingungen am Meniskus nicht immer ideal. Insbesondere bei der Herstellung von Blöcken großen Durchmessers kommt es immer wieder vor, dass die Leistungszufuhr abgesenkt werden muss, um die Abschmelzrate ausreichend niedrig zu halten und somit eine gute Blockstruktur sicherzustellen. Hier kann es vorkommen, dass das Wärmeangebot am Meniskus des Metallsumpfes nicht mehr ausreicht, um eine gute Blockoberfläche frei von
 15 Tränen oder Rillen zu erzielen.

Aber auch bei einem abgewandelten, nicht zum Stand der Technik gehörenden, Elektroschlacke-Verfahren zum Strangschmelzen von kleinen strangähnlichen Querschnitten in entweder stranggussähnlichen geraden Kokillen oder in, zum Stand der Technik gehörenden, nach
 20 oben T-förmig erweiterten Kokillen kann es vorkommen, dass die für die gewünschte Abschmelzrate erforderliche Leistung bzw. Stromstärke über den Gießquerschnitt allein nicht abgeleitet werden kann, da es sonst zu einer Überhitzung des Metallsumpfes und weiterhin wieder zur Ausbildung einer ungünstigen Erstarrungsstruktur kommt.

Um diesem Nachteil entgegenzuwirken wurde in Japan bereits versucht, einen Teil des Stroms aus dem Schlackenbad über die Kokillenwand abzuleiten. Dabei kann es allerdings zum Auftreten
 25 von Mikrolichtbögen zwischen dem Meniskus des Schlackenbades und der Kokillenwand kommen. Dies führt zu einer Erosion des Kupfers der Kokille in der Höhe des Schlackenbades und damit zu einer erheblichen Verringerung der Kokillenstandzeit.

Um derartige Effekte zu vermeiden, wurde an anderer Stelle vorgeschlagen, bei T-förmig erweiterten Kokillen die Kokillenwand durch eingesetzte Ringe aus demselben Material zu
 30 schützen, aus dem die Abschmelzelektroden bestehen (DE 34 36 957 A1). Dies ist aber mit dem Nachteil verbunden, dass sich diese Ringe dort, wo sie mit dem Schlackenbad in Berührung stehen, stark aufheizen und sogar oberflächlich anschmelzen. Dort, wo sie nicht in die Schlacke eintauchen und die Luft Zutritt hat, muss dann eine starke Zunderbildung in Kauf genommen werden. Nach dem Abkühlen verziehen sich die Ringe, sodass eine mehrfache Verwendung nur
 35 bedingt möglich ist.

Um die oben geschilderten Probleme umgehen zu können, wäre es wünschenswert, die Energieeinbringung in ein auf dem Meniskus des Schmelzsumpfes befindliches flüssiges, elektrisch leitendes Schlackenbad unabhängig steuern zu können, ohne dass dadurch die
 40 Schmelzrate oder die Sumpftemperatur direkt beeinflusst werden. Dies könnte nun grundsätzlich durch den Einsatz einer oder mehrere in das Schlackenbad eintauchender nichtverzehrer Elektroden geschehen, wie dies an anderer Stelle bereits vorgeschlagen wurde (US 4,145,563 A). Bei der Herstellung kleiner Querschnitte scheidet diese Möglichkeit aus Platzgründen im allgemeinen aus, sodass dafür vielfach am oberen Ende erweiterte T-Kokillen eingesetzt werden, um dadurch Platz für Hilfelektroden zu schaffen.

In allen diesen Fällen besteht aber der Nachteil, dass die nur teilweise in die Schlacke eintauchenden Hilfelektroden unmittelbar oberhalb des Schlackenbades stark erhitzt werden, womit Graphit, aber auch Wolfram oder Molybdän als Werkstoff ausscheiden, da sie durch den
 45 Luftsauerstoff sehr rasch oxidiert und damit zerstört würden.

Die o.a. Schwierigkeiten und Probleme werden jedoch bei der erfindungsgemäßen Kokille in
 50 einfacher Weise dadurch gelöst, dass in die aus wassergekühlten Kupferelementen gebildete Kokillenwand wenigstens ein nicht direkt wassergekühltes stromleitendes Element so eingebaut wird, dass dieses einen integrierenden Bestandteil der Kokillenwand bildet, welches einerseits vollständig unterhalb der Oberfläche des Schlackenbades angeordnet ist, jedoch andererseits nicht bis zum Spiegel des flüssigen Metalls reicht und dass über dieses Element ein Kontakt zu einer
 55 Stromquelle herstellbar ist.

Die Erfindung bezieht sich somit auf eine kurze, wassergekühlte, unten offene Kokille zur Herstellung von Blöcken oder Strängen, bei welchen der Gießspiegel durch ein elektrisch leitendes und durch elektrischen Strom beheiztes Schlackenbad abgedeckt ist, in der der Block oder Strang

im unteren Teil geformt und daraus entweder durch Heben der Kokille oder durch Absenken des Blockes oder Stranges abgezogen wird und die Erfindung besteht darin, dass wenigstens ein stromleitendes Element in die aus wassergekühlten Elementen gebildete Kokillenwand so eingebaut ist, dass es einen integrierenden Teil der Kokillenwand bildet und dass es vollständig unterhalb der Schlackenbadoberfläche zu liegen kommt sowie andererseits nicht bis zum Spiegel des flüssigen Metalls reicht und dass über dieses Element ein Kontakt zu einer Stromquelle herstellbar ist.

Als Werkstoff für diese stromleitenden Elemente wird vorgeschlagen, vorzugsweise Graphit oder aber auch hochschmelzende Metalle, wie beispielsweise Wolfram, Molybdän etc. zu verwenden.

In einer besonderen Ausführungsform kann der obere Teil der Kokille, der das Schlackenbad aufnimmt und in den das (die) stromleitende(n) Element(e) eingebaut ist (sind) trichterförmig erweitert sein. Dies kann insbesondere bei der Herstellung von Strängen kleinen Querschnitts mit einem Durchmesser oder einer Seitenlänge von unter 300 mm von Interesse sein.

Eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kokille sieht vor, dass das (die) eingebaute(n) stromleitende(n) Element(e) durch Einbau von isolierenden Distanzstücken gegenüber dem Kupferteil der Kokille elektrisch isoliert ist (sind).

Nach einer anderen Version der Erfindung werden bei Einbau von wenigstens zwei stromleitenden Elementen diese gegeneinander durch Einbau von isolierenden Distanzstücken gegeneinander elektrisch getrennt.

Je nach Ausführungsform ermöglicht die erfindungsgemäße Kokille eine Reihe von unterschiedlichen Anordnungen und Verfahrensvarianten beim Elektroschlacke-Umschmelzen bzw. beim Stranggießen, von denen die wesentlichsten in der Folge beschrieben werden.

Den schematischen Aufbau einer erfindungsgemäßen rohrförmig ausgebildeten Kokille zeigt **Fig. 1** für die Verwendung für das Elektroschlacke-Umschmelzen.

Darin wird der Umschmelzblock (1) im wassergekühlten unteren Teil (6) der Kokille (5) geformt und so aus der Kokille abgezogen, dass der Meniskus des flüssigen Sumpfes (2) im unteren wassergekühlten Teil (6) sich befindet. Darüber befindet sich das flüssige Schlackenbad (3), in welches die verzehrbare Elektrode (4) eintaucht. Im Bereich des Schlackenbads (3) befindet sich ein entweder ringförmiges oder ein aus mehreren Teilen bestehendes nicht direkt wassergekühltes stromleitendes Element (8), welches, wie hier dargestellt, von ebenfalls nicht wassergekühlten, isolierenden Elementen (7) gegenüber dem unteren wassergekühlten Teil (6) sowie gegenüber einem allenfalls angeordneten oberen wassergekühlten Teil (9) elektrisch isoliert sein kann. In einer vereinfachten Ausführungsform können für eine Reihe von möglichen Anwendungsfällen der obere wassergekühlte Teil (9) und/oder isolierenden Elemente (7) entfallen.

Grundsätzlich ist die in **Fig. 1** dargestellte Kokille (5) auch für das Stranggießen verwendbar, wie in **Fig. 2** dargestellt. Auch hier wird der Meniskus des flüssigen Sumpfes (2) des aus der Kokille (5) abgezogenen Stranges (10) durch ein flüssiges Schlackenbad (3) abgedeckt, welches im Bereich des nicht direkt gekühlten stromleitenden Elementes (8) und der ebenfalls nicht direkt gekühlten isolierenden Elemente (7) gehalten wird. Wie beim Stranggießen üblich, gelangt das in einem Zwischengefäß (12) befindliche flüssige Metall (11) über einen Schnorchel (13) direkt in den flüssigen Sumpf (2).

Für die Beheizung des Schlackenbads bestehen nun eine Reihe von Möglichkeiten, von welchen die wesentlichsten in den folgenden **Fig. 3 und 4** dargestellt sind.

In **Fig. 3** ist der schematische Aufbau einer ESU-Anlage mit einer Gleitkokille unter Verwendung der in **Fig. 1** gezeigten Kokille dargestellt. Der Einbau eines stromleitenden Elementes (8) im Bereich des Schlackenbads (3) ermöglicht eine Reihe von Varianten für den Anschluss der Anlage an eine Wechsel- oder Gleichstromquelle (20), die durch entsprechende Schaltung der Schalter (14), (15), (16) und (17) erreicht werden können.

Ein Stromfluss, wie er beim konventionellen Elektroschlacke-Umschmelzen üblich ist, wird erreicht, wenn die Schalter (14) und (16) geschlossen sind und der Schalter (15) geöffnet ist.

Wird hingegen bei geschlossenen Schaltern (14) und (16) auch der Schalter (15) geschlossen und der Schalter (17) auf Schaltpunkt (18) gelegt, so wird der gesamte Schmelzstrom über die Elektrode in das Schlackenbad geleitet. Für die Rückleitung stehen das stromleitende Element (8) in der Kokille (5) und die Bodenplatte (21), auf der der Block (1) aufsitzt, zur Verfügung. Die jeweiligen Teilströme stellen sich entsprechend den Widerständen ein. Bei dieser Betriebsart kann auf den Einbau der nicht stromleitenden Elemente (7) in die Kokille (5) verzichtet werden.

Wird nun der Schalter (16) geöffnet, so wird der gesamte Strom über das in die Kokille eingebaute stromleitende Element (8) und die Schalter (15) und (17) über Schaltpunkt (19) zur Stromquelle (20) zurückgeleitet.

5 Eine andere Möglichkeit ist es, bei geschlossenen Schaltern (14), (15) und (16) den Schalter (17) auf Schaltpunkt (18) zu legen. In diesem Fall erfolgt die Stromzufuhr zum Schlackenbad (3) sowohl über die Elektrode (4) als auch das in die Kokille (5) eingebaute stromleitende Element (8) entsprechend der jeweiligen Widerstände, während die Rückleitung des gesamten Schmelzstroms zur Stromquelle (20) über den Block (1) und die Bodenplatte (21) erfolgt.

Diese Betriebsart verlangt zwingend den Einbau der den Strom isolierenden Elemente (7).
10 Wird nun der Schalter (14) geöffnet, so wird die in das Schlackenbad (3) eintauchende Elektrode (4) stromfrei und die gesamte Stromzufuhr erfolgt über das in die Kokille (5) eingebaute stromleitende Element (8).

Während beim Elektroschlacke-Umschmelzen eine Reihe von Schaltmöglichkeiten bestehen, gibt es beim Stranggießen (Fig. 2) bei Einbau eines stromleitenden Elementes (8), welches gegen
15 den wassergekühlten Teil (6) der Kokille (5) durch isolierende Elemente (7) elektrisch isoliert ist, nur eine Schaltmöglichkeit, da der Strang (10) durch den Gießstrahl (22) mit dem Metallbad (11) im Verteiler (12) ständig leitend verbunden ist. Für eine Beheizung des Schlackenbads (3) erfolgt hier die Zuleitung des Schmelzstroms von einer hier nicht dargestellten Stromquelle über das stromleitende Element (8) und die Rückleitung entweder über den Strang (10) oder das Metallbad
20 (11) im Verteiler (12).

In Fig. 4 wird eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kokille gezeigt, bei welcher zwei stromleitende Elemente (8a) und (8b) gegenüber den unteren wassergekühlten Teil (6) und den
25 oberen wassergekühlten Teil (9) durch isolierende Elemente (7) und gegeneinander durch zusätzliche isolierende Elemente (23) isoliert sind. In diesem Fall wird möglich, den einen stromleitenden Teil (8a) an einen Pol einer hier nicht gezeigten Stromquelle anzuschließen und den zweiten stromleitenden Teil (8b) an den anderen. Damit erfolgt der Stromfluss durch das Schlackenbad zwischen den beiden stromleitenden Teilen.

Es besteht natürlich auch die Möglichkeit, drei gegeneinander isolierte stromleitende Elemente anzuordnen und jedes an einen Pol einer Drehstromquelle anzuschließen, womit eine
30 Drehbewegung im Schlackenbad und ein guter Temperatenausgleich erzielt wird. Bei höheren Strömen kann damit auch eine Drehbewegung des flüssigen Sumpfes bewirkt werden.

Die Erfindung bezieht sich somit weiters auf eine Vorrichtung zum Elektroschlacke-Umschmelzen von Metallen unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Kokille (5), wobei das
35 kennzeichnende Merkmal der Erfindung ist, dass der über die Abschmelzelektrode (4) dem Schlackenbad (3) zugeleitete Schmelzstrom zum Teil oder gänzlich über in die Kokillenwand eingebaute, stromleitende Elemente (8) abgeleitet wird.

In einer anderen Vorrichtung zum Elektroschlacke-Umschmelzen von Metallen unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Kokille (5) wird der Schmelzstrom zum Teil oder gänzlich
40 über in die Kokillenwand eingebauten stromleitenden Elemente (8) zugeleitet und über den Block (1) und die Bodenplatte (21) abgeleitet.

In einer weiteren Vorrichtung zum Elektroschlacke-Umschmelzen von Metallen unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Kokille (5) erfolgt die Zu- und Rückleitung des Schmelzstroms über wenigstens zwei in die Kokillenwand eingebaute, stromleitende,
45 gegeneinander isolierte Elemente (8a, 8b).

Bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Stranggießen von Metallen unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Kokille (5) besteht das erfindungsgemäße Merkmal darin, dass das (die)
stromleitende(n) Element(e) (8) aus Graphit besteht (bestehen).

In einer alternativen Vorrichtung zum Stranggießen von Metallen unter Verwendung einer erfindungsgemäßen Kokille (5) besteht das kennzeichnende Merkmal darin, dass das flüssige
50 Metall (11) aus dem Verteiler (12) über einen bis in den Metallsumpf reichenden Schnorchel (13) in die Kokille (5) gelangt und dass der Stahlspiegel in der Kokille durch eine flüssige, elektrisch leitende Schlacke (3) abgedeckt ist, die dadurch beheizt wird, dass elektrischer Strom zwischen wenigstens zwei, in die Kokillenwand im Bereich des Schlackenbads eingebauten, stromleitenden Elementen (8a, 8b) fließt, die gegeneinander durch isolierende Distanzstücke (23) elektrisch
55 getrennt sind.

Patentansprüche:

1. Kurze, wassergekühlte, unten offene Kokille zur Herstellung von Blöcken oder Strängen, bei welchen der Gießspiegel durch ein elektrisch leitendes und durch elektrischen Strom beheiztes Schlackenbad abgedeckt ist, in der der Block oder Strang im unteren Teil geformt und daraus entweder durch Heben der Kokille oder durch Absenken des Blockes oder Stranges abgezogen wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Kokillenwand aus wassergekühlten Elementen besteht, dass wenigstens ein stromleitendes Element einen integrierenden Teil der Kokillenwand bildet, dass das stromleitende Element vollständig unterhalb der Schlackenbadoberfläche angeordnet ist und dass über das stromleitende Element ein Kontakt zu einer Stromquelle herstellbar ist.
2. Kokille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das (die) stromleitende(n) Element(e) aus Graphit besteht (bestehen).
3. Kokille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das (die) stromleitende(n) Element(e) aus einem hochschmelzenden Metall, wie beispielsweise W, Mo, Nb etc. besteht (bestehen).
4. Kokille nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass der obere Teil der Kokille, welcher das Schlackenbad aufnimmt und das stromleitende Element enthält, trichterförmig erweitert ist.
5. Kokille nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem (den) in die Kokillenwand eingebauten stromleitenden Elementen) und den wassergekühlten Teilen der Kokille für den elektrischen Strom isolierend wirkende Distanzstücke eingebaut sind.
6. Kokille nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in die aus wassergekühlten Elementen bestehende Kokillenwand wenigstens zwei stromleitende Elemente eingebaut sind die gegeneinander durch isolierende Distanzstücke elektrisch getrennt sind und mit je einem Pol einer Stromquelle verbunden sind.
7. Kokille nach dem Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die isolierenden Distanzstücke aus einem feuerfesten, keramischen Material hergestellt sind.
8. Vorrichtung zum Elektroschlacke-Umschmelzen von Metallen unter Verwendung einer Kokille gemäß einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, dass der über die Abschmelzelektrode (4) dem Schlackenbad (3) zugeleitete Schmelzstrom zum Teil oder gänzlich über die in die Kokillenwand eingebauten stromleitenden Elemente (8) abgeleitet wird.
9. Vorrichtung zum Elektroschlacke-Umschmelzen von Metallen unter Verwendung einer Kokille gemäß einem der Ansprüche 5 - 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Schmelzstrom zum Teil oder gänzlich über in die Kokillenwand eingebaute stromleitende Elemente (8) zugeleitet und über den Block (1) und die Bodenplatte (21) abgeleitet wird.
10. Vorrichtung zum Elektroschlacke-Umschmelzen von Metallen unter Verwendung einer Kokille gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl die Zuleitung als auch die Rückleitung des Schmelzstroms ganz oder teilweise über die in die Kokillenwand eingebauten gegeneinander isolierten stromleitenden Elemente (8) erfolgt.
11. Vorrichtung zum Stranggießen von Metallen unter Verwendung einer Kokille gemäß einem der Ansprüche 5 - 7, dadurch gekennzeichnet, dass das flüssige Metall (11) aus dem Verteiler (12) über einen bis in den Metallsumpf (2) reichenden Schnorchel (13) in die Kokille (5) gelangt und dass der Stahlspiegel in der Kokille (5) durch eine flüssige, elektrisch leitende Schlacke (3) abgedeckt ist, die dadurch beheizt wird, dass elektrischer Strom zwischen in die Kokillenwand im Bereich des Schlackenbads eingebauten stromleitenden Elementen (8) und dem Strang (10) fließt.
12. Vorrichtung zum Stranggießen von Metallen unter Verwendung einer Kokille gemäß einem der Ansprüche 5 - 7, dadurch gekennzeichnet, dass das flüssige Metall (11) aus dem Verteiler (12) über einen bis in den Metallsumpf (2) reichenden Schnorchel (13) in die Kokille (5) gelangt und dass der Stahlspiegel in der Kokille durch eine flüssige, elektrisch leitende Schlacke (3) abgedeckt ist, die dadurch beheizt wird, dass elektrischer Strom

AT 406 239 B

zwischen wenigstens zwei in die Kokillenwand im Bereich des Schlackenbads eingebauten, stromleitenden Elementen (8a, 8b) fließt, die gegeneinander durch isolierende Distanzstücke (23) elektrisch getrennt sind.

5

Hiezu 4 Blatt Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

