



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
15.10.1997 Patentblatt 1997/42

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B22D 11/04, B22D 23/10,  
C22B 9/18

(21) Anmeldenummer: 96119516.1

(22) Anmeldetag: 05.12.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE

(72) Erfinder: Holzgruber, Harald, Dipl.-Ing.  
8600 Bruck a.d. Mur (AT)

(30) Priorität: 11.04.1996 DE 19614182

(74) Vertreter: Hiebsch, Gerhard F., Dipl.-Ing.  
Patentanwälte,  
Dipl.-Ing. G.F. Hiebsch, Dipl.-Ing. K. Peege,  
Dipl.-Ing. N. Behrmann,  
Heinrich-Weber-Platz 1  
78224 Singen (DE)

(71) Anmelder: Inteco Internationale Technische  
Beratung Gesellschaft mbH  
A-8600 Bruck a.d. Mur (AT)

(54) **Wassergekühlte Kokille zum Herstellen von Blöcken oder Strängen, Verfahren zum Stranggießen sowie Verfahren zum Elektroschlacke-Umschmelzen**

(57) Kurze, wassergekühlte, unten offene Kokille (10) zum Herstellen von Blöcken oder Strängen nach dem ESU-Verfahren bzw. Stranggießverfahren, bei welcher der Meniskus des Gießspiegel durch eine elektrisch leitende Schlacke abgedeckt ist, enthält im Bereich des Schlackenbades (20) oberhalb des Gießsiegels nicht direkt wassergekühlte, stromleitende Elemente (24), über die ein Kontakt zu einer Stromquelle (42) herstellbar ist. Als Werkstoff für diese stromleitenden Elemente (24) wird Graphit oder ein hochschmelzendes Metall -- beispielsweise W, Mo, Nb od.dgl. -- eingesetzt. In einer besonderen Ausführungsform können die stromleitenden Elemente (24) gegenüber dem wassergekühlten Teil sowie gegeneinander durch nicht wassergekühlte, den Strom nicht leitende -- beispielsweise aus Keramik gefertigte -- Elemente, elektrisch isoliert sein.

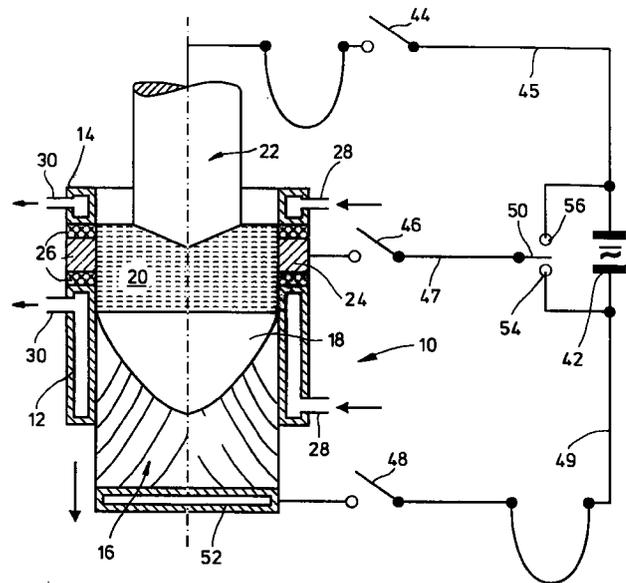


Fig.3

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine kurze, wassergekühlte, unten offene Kokille zum Herstellen von Blöcken oder Strängen, bei der ein Gießspiegel durch eine elektrisch leitende Schlacke abgedeckt ist, in welcher der Block oder Strang im unteren Teil geformt und daraus entweder durch Heben der Kokille oder durch Absenken des Blockes oder Stranges abgezogen wird. Zudem erfaßt die Erfindung eine Anordnung zum Stranggießen von Metallen, ein Verfahren zum Elektroschlacke-Umschmelzen sowie eine Verwendung der Kokille.

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 angebrachten Kühlbohrungen, zugeleitet und am anderen Kokillende 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.

Die beim Elektroschlacke-Umschmelzen für spezielle Verfahrensvarianten verwendeten sog. Standkokillen, die einen ganzen Umschmelzblock aufnehmen können, sollen hier nicht betrachtet werden.

Hier interessierende Kokillen ermöglichen vielmehr das Herstellen 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 einer Bodenplatte nach unten abgezogen werden, oder es kann die Kokille in der Weise angehoben werden, in der auf einer festehenden Bodenplatte ein Umschmelzblock aufgebaut wird.

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 Elektroden spitze erfolgt ebenfalls innerhalb des Schlackenbads, so daß 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  $\text{SiO}_2$  und  $\text{Al}_2\text{O}_3$  überwiegen im Vergleich zu  $\text{CaO}$  und  $\text{MgO}$ . Außerdem müssen häufig hohe Zusätze an Kohlenstoff beigegeben 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 gleichzeitig vollständiger Abdeckung des Gießspiegels und insbesondere des sich im Kontakt mit der Kokillenwand ausgebildeten Meniskus. Diese Forderung kann heute nicht oder nicht ausreichend erfüllt werden, da basische Schlacken höhere Schmelzpunkte aufweisen und durch die vom flüssigen Metall abgegebene Wärme allein nicht flüssig gehalten werden können - um so 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 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 Abschmelze 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 Tränen und Rillen zu erzielen.

Aber auch bei einem abgewandelten Elektroschlacke-Verfahren zum Strangschmelzen von kleinen strangähnlichen Querschnitten in entweder stranggußähnlichen geraden Kokillen oder in -- zum Stand der Technik gehörenden -- nach 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 versucht, einen Teil des Stroms aus dem Schlackenbad über die Kokillenwand abzuleiten. Dabei kann es allerdings zum Auftreten von Mikrolichtbögen zwischen dem Meniskus des Schlackenbads 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 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 Schmelzrate oder die Sumpftemperatur direkt beeinflusst werden. Dies könnte nun grundsätzlich durch den Einsatz einer oder mehrere in das Schlackenbad eintauchenden nichtverzehrbaren Elektroden geschehen, wie dies an anderer Stelle bereits vorgeschlagen wurde.

Beim Herstellen kleiner Querschnitte scheidet diese Möglichkeit aus Platzgründen im allgemeinen aus. Beim Erzeugen großer Querschnitte -- und langen Umschmelzzeiten -- werden derartige nichtverzehrbare Elektroden stark erhitzt, womit Graphit, aber auch Wolfram oder Molybdän als Werkstoffe ausscheiden, da diese durch den Luftsauerstoff sehr rasch oxidiert würden.

Vor diesem Hintergrund hat sich der Erfinder das Ziel gesetzt, die vorstehend erörterten Schwierigkeiten und Probleme zu beseitigen.

Zur Lösung dieser Aufgabe führen die Lehren der unabhängigen Patentansprüche; die Unteransprüche geben günstige Ausgestaltungen an.

Erfindungsgemäß wird in die aus wassergekühlten Kupferelementen gebildete Kokillenwand mindestens ein nicht direkt wassergekühltes stromleitendes Element so eingebaut, daß dieses mit dem Schlackenbad in Berührung kommt, wobei es auch vollständig unterhalb der Oberfläche des Schlackenbades angeordnet sein kann, jedoch nicht bis zum Spiegel des flüssigen Metalls reicht; über dieses Element ist ein Kontakt zu einer Stromquelle herstellbar.

Als Werkstoff für diese stromleitenden Elemente wird vorzugsweise Graphit verwendet, aber auch hochschmelzende Metalle, wie beispielsweise Wolfram, Molybdän od.dgl. sind geeignet.

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 mag 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 nichtleitenden Elementen gegenüber dem Kupferteil der Kokille elektrisch isoliert ist/sind. Als Werkstoff für die nichtleitenden Elemente kommen feuerfeste keramische Werkstoffe wie beispielsweise Schamotte,  $Al_2O_3$ , MgO etc. in Betracht.

Bei Einbau von mindestens zwei stromleitenden Elementen können diese auch gegeneinander durch zusätzlichen Einbau nichtleitender Elemente zwischen den einzelnen stromleitenden Elementen isoliert sein.

Je nach Ausführungsform ermöglicht die erfindungsgemäße Kokille eine Reihe von unterschiedlichen Anordnungen und Verfahrensvarianten beim Elektro-

schlacke-Umschmelzen bzw. beim Stranggießen, von denen die wesentlichsten nachfolgend beschrieben werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt jeweils schematisch in

10 Fig. 1: einen Längsschnitt durch eine rohrförmige Kokille bei Verwendung für das Elektroschlacke-Umschmelzen;

15 Fig. 2: den Längsschnitt durch die rohrförmige Kokille zum Einsatz beim Stranggießen;

Fig. 3: den schematischen Aufbau einer ESU-Anlage im Längsschnitt mit Gleitkokille unter Verwendung der rohrförmigen Kokille nach Fig. 1;

Fig. 4: den Längsschnitt durch eine andere Ausgestaltung der Kokille;

25 Fig. 5: den Querschnitt durch Fig. 4 nach deren Linie V-V.

30 Fig. 1 zeigt den schematischen Aufbau einer rohrförmig ausgebildeten Kokille 10 für das sog. Elektroschlacke-Umschmelzen (ESU). In deren wassergekühltem unteren Kokillenteil 12 wird ein Umschmelzblock 16 geformt und so aus der Kokille 10 abgezogen, daß sich der Meniskus eines flüssigen Sumpfes 18 in jenem unteren wassergekühlten Kokillenteil 12 befindet. Darüber ist ein flüssiges Schlackenbad 20 zu erkennen, in das eine verzehrbare Elektrode 22 eintaucht.

35 Im Bereich des Schlackenbades 30 liegt ein entweder insgesamt ringförmiges oder ein aus mehreren Teilen oder Abschnitten bestehendes -- nicht direkt wassergekühltes --stromleitendes Element 24, welches -- wie hier dargestellt -- von ebenfalls nicht wassergekühlten sowie nicht stromleitenden äußeren Elementen 26 gegenüber dem unteren Kokillenteil 12 sowie einem gegebenenfalls vorhandenen oberen wassergekühlten Kokillenteil 14 elektrisch isoliert sein kann.

Die Zuflüsse der Kokillenteile 12, 14 für das Kühlwasser sind der besseren Übersicht halber mit 28 bezeichnet, die Abflüsse mit 30.

40 In einer vereinfachten Ausführungsform ist/sind für eine Reihe von möglichen Anwendungsfällen der obere wassergekühlte Kokillenteil 14 und/oder die nicht wassergekühlten, nicht stromleitenden Elemente 26 entbehrlich.

55 Grundsätzlich ist die vorstehend beschriebene Kokille 10 auch für das Stranggießen geeignet, wie dies Fig. 2 verdeutlicht. Auch hier wird der Meniskus des flüssigen Sumpfes 18 des aus der Kokille 10 abgezogenen Stranges 32 durch das flüssige Schlackenbad 20

abgedeckt, welches im Bereich des nicht direkt gekühlten stromleitenden Elementes 24 und der -- ebenfalls nicht direkt gekühlten -- nicht stromleitenden Elemente 26 gehalten wird. Das in einem sich aufwärts erweiternden Zwischengefäß 34 befindliche flüssige Metall 36 gelangt in Fließrichtung x über einen Schnorchel 38 als Gießstrahl 40 direkt in den flüssigen Sumpf 18.

Für das Beheizen des Schlackenbades 20 besteht nun eine Reihe von Möglichkeiten, von welchen die wesentlichen den Fig. 3, 4 zu entnehmen sind.

Fig. 3 bietet den schematischen Aufbau einer ESU-Anlage mit Gleitkokille unter Verwendung der in Fig. 1 gezeigten Kokille 10 an. Der Einbau eines stromleitenden Elementes 24 im Bereich des Schlackenbades 20 ermöglicht eine Reihe von Varianten für den Anschluß der Anlage an eine Stromquelle 42 für Wechsel- oder Gleichstrom, die durch entsprechende Schaltung von Schaltern 44, 46, 48, 50 erreicht werden können.

Ein Stromfluß, wie er beim konventionellen Elektro-schlacke-Umschmelzen üblich ist, entsteht, wenn die Schalter 44 --in Leitung 45 zwischen Stromquelle 42 und Elektrode 22 -- und Schalter 48 -- in Leitung 49 zwischen Stromquelle 42 und einer Bodenplatte 52 -- geschlossen sind bei geöffnetem Schalter 46; letzterer ist dem stromleitenden Element 24 zugeordnet.

Wird hingegen bei geschlossenen Schaltern 44 und 48 auch Schalter 45 in Leitung 43 geschlossen sowie der ebenfalls in Leitung 43 integrierte Schalter 46 auf einen Schaltpunkt 48 gelegt, so wird der gesamte Schmelzestrom über die Elektrode 22 in das Schlackenbad 20 geleitet. Für die Rückleitung stehen das stromleitende Element 24<sub>a</sub> in der Kokille 10 und die Bodenplatte 50 zur Verfügung, auf welcher der Block 16 aufsitzt. Die jeweiligen Teilströme stellen sich entsprechend den Widerständen ein. Bei dieser Betriebsart kann auf den Einbau der äußeren nicht stromleitenden Elemente 26 in die Kokille 10 verzichtet werden.

Wird nun der Schalter 44 geöffnet, so wird der gesamte Strom über das in die Kokille 10 eingebaute stromleitende Element 24 sowie die Schalter 42 und 46 über Schaltpunkt 48 zur Stromquelle 38 zurückgeleitet. Schaltpunkt 48 ist mit Leitung 45 verbunden.

Eine andere Möglichkeit ist es, bei geschlossenen Schaltern 40, 42 und 44 den Schalter 46 auf einen Schaltpunkt 49 zu legen, der mit Leitung 41 verbunden ist. In diesem Fall erfolgt die Stromzufuhr zum Schlackenbad 20 sowohl über die Elektrode 22 als auch über das in die Kokille 10 eingebaute stromleitende Element 24 entsprechend der jeweiligen Widerstände, während die Rückleitung des gesamten Schmelzstroms zur Stromquelle 42 über den Block 16 und die Bodenplatte 52 geschieht. Diese Betriebsart verlangt zwingend den Einbau der nicht wassergekühlten, nicht stromleitenden Elemente 26.

Wird nun der Schalter 44 geöffnet, so wird die in das Schlackenbad 20 eintauchende Elektrode 22 stromfrei und die gesamte Stromzufuhr erfolgt über das in die Kokille 10 integrierte stromleitende Element 24.

Während beim Elektro-schlacke-Umschmelzen eine

Reihe von Schaltmöglichkeiten bestehen, gibt es beim Stranggießen nach Fig. 2 bei Einbau eines stromleitenden Elementes 24, welches gegen den unteren wassergekühlten Kokillenteil 12 durch nicht stromleitende, nicht wassergekühlte Elemente 26 elektrisch isoliert ist, nur eine Schaltmöglichkeit, der Strang 32 ist durch den Gießstrahl 40 mit dem Metallbad 36 im Verteiler oder Zwischengefäß 34 ständig leitend verbunden. Für eine Beheizung des Schlackenbades 20 erfolgt hier die Zuleitung des Schmelzstroms von einer nicht dargestellten Stromquelle über das stromleitende Element und die Rückleitung entweder über den Strang 32 oder das Metallbad 36 im Verteiler oder Zwischengefäß 34.

In Fig. 4 wird eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kokille 10 gezeigt, bei welcher zwei stromleitende Elemente 24<sub>a</sub> und 24<sub>b</sub> gegenüber dem unteren wassergekühlten Kokillenteil 12 und dem oberen wassergekühlten Kokillenteil 14 durch nicht stromleitende Elemente 26 und horizontal gegeneinander durch ebenfalls nicht stromleitende Zwischenelemente 58 isoliert sind. In diesem Fall wird möglich, den einen stromleitenden Teilring 24<sub>a</sub> an einen Pol einer hier nicht gezeigten Stromquelle anzuschließen und den zweiten stromleitenden Teilring 25<sub>b</sub> an den anderen. Damit erfolgt der Stromfluß durch das Schlackenbad 20 zwischen den beiden stromleitenden Teilen 24<sub>a</sub>, 24<sub>b</sub>.

Es entsteht natürlich auch die Möglichkeit, drei gegeneinander isolierte stromleitende Elemente anzuordnen und jedes an einen Pol einer Drehstromquelle anzuschließen, womit eine Drehbewegung im Schlackenbad 20 und ein guter Temperatenausgleich erzielt wird. Bei höheren Strömen kann damit auch eine Drehbewegung des flüssigen Sumpfes 18 bewirkt werden.

### Patentansprüche

1. Kurze, wassergekühlte, unten offene Kokille zum Herstellen von Blöcken oder Strängen, bei welchen ein Gießspiegel durch eine elektrisch leitende Schlacke abgedeckt ist, in welcher 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 wenigstens ein nicht direkt wassergekühltes, stromleitendes Element in die aus wassergekühlten Elementen gebildete Kokillenwand so eingebaut ist, daß dieses einerseits mit dem Schlackenbad in Berührung kommt sowie andererseits nicht bis zum Spiegel des flüssigen Metalls reicht, wobei über dieses Element ein Kontakt zu einer Stromquelle herstellbar ist.
2. Kokille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Element vollständig unterhalb der Schlackenbadoberfläche liegt.
3. Kokille nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das/die stromleitende/n nicht wasser-

gekühlte/n Element/e aus Graphit besteht/bestehen.

4. Kokille nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das/die stromleitende/n, nicht wassergekühlte/n Element/e aus einem hochschmelzenden Metall, wie W, Mo, Nb od.dgl. besteht/bestehen. 5
5. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der das Schlackenbad aufnehmende und das stromleitende, nicht wassergekühlte Element enthaltende obere Teil der Kokille trichterförmig erweitert ist. 10
6. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das/die in die Kokillenwand eingebaute/n, stromleitende/n, nicht wassergekühlte/n Element/e gegen die wassergekühlten Teile der Kokille durch den elektrischen Strom nicht leitende Elemente elektrisch vollständig isoliert ist/sind. 15 20
7. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in die aus wassergekühlten Elementen bestehende Kokillenwand zwei, drei oder mehrere nicht direkt wassergekühlte stromleitende Elemente eingebaut sind, die gegeneinander durch den Strom nicht leitende, nicht direkt wassergekühlte Elemente vollständig isoliert sowie mit je einem Pol einer Stromquelle verbunden sind. 25 30
8. Kokille nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die den elektrischen Strom nicht leitenden Elemente aus einem feuerfesten, keramischen Material hergestellt sind. 35
9. Anordnung zum Stranggießen von Metallen unter Einsatz einer Kokille nach einem der voraufgehenden Ansprüche, insbesondere der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das flüssige Metall aus einem Verteiler über einen bis in den Metallsumpf reichenden Schnorchel in die Kokille gelangt und der Stahlspiegel in der Kokille durch eine flüssige, elektrisch leitende Schlacke abgedeckt ist, wobei zu deren Beheizung elektrischer Strom zwischen in die Kokillenwand im Bereich des Schlackenbads eingebauten, nicht wassergekühlten, stromleitenden Elementen und dem Strang fließt. 40 45 50
10. Anordnung zum Stranggießen von Metallen unter Verwendung einer Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 8, insbesondere nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das flüssige Metall aus einem Verteiler über einen bis in den Metallsumpf reichenden Schnorchel in die Kokille gelangt und der Stahlspiegel in der Kokille durch eine flüssige, elektrisch leitende Schlacke abgedeckt ist, wobei zu deren Beheizung elektri-
- scher Strom zwischen zwei, drei oder mehreren in die Kokillenwand im Bereich des Schlackenbads eingebauten, nicht wassergekühlten, stromleitenden Elementen fließt, die gegeneinander durch elektrisch nicht leitende Elemente isoliert sind.
11. Verfahren zum Elektroschlacke-Umschmelzen von Metallen mit Abschmelzelektrode unter Einsatz einer Kokille nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der über die Abschmelzelektrode dem Schlackenbad zugeleitete Schmelzestrom zum Teil oder insgesamt über in die Kokillenwand eingebaute, nicht wassergekühlte, stromleitende Elemente abgeleitet wird.
12. Verfahren zum Elektroschlacke-Umschmelzen von Metallen unter Einsatz einer Kokille nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzestrom zum Teil oder insgesamt über in die Kokillenwand eingebaute, nicht wassergekühlte, stromleitende Elemente zugeleitet und über den Block und eine Bodenplatte abgeleitet wird.
13. Verfahren zum Elektroschlacke-Umschmelzen von Metallen unter Einsatz einer Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 8, insbesondere nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl das Zuleiten als auch das Rückleiten des Schmelzstroms ganz oder teilweise über die in die Kokillenwand eingebauten, nicht wassergekühlten, stromleitenden Elemente durchgeführt wird.
14. Verwendung einer Kokille nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8 in einer Anordnung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 11 bis 13.

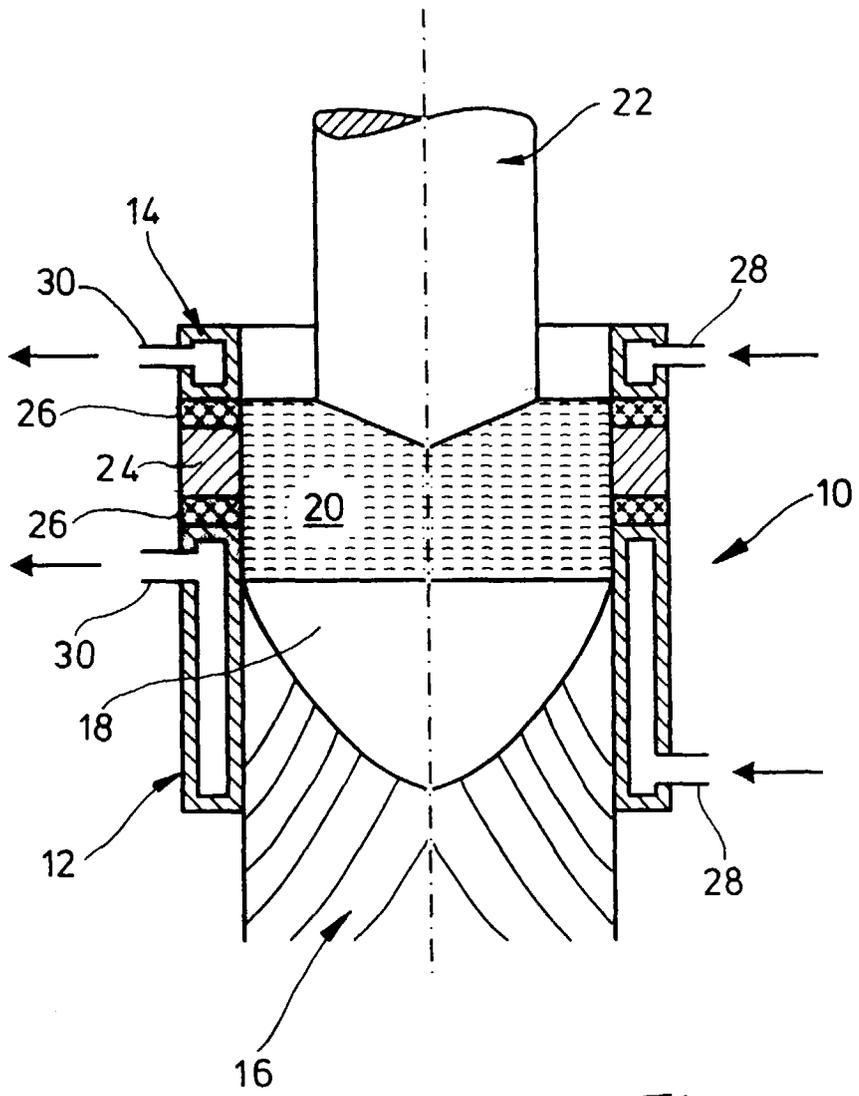


Fig.1

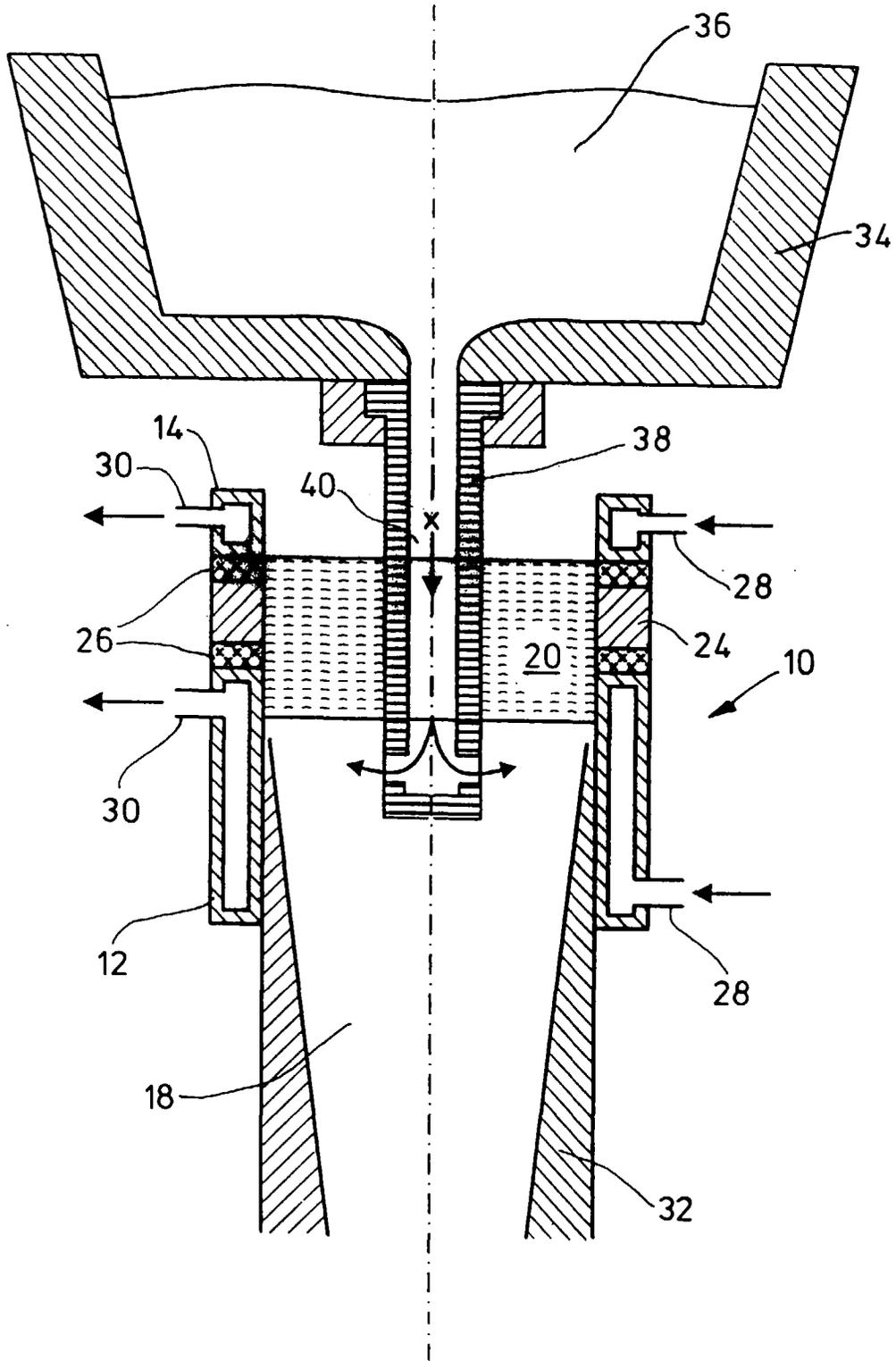


Fig. 2

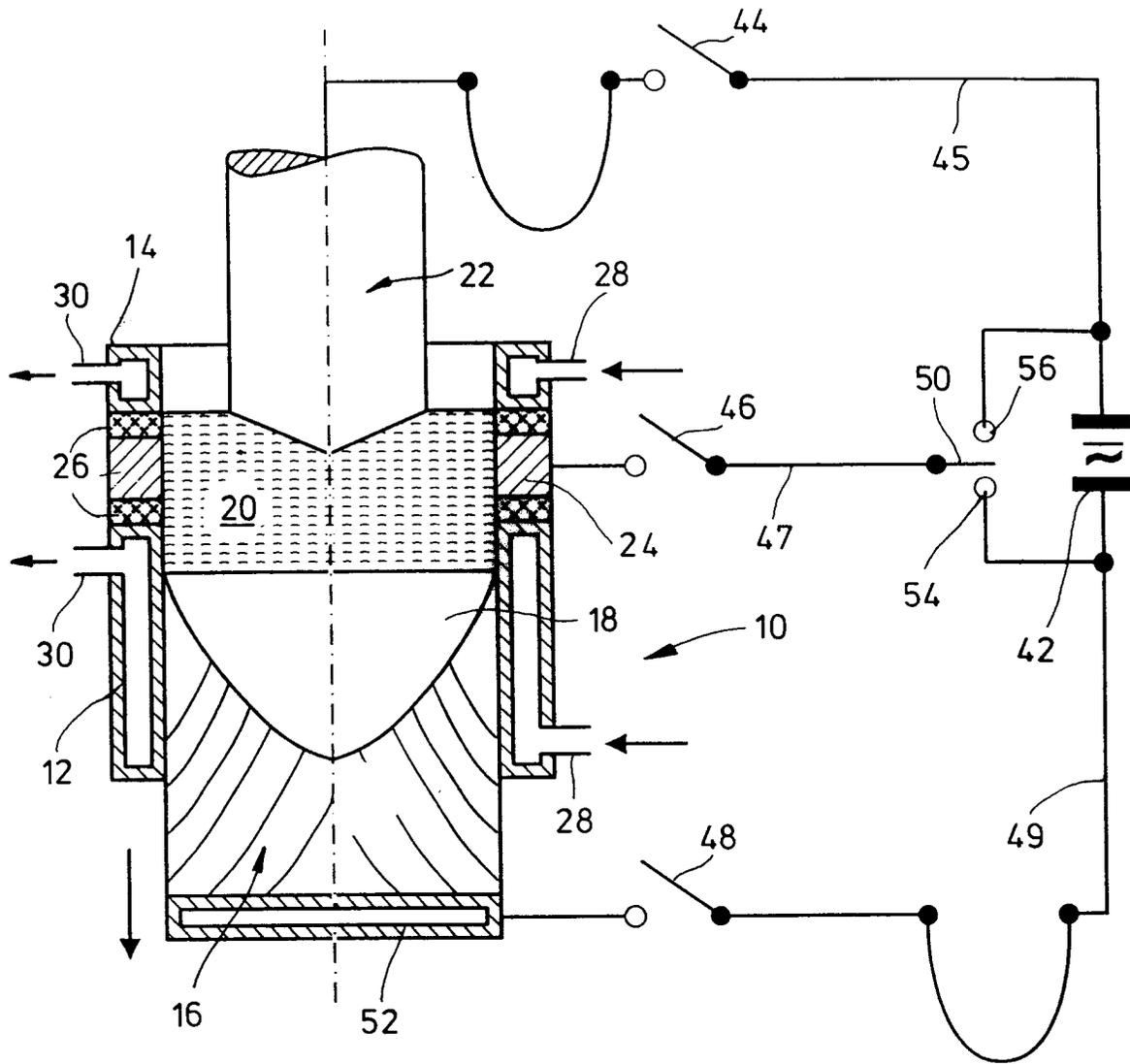


Fig.3

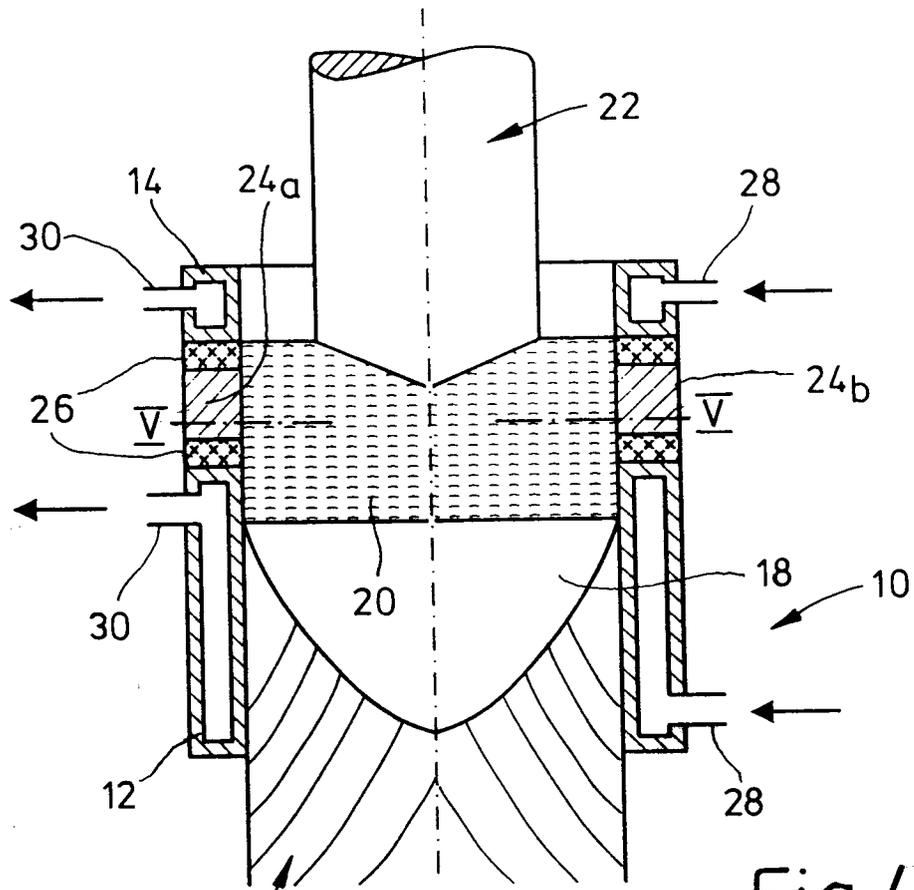


Fig.4

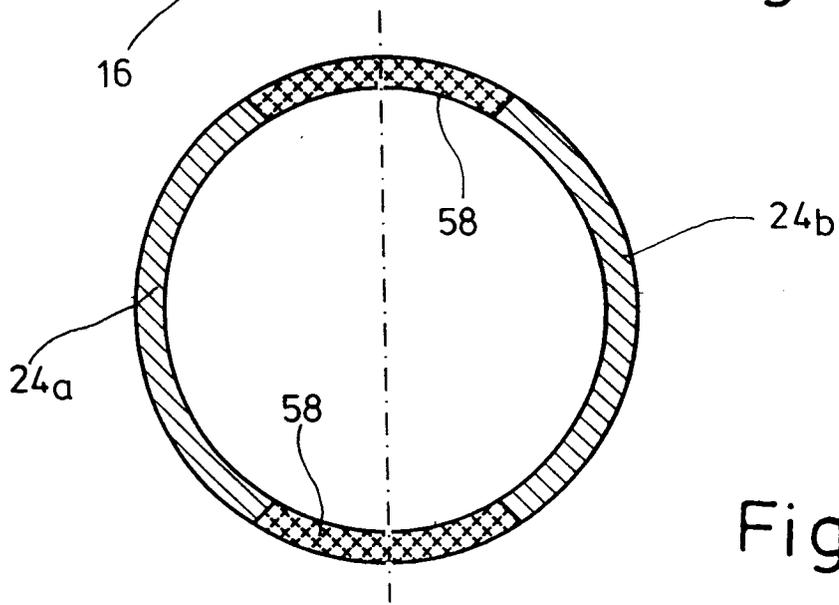


Fig.5