

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11) **EP 0 727 500 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.08.1996 Patentblatt 1996/34

(51) Int. Cl.⁶: **C22B 9/18**

(21) Anmeldenummer: **96101016.2**

(22) Anmeldetag: **25.01.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **20.02.1995 DE 19505743**

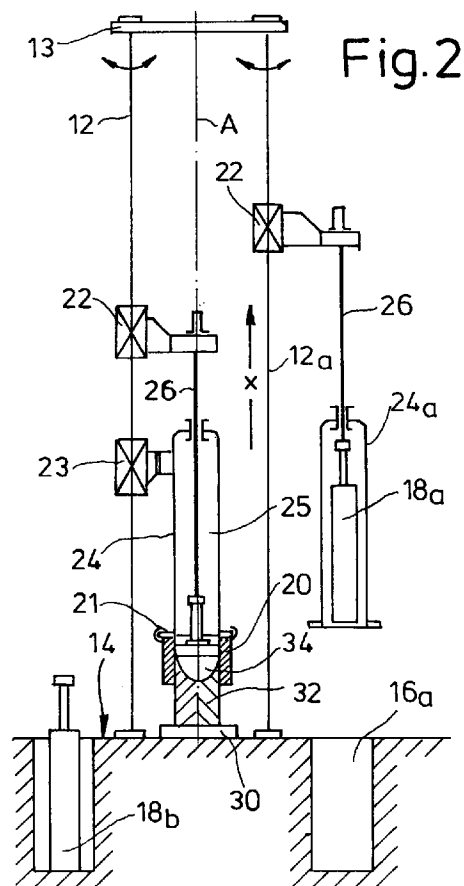
(71) Anmelder: **Inteco Internationale Technische
Beratung Gesellschaft mbH
A-8600 Bruck a.d. Mur (AT)**

(72) Erfinder: **Holzgruber, Wolfgang, Dr.
A-8600 Bruck/Mur (AT)**

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

(54) **Verfahren und Anlage zum Herstellen von Blöcken aus Metallen**

(57) Bei einem Verfahren zum Herstellen von Blöcken aus Metallen, insbesondere aus Stählen sowie Nickel- und Kobaltbasislegierungen, durch Umschmelzen selbstverzehrbare Elektroden unter elektrisch leitender Schlacke in einer Atmosphäre kontrollierter Zusammensetzung, wird das Abschmelzen der selbstverzehrenden Elektrode in einem von der Schlackendoberfläche, der Wand einer Kokille und einer auf der Kokille aufsitzenden Haube gasdicht begrenzten Raum durchgeführt, wobei zum Öffnen des abgeschlossenen Raumes für die Durchführung des Elektrodenwechsels die gasdichte Verbindung zwischen Haube und Kokille getrennt, bei angehobener Haube das Elektrodenreststück aus dem Schmelzbereich entfernt und eine neue Elektrode in Schmelzposition gebracht wird.



EP 0 727 500 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Blöcken aus Metallen -- insbesondere aus Stählen sowie Nickel- und Kobaltbasislegierungen -- durch Umschmelzen selbstverzehrbarer Elektroden unter elektrisch leitender Schlacke in einer Atmosphäre kontrollierter Zusammensetzung. Zudem erfaßt die Erfindung Anlagen für diesen Einsatz.

Zur Erzeugung hochwertiger Blöcke guter Blockstruktur und hohen Reinheitsgrades hat sich das sogenannte Elektroschlacke-Umschmelzverfahren besonders bewährt. Zum Zeitpunkt der Einführung des Verfahrens wurden verhältnismäßig einfache Anlagen verwendet, in welchen eine einzige Abschmelzelektrode in einer wassergekühlten Standkokille an Luft umgeschmolzen wurde. Die herstellbare Blocklänge war hierbei durch die Erzeugungslänge der Elektrode begrenzt. Derartige Anlagen wurden daher meist mit einem hohen Füllfaktor, d.h. einem hohen Verhältnis der Querschnittsfläche der Abschmelzelektrode zur Querschnittsfläche der wassergekühlten Kokille, betrieben.

Der Vorteil dieser Verfahrensweise war eine einfache Anordnung der Anlage, der aber eine Reihe von Nachteilen gegenüberstand wie geringe Flexibilität, hohe Kosten der langen Standtiegel und bei der Elektrodenherstellung sowie große Bauhöhe für die Blöcke. Ein weiterer Nachteil war die Notwendigkeit des Einsatzes hoher Umschmelzstromstärken aufgrund des vergleichsweise großen Füllfaktors, entsprechend einem Durchmesser Verhältnis zwischen Elektrode und Kokille von über 0,7.

Die hier geschilderten Nachteile führten bereits frühzeitig zur Einführung einer Reihe unterschiedlicher Verfahrensweisen mit kurzen Kokillen und der Möglichkeit des Umschmelzens mehrerer Elektroden nacheinander durch die Anwendung der Elektrodenwechseltechnik. Damit wurde es möglich, auch lange Blöcke mit Blocklängen bis über 6 m aus einer größeren Zahl wesentlich kürzerer Abschmelzelektroden mit Längen um etwa 2 m herzustellen, wobei sich auch eine freie Wahl des Füllfaktors anbot.

Die Gegebenheit, das Durchmesser Verhältnis zwischen Elektrode und Kokille über den gesamten technisch möglichen und sinnvollen Bereich von 0,4 - 0,8 frei wählen zu können, führte zur Herstellbarkeit von Blöcken größeren Durchmessers mit einem günstigeren Verhältnis von Spannung zu Stromstärke als dies bei den Standtiegelanlagen aufgrund deren geometrischen Beschränkungen erreichbar gewesen wäre.

Durch den Einsatz kurzer Kokillen entweder als Hebekokillen oder als feststehende Kokillen in Kombination mit absenkbarer Bodenplatten wurden die Kokillenkosten erheblich reduziert, und zusammen mit der Elektrodenwechseltechnik wurde die Flexibilität der Anlagen erhöht.

Bekannt sind Anlagen mit Hebekokillen, die mit der mittleren Geschwindigkeit angehoben werden, in welche der auf der Bodenplatte stehende Block anwächst,

und zwei in horizontaler Richtung schwenkbaren oder verfahrbaren, in vertikaler Richtung zustellbaren Elektrodenwagen mit Hochstromklemmen, durch welche die Abschmelzelektrode an den Stromkreis angeklemmt wird und bei welchen abwechselnd einmal der eine, einmal der andere Elektrodenwagen im Einsatz ist.

Anstelle einer Hebekokille werden auch kurze, in eine Arbeitsbühne fest eingebaute Kokillen in Kombination mit absenkbarer Bodenplatte eingesetzt, wobei die Bodenplatte im Mittel mit einer Geschwindigkeit abgesenkt wird, die der Blockaufbaugeschwindigkeit entspricht. Diese Anlagen werden wieder entweder mit zwei in horizontaler Richtung schwenk- oder verfahrbaren Elektrodenwagen mit Hochstromklemmen ausgerüstet oder mit nur einmal ausschließlich vertikal verfahrbaren Elektrodenwagen mit Stromklemme in Kombination mit zwei schwenkbare Hilfsarmen zum Laden bzw. Entladen von Elektrode und Elektrodenreststück.

Bei all diesen Anlagenvarianten erfolgt das Umschmelzen bei Atmosphärendruck mehr oder minder an Luft, wobei vereinzelt auch versucht worden sein mag, den Spalt zwischen Elektrode und Kokille durch Deckel abzudichten und Schutzgas oder getrocknete Luft in den Spalt zwischen Elektrode und Kokille einzuleiten. Diese Anstrengungen bleiben aufgrund der unregelmäßigen Oberfläche der gegossenen Elektroden naturgemäß erfolglos, wobei die Anstrengungen im wesentlichen auf ein Vermeiden einer Wasserstoffaufnahme gerichtet waren.

Außer den oben beschriebenen Anlagen- und Verfahrensvarianten gibt es auch ESU-Anlagen, bei welchen -- in gleicher Weise wie bei den Standtiegelanlagen -- aus einer einzigen langen Abschmelzelektrode oder einem Elektrodenbündel in einer Standkokille ein Block hergestellt wird. Diese Anlagen weisen naturgemäß alle oben geschilderten Nachteile von Elektrodenanlagen mit Standkokillen auf, doch wurden diese in Kauf genommen, da damit erstmals die großtechnische Herstellung von großen Blöcken mit über 10 t Gewicht aus Stählen mit Stickstoffgehalten von weit über der Löslichkeit bei Atmosphärendruck möglich wurde.

Die ständig steigenden Anforderungen an die Gebrauchseigenschaften von Stählen und Legierungen führen zu Forderungen nach immer niedrigeren Gehalten an Sauerstoff und nichtmetallischen Einschlüssen insbesondere auch bei umgeschmolzenen Stählen, so daß die Durchführung des Elektroschlacke-Umschmelzens unter einwandfrei kontrollierbarer Atmosphäre an Interesse gewinnt. Dabei soll jede metallurgische Möglichkeit, die eine sauerstofffreie Gasphase im Spalt zwischen Elektrode und Kokille bildet, ausgenutzt werden können. Insbesondere soll dadurch die Zunderbildung an der heißen Elektrodenoberfläche kurz vor Eintauchen der Elektrode in das Schlackenbad vermieden werden, da hierdurch bei der offenen Erschmelzung ständig Sauerstoff in das Schlackenbad -- und damit in das umgeschmolzene Metall -- transportiert wird.

In Kenntnis dieses Standes der Technik hat sich der Erfinder das Ziel gesetzt, die erkannten Mängel zu beheben.

Zur Lösung dieser Aufgabe führt die Lehre des unabhängigen Patentanspruches, mit dem ein überraschend einfacher und technisch gangbarer Weg aufgezeigt wird, ein Elektroschlacke-Umschmelzen unter Anwendung kurzer Gleitkokillen und Elektrodenwechseltechnik unter einer kontrollierbaren Atmosphäre bei annähernd Atmosphärendruck zu ermöglichen. Eine besondere Ausführungsform erlaubt sogar ein Elektroschlacke-Umschmelzen mit kurzer Gleitkokille und Elektrodenwechsel unter gegenüber Atmosphärendruck erheblich erhöhten oder abgesenkten Drücken im Raum oberhalb des Schlackenbades.

Günstige Weiterbildungen geben die Unteransprüche an.

Erfindungsgemäß wird beim Elektroschlacke-Umschmelzen unter kontrollierter Schutzgasatmosphäre bei annähernd atmosphärischem Druck in Gleitiegeln unter Anwendung des Elektrodenwechsels das Abschmelzen der selbstverzehrbaren Elektrode in einem gasdicht abgeschlossenen Raum durchgeführt, der durch die Schlackenoberfläche, die Wand der wassergekühlten Kokille und die Wand einer auf der wassergekühlten Kokille -- gasdicht -- aufsitzenden Haube begrenzt wird und in den eine Gasleitung zum Einstellen der Atmosphäre mündet; die Haube enthält eine Durchführung, in welcher für die Stromzufuhr eine glatte Elektrodenstange mit Klemmechanismus durch geeignete Dichtelemente verschiebbar ist. Dieser abgeschlossene Raum für die Durchführung des Elektrodenwechsels wird dadurch geöffnet, daß die gasdichte Verbindung zwischen unterem Haubenflansch und Kokillenflansch getrennt und die Haube -- in Abhängigkeit von der Konzeption der Anlage -- soweit angehoben wird, daß das Elektrodenreststück aus dem Schmelzbereich entfernt und eine neue Elektrode in die Schmelzposition gebracht werden kann. Nach Austausch der Elektrode wird einerseits der Umschmelzvorgang unverzüglich fortgesetzt und andererseits die Haube sofort wieder auf den Kokillenflansch aufgesetzt und gasdicht verschlossen, unmittelbar anschließend wird durch geeignete Maßnahmen im abgeschlossenen Raum wieder die gewünschte Schutzgasatmosphäre eingestellt.

Auch liegt eine Ausführung im Rahmen der Erfindung, bei der das Umschmelzen der selbstverzehrenden Elektrode im gasdicht abgeschlossenen Raum unter einem Druck stattfindet, der erheblich geringer ist als der Atmosphärendruck, beispielsweise unter 500 mbar liegt; der Block wird in einer Kammer aufgebaut, in welcher der gleiche Druck wie im Raum oberhalb des Schlackenbades herrscht und bei welchem der Druck in den Kammern vor dem Elektrodenwechsel zunächst auf Atmosphärendruck gebracht wird, bevor die gasdichte Verbindung zwischen Hauben- und Kokillenflansch für die Durchführung des Elektrodenwechsels geöffnet wird.

Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Variante des Verfahrens erfolgt das Umschmelzen der selbstverzehrenden Elektrode im gasdicht verschlossenen Raum unter einem über Atmosphärendruck liegenden Druck, beispielsweise über 2,0 bar; der Block wird auch hier in einer Kammer aufgebaut, in welcher der gleiche Druck wie im Raum oberhalb des Schlackenbades herrscht und bei welchem während des Elektrodenwechsels der Druck über dem Schlackenbad dadurch aufrecht erhalten wird, daß nach dem Zurückziehen des Elektrodenreststückes in die Haube zunächst der Raum oberhalb des Schlackenbades in Höhe des Kokillenflansches durch einen zwischen Kokille und Haube eingebauten gasdichten Schieber abgeschlossen, anschließend der Druck in der Haube auf Atmosphärendruck abgesenkt und erst dann die gasdichte Verbindung zwischen Hauben- und Schieberflansch zum Zweck der Durchführung des Elektrodenwechsels geöffnet wird. Nach Entfernen des Elektrodenreststückes und Einbringen einer neuen Elektrode in die Schmelzposition wird zunächst die Haube auf den Dichtflansch aufgesetzt und mit diesem gas- und druckdicht verschlossen, der Druck in der Haube wird auf den gleichen Wert wie der Druck oberhalb des Schlackenbades eingestellt, der gasdichte Schieber oberhalb des Schlackenbades geöffnet und anschließend die neue Elektrode zur Fortsetzung des Umschmelzvorganges in das Schlackenbad abgesenkt.

Hilfreich für die Erfindung ist die Tatsache, daß beim Elektroschlacke-Umschmelzen der flüssige Metallsumpf durch ein Schlackenbad abgedeckt ist, welches den direkten Kontakt der Atmosphäre mit der Oberfläche des flüssigen Sumpfes verhindert. Wie bereits erwähnt, wird beim Umschmelzen an Luft Sauerstoff insbesondere deshalb in das Schlackenbad und weiter in den Metallsumpf eingebracht, weil die in das überhitzte Schlackenbad eintauchende Abschmelzelektrode unmittelbar oberhalb des Schlackenbades auf hohe Temperaturen über 1000° bis 1200°C aufgeheizt wird, so daß dieser Teil der Elektrode im Kontakt mit dem Sauerstoff der Luft Zunder bildet, der dann im weiteren

Verlauf des Abschmelzens der Elektrode in das Schlackenbad eingetragen wird.

Um die Zunderbildung auf der oberhalb der Schlacke aufgeheizten Elektrodenoberfläche -- als Ursache für eine mögliche Sauerstoffaufnahme -- zu verhindern, ist es erforderlich, das Abschmelzen der Elektrode in einer sauerstofffreien Atmosphäre stattfinden zu lassen.

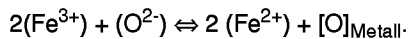
Andererseits erfolgt bei unterbrochenem Abschmelzvorgang der Elektrode kein Sauerstoffübergang in den Metallsumpf, da dieser -- wie bereits ausgeführt -- durch das Schlackenbad von der Atmosphäre abgeschirmt ist und ein direkter Übergang von Sauerstoff über die Schlacke in einer hochbasischen, praktisch schwermetallionenfreien Schlacke nicht stattfinden kann. Die Schlacke kann nämlich nur dann Sauerstoff transportieren, wenn sie Schwermetallionen wechselnder Valenz

enthält, wie beispielsweise Ionen des Eisens, Mangans, Chroms od.dgl.

Nur diese Ionen können, wie am Beispiel des Eisens zu erkennen ist, an der Phasengrenze Schlacke-Gasphase -- wenn die Gasphase Sauerstoff enthält -- oxidiert werden gemäß der Reaktion:



womit gleichzeitig auch ein zusätzliches Sauerstoffion in die Schlacke aufgenommen wird. An der Phasengrenze Metallsumpf - Schlacke wird das dreiwertige Eisen wieder zum zweiwertigen Eisen reduziert, wobei gleichzeitig Sauerstoff an das flüssige Metall abgegeben wird gemäß der Reaktion:



Enthält die Schlacke Schwermetallionen mit wechselnder Valenz, kann demnach laufend Sauerstoff von der Gasphase über das Schlackenbad in das Metallbad transportiert werden. ESU-Schlacken sind jedoch, so wie sie vom Handel angeboten werden, äußerst schwermetalloxidarm. Erst während des Umschmelzens durch den ständigen Eintrag von Zunder steigt -- trotz laufender Schlackendesoxidation -- der Schwermetalloxidgehalt der Schlacken an, womit auch der direkte Sauerstoffübergang von der Gasphase über die Schlacke in den Metallsumpf in Gang kommt.

Wenn es also durch geeignete Maßnahmen gelingt, eine Zunderbildung an der Elektrodenoberfläche und damit ein Einbringen von Sauerstoffionen in das Schlackenbad zu verhindern, so kann während der kurzen Zeit des Elektrodenwechsels eine sauerstoffhaltige Atmosphäre oberhalb des Schlackenbades toleriert werden.

Desweiteren ist festzuhalten, daß beim Elektroschlacke-Umschmelzen in Gleittiegeln (Hebekokille oder kurze Kokille und absenkbarer Bodenplatte) die umgebende Atmosphäre zwar in den Spalt zwischen Blockoberfläche und Kokillenwand eindringt, dort aber nicht mit dem flüssigen Metall in Kontakt kommt; dieses erstarrt beim Kontakt mit der wassergekühlten Kokillenwand unverzüglich und ist damit -- auch wenn es oberflächlich oxidiert -- nicht mehr in der Lage, den Sauerstoff in den flüssigen Metallsumpf zu transportieren.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung zweier --insbesondere auch im Hinblick auf die Durchführung des Verfahrensablaufs erörterter -- bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt jeweils in einem skizzenhaften Vertikalschnitt eine Schutzgas-ESU-Anlage in

Fig. 1 bis 3: mit Hebekokille sowie zwei schwenkbaren Säulen bei unterschiedlichen Verfahrensschritten;

Fig. 4, 5:

eine andere Ausführung mit absenkbarer Bodenplatte und fester Säule in zwei verschiedenen Betriebszuständen.

Beidseits der Vertikalachse A einer Schutzgas-ESU-Anlage 10 sind außerhalb zweier schwenkbarer Säulen 12, 12_a in deren Stellbühne 14 zwei Elektrodengruben 16, 16_a für Elektroden 18, 18_a vorgesehen. In der Vertikalachse A ist zwischen den durch ein Joch 13 verbundenen Säulen 12, 12_a eine Kokille 20 der Höhe a zu erkennen, die in Fig. 1 auf der Stellbühne 14 ruht.

An jeder Säule 12 bzw. 12_a sind übereinander zwei daran verfahrbare Wagen angeordnet, deren oberer als Elektrodenwagen 22 und deren unterer als Haubenwagen 23 bezeichnet sei. An letzterem ist eine Haube 24, 24_a festgelegt, welche koaxial zu einer an einer Elektrodenstange 26 hängenden Elektrode 18, 18_a verläuft. Die Elektrodenstange 26 ist einends am Elektrodenwagen 22 durch einen Klemmechanismus befestigt, mit Hilfe dessen der Anschluß eines Schmelzstroms an die Elektrode 18, 18_a hergestellt wird, wobei die Elektrodenstange 26 durch eine gasdichte axiale Durchführung 28 in den Innenraum 25 der Haube 24, 24_a geführt sowie mit dem Elektrodenwagen 22 relativ zur Säule 12, 12_a verfahrbar ist.

Die Elektrodenstange 26 kann die Elektrode 18, 18_a relativ zur Haube 24, 24_a verfahren. So ruht die Elektrode 18_a der in Fig. 1 rechten Säule 12_a beispielsweise in der Elektrodengrube 16_a, also unterhalb ihrer Haube 24_a in Abstand b zu ihr.

Nach dem Vorbereiten der Kokille 20 für das Anfahren wird die erste Elektrode 18 im Klemmechanismus ihrer Elektrodenstange 26 festgelegt und durch Hochfahren des Elektrodenwagens 22 in die Haube 24 eingebracht. Letztere wird nun über die Kokille 20 geschwenkt und auf deren Kokillenflansch 21 unter Bildung einer gasdichten Verbindung aufgesetzt. Nach Einstellen einer geeigneten Schutzgasatmosphäre wird die Elektrode 18 durch Niederfahren des Elektrodenwagens 22 soweit abgesenkt, bis sie auf einer Bodenplatte 30 bzw. einer dort angeordneten Zündplatte oder Zündbüchse aufsitzt. Die Bodenplatte 30 kann sich auf einem nicht erkennbaren Blockwagen befinden, mit dem ein fertiggestellter ESU-Block 32 aus dem Anlagenbereich gefahren werden kann.

Nun wird der Schmelzstrom eingeschaltet und nach Aufschmelzen der entweder in der Kokille 20 befindlichen oder langsam über eine nicht eingezeichnete Dosiereinrichtung zugegebenen Schlacke der Umschmelzprozeß eingeleitet. Die Elektrode 18 wird dabei in einem der Differenz aus Elektrodenabschmelzgeschwindigkeit und Blockaufbaugeschwindigkeit entsprechenden Maß in ein entstehendes Schlackenbad 34 nachgefahren.

Bevor die erste Elektrode 18 vollständig verzehrt ist, wird die zweite Elektrode 18_a in der Ladeposition an die zweite Elektrodenstange 26 angeklemt und in die zweite Haube 24_a eingefahren, wobei letztere bereits in

eine Position gebracht wird, die ein gefahrloses Einschwenken in die Schmelzposition ermöglicht.

Ist die erste Elektrode 18 gemäß Fig. 2 nahezu abgeschmolzen, wird gleichzeitig der Schmelzstrom abgeschaltet, das Reststück der Elektrode 18 in die Haube 24 zurückgefahren, die Verbindung Haube / Kokille geöffnet, die Haube 24 leicht angehoben und anschließend durch Schwenken der Säule 12 aus der Schmelzposition in die Lade-/Entlade-Position ausgeschwenkt, in der das Elektrodenreststück entfernt wird.

Sobald die Schmelzposition frei ist, wird die zweite Säule 12_a geschwenkt und so die Haube 24_a mit der zweiten Elektrode 18_a über die Schmelzposition gebracht. Nunmehr wird gleichzeitig einerseits die Haube 24_a niedergefahren und auf den Kokillenflansch 21 aufgesetzt sowie andererseits der Schmelzstrom eingeschaltet; die Elektrode 18_a wird niedergefahren, bis sie die Schlackenbadoberfläche berührt und damit der Umschmelzvorgang fortsetzt. Nach dem Aufsetzen der Haube 24_a auf den Kokillenflansch 21 wird unverzüglich die Atmosphäre im nun wieder geschlossenen Schmelzraum ausgetauscht (Fig. 3).

Nach dem Abschmelzen der zweiten Elektrode 18_a wird der oben geschilderte Vorgang wiederholt und eine dritte Elektrode 18_b umgeschmolzen - diese Wiederholung erfolgt mehrfach mit weiteren Elektroden, bis die gewünschte Blocklänge erreicht ist.

Bei Durchführung des Verfahrens in der oben beschriebenen Anlage 10 mit hebbarer Kokille 20 eröffnet sich die Möglichkeit der Herstellung langer ESU-Blöcke 32 aus mehreren vergleichsweise kurzen Abschmelzelektroden 18, 18_a, 18_b in Gleittiegeln unter einer kontrollierbaren Schutzgasatmosphäre.

Bei einer anderen Ausführungsform einer zur Durchführung des Verfahrens geeigneten Anlage 10_k nach Fig. 4, 5 wird eine kurze Kokille 20_k fest in eine Arbeitsplattform 36 eingebaut und der in der Kokille 20_k entstehende ESU-Block 32 durch eine absenkbare Bodenplatte 30_k mit der gleichen Geschwindigkeit nach unten abgezogen, wie es der Blockaufbaugeschwindigkeit entspricht. Diese Schutzgas-ESU-Anlage 10_k ist mit einer festen Säule 38 ausgestattet, an der entlang ein Haubenwagen 23 und ein Elektrodenwagen 22 in vertikaler Richtung verfahrbar sind.

Der Elektrodenwagen 23 hält die Elektrodenstange 26 mit einem Klemmzylinder 40, dank dessen der Anschluß des Schmelzstroms an die Elektrode 18 hergestellt wird; die Elektrodenstange 26 ist auch hier durch eine gasdichte Durchföhrung 28 in den Innenraum der Haube 24 geföhrt.

Zum Entfernen des Elektrodenreststücks aus der Schmelzposition und den Zutransport einer neuen Elektrode 18_a in die Schmelzposition sind zwei -- in der Zeichnung vernachlässigte -- schwenkbare Hilfsarme als Lade- und Entladearm vorgesehen.

Nach Vorbereitung der Kokille 20_k für das Anfahren wird die erste Elektrode 18 in Schmelzposition geschwenkt, diese von der Elektrodenklemme angenommen und geklemmt sowie Haube 24 und Elektrode

18 soweit niedergefahren, bis einerseits letztere auf der absenkbaren Bodenplatte 30_k bzw. der Zündplatte oder andererseits die Haube 24 auf dem Kokillenflansch 21 gasdicht aufsitzt.

Nach dem Einstellen der gewünschten Atmosphäre wird der Strom eingeschaltet und nach Aufschmelzen der Schlacke mit dem eigentlichen Umschmelzen begonnen. Während des Umschmelzens der ersten Elektrode 18 wird die zweite Elektrode 18_a vorbereitet und in den erwähnten Ladearm eingehängt. Wenn die erste Elektrode 18 bis auf eine kleine Scheibe abgeschmolzen ist, wird der Schmelzstrom abgeschaltet, die Verbindung Haube / Kokille geöffnet, Haube 24 und Elektrodenstange 26 werden in Wechsellage geföhren. Dort nimmt der Entladearm das Elektrodenreststück auf und schwenkt es aus der Schmelzposition. Ist diese frei, wird in sie mittels des Ladearms die neue Elektrode 18_a geschwenkt und durch die Elektrodenstangenklemme geklemmt. Der Ladearm wird ausgeschwenkt, der Schmelzstrom eingeschaltet, und Elektrode 18_a sowie Haube 24 werden gleichzeitig abgesenkt, bis einerseits die Elektrode 18_a die Oberfläche des Schlackenbades 34 beröhrt bzw. andererseits die Haube 24 auf dem Kokillenflansch 21 gasdicht aufsitzt. Im Anschluß daran wird im geschlossenen Raum oberhalb der Schlacke die Schutzgasatmosphäre wieder eingestellt. Nun wird der Umschmelzvorgang fortgesetzt bis auch die zweite Elektrode 18_a verzehrt ist. Diese kann nun in oben beschriebener Weise abermals gewechselt werden. So werden hintereinander mehrere Elektroden umgeschmolzen, bis die gewünschte Blocklänge erreicht ist.

Die in Fig. 4, 5 gezeigte Anlage 10_k mit absenkbarer Bodenplatte 30_k kann alternativ auch mit zwei schwenkbaren Säulen mit je einem Elektroden- und Haubenwagen ausgestattet werden. In diesem Fall können die schwenkbaren Lade- und Entladearme entfallen.

Auch mag diese Anlage 10_k der Fig. 4, 5 mit ihrer absenkbaren Bodenplatte 30_k, feststehenden Säule 38 und Schutzgashaube in relativ einfacher Weise als Unter- und/oder Überdruckanlage ausgebildet werden. In diesem Fall wird die Bodenplatte 30_k mit dem darauf aufgebauten Block 32 in ein mit dem unteren Kokillenflansch gas- und druckdicht verbundenes Untergefäß abgesenkt, wobei über eine Druckausgleichleitung die Drücke zwischen Haube 24 und Untergefäß gleichgeschaltet werden. Um während der Durchführung des Elektrodenwechsels insbesondere einen Überdruck oberhalb des Schlackenbades 34 beibehalten zu können, wird bevorzugt zwischen oberem Kokillenflansch 21 und Haubenflansch ein Absperrschieber eingebaut, der vor Druckentlastung der Haube 24 geschlossen wird. Der Absperrschieber wird erst geöffnet, wenn die Haube 24 nach Aufnahme der neuen Elektrode 18_a gas- und druckdicht aufgesetzt und in der Haube 24 der gleich hohe Druck eingestellt wurde, wie im Raum oberhalb des Schlackenbades 34.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Blöcken aus Metallen, insbesondere aus Stählen sowie Nickel- und Kobaltbasislegierungen, durch Umschmelzen selbstverzehrbarer Elektroden unter elektrisch leitender Schlacke in einer Atmosphäre kontrollierter Zusammensetzung, bei dem das Abschmelzen der selbstverzehrenden Elektrode in einem von der Schlackenbadoberfläche, der Wand einer Kokille und einer auf der Kokille aufsitzenden Haube gasdicht begrenzten Raum durchgeführt wird, wobei zum Öffnen des abgeschlossenen Raumes für die Durchführung des Elektrodenwechsels die gasdichte Verbindung zwischen Haube und Kokille getrennt, bei angehobener Haube das Elektrodenreststück aus dem Schmelzbereich entfernt und eine neue Elektrode in Schmelzposition gebracht wird.

5
10
15
20
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Austauschen der Elektrode die Haube auf die Kokille aufgesetzt und gasdicht angeschlossen sowie daraufhin im geschlossenen Raum die vorgegebene Schutzgasatmosphäre erneut eingestellt und der Umschmelzvorgang fortgesetzt wird.

25
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Umschmelzen der selbstverzehrenden Elektrode im gasdicht abgeschlossenen Raum unter einem Druck durchgeführt wird, der weit geringer ist als der Atmosphärendruck, daß der Block in einem Raum aufgebaut wird, in dem der gleiche Druck wie im Raum oberhalb des Schlackenbades gehalten wird, wobei der Druck in den Räumen auf Atmosphärendruck gebracht wird, bevor die gasdichte Verbindung zwischen Haube und Kokille für den Elektrodenwechsel geöffnet wird.

30
35
40
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Umschmelzen im gasdicht abgeschlossenen Raum bei einem Druck unter 500 mbar durchgeführt wird.

45
5. Verfahren nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch einen Druck beim Umschmelzen unter 200 mbar.
6. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Umschmelzen der selbstverzehrenden Elektrode im gasdicht abgeschlossenen Raum unter einem über Atmosphärendruck liegenden Druck durchgeführt sowie der Block in einem Raum aufgebaut wird, in dem der gleiche Druck wie im Raum oberhalb des Schlackenbades gehalten wird, wobei der Druck über dem Schlackenbad während des Elektrodenwechsels dadurch aufrecht erhalten wird, daß nach dem Zurückziehen des Elektrodenreststückes in die Haube zunächst der Raum oberhalb des Schlackenbades in Höhe des an die Haube anschließenden Kokillenbereiches durch ein zwischen Kokille und Haube vorgesehenes gasdichtes Schließorgan abgeschlossen, anschließend der Druck in der Haube auf Atmosphärendruck abgesenkt und dann die gasdichte Verbindung zwischen Haube und Schließorgan für den Elektrodenwechsel geöffnet wird, wobei gegebenenfalls das Umschmelzen im gasdichten Raum bei einem Druck über 2,0 bar durchgeführt wird.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Entfernen des Elektrodenstückes und Einbringen einer neuen Elektrode in die Schmelzposition die Haube auf das Schließorgan aufgesetzt und mit diesem gas- und druckdicht verschlossen wird, daß der Druck in der Haube auf den Wert des Druckes oberhalb des Schlackenbades eingestellt wird, daß das gasdichte Schließorgan oberhalb des Schlackenbades geöffnet und anschließend die neue Elektrode zur Fortsetzung des Umschmelzvorganges in das Schlackenbad abgesenkt wird.
8. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem der voraufgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kokille (20, 20_k) im Bereich eines Kokillenflansches (21) mit einer relativ zu ihr bewegbaren Haube (24, 24_a) lösbar gasdicht zur Bildung eines gasdichten Raumes zu verbinden ist, wobei in diesem wenigstens eine Gasleitung mündet sowie in ihm eine Elektrode (18, 18_a) anzuordnen ist, wozu die Haube im Bereich einer Durchführung (28) von einer zu/in der Haube heb- und senkbaren Elektrodenstange (26) gasdicht durchsetzbar ist, wobei gegebenenfalls die Gasleitung in die Haube (24, 24_a) mündet.
9. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrodenstange (26) einends in einer zur Haube (24, 24_a) coaxialen Klemmeinrichtung (40) eines zumindest vertikal verstellbaren Elektrodenwagens (22) stromführend lagert.
10. Anlage nach Anspruch 7 oder 8, gekennzeichnet durch wenigstens zwei Elektrodenstangen (26) mit jeweils einer zugeordneten Haube (24, 24_a), die an einem Haubenwagen (23) höhenverstellbar lagert.
11. Anlage nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß Haubenwagen (23) und/oder Elektrodenwagen (22) um eine Achse (12, 12_a) schwenkbar sind/ist.
12. Anlage nach wenigstens einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die wassergekühlte Kokille (20) geringer Höhe (a) gegenüber einer Bodenplatte (30) hebbbar angeordnet ist.

13. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die wassergekühlte Kokille (20_k) geringer Höhe (a) in einer Ebene (36) festgelegt und ihr eine absenk- 5
bare Bodenplatte (30_k) zugeordnet ist, wobei gegebenenfalls der Kokille (30_k) ein Elektro-
denwagen (22) und ein Haubenwagen (23) zum Höhenverstellen einer von der Elektrodenstange
(26) durchsetzten Haube (24) zugeordnet sind.
14. Anlage nach Anspruch 13, dadurch gekennzeich- 10
net, daß zum Transport der Elektrode (18) in die Schmelzposition und des Elektrodenrestes aus die-
ser schwenkbare Hilfsarme vorgesehen sind, und/oder daß unterhalb der absenk- 15
baren Bodenplatte (30_k) ein mit der Kokille (20_k) druckdicht ver-
bunden Gefäß zur Aufnahme der Bodenplatte mit dem darauf aufgebauten Block (32) angeordnet ist,
das mit der Haube (24) durch eine Druckaus-
gleichseinrichtung verbunden ist. 20
15. Anlage nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch
einen Absperrschieber zwischen oberem Kokillen-
flansch (21) und Haube (24).

25

30

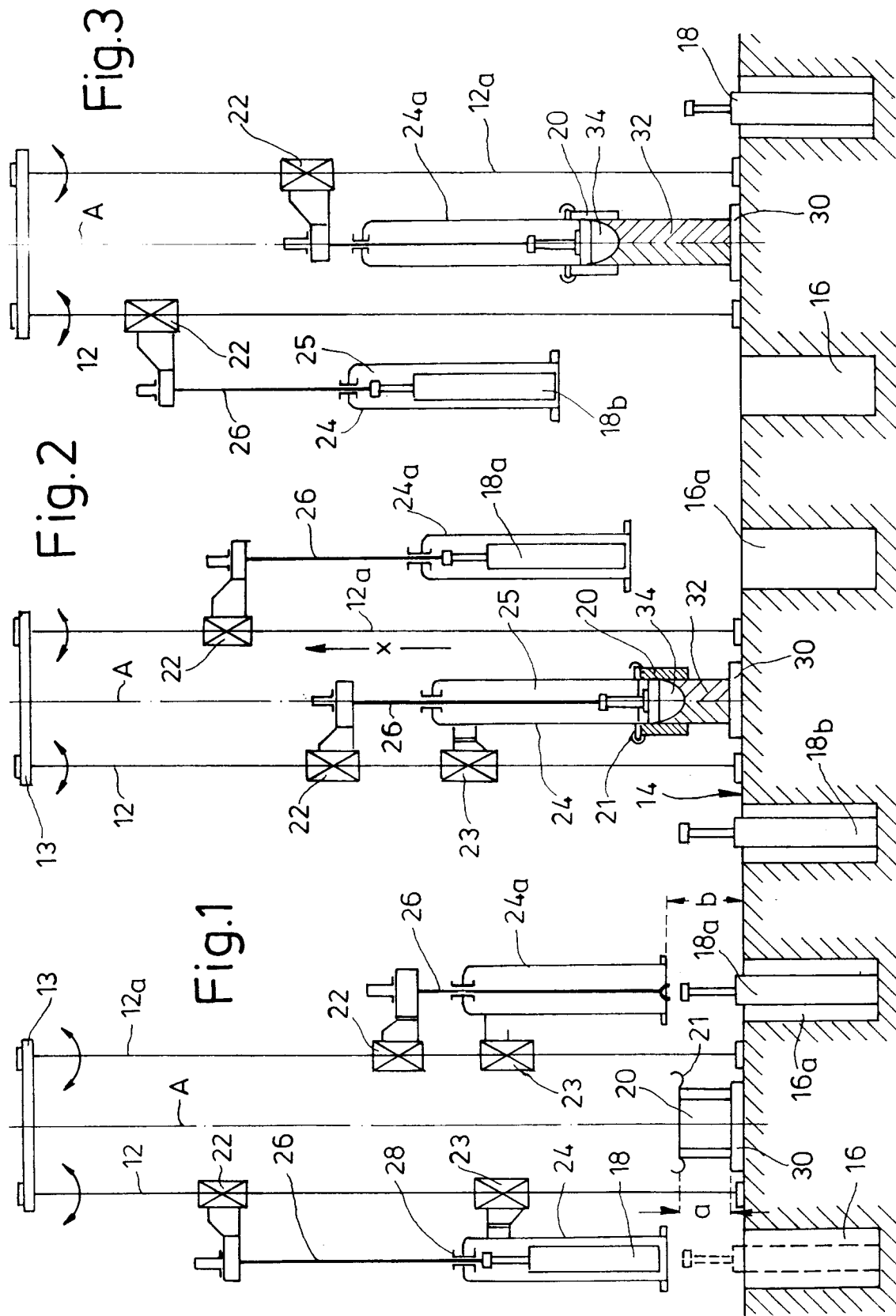
35

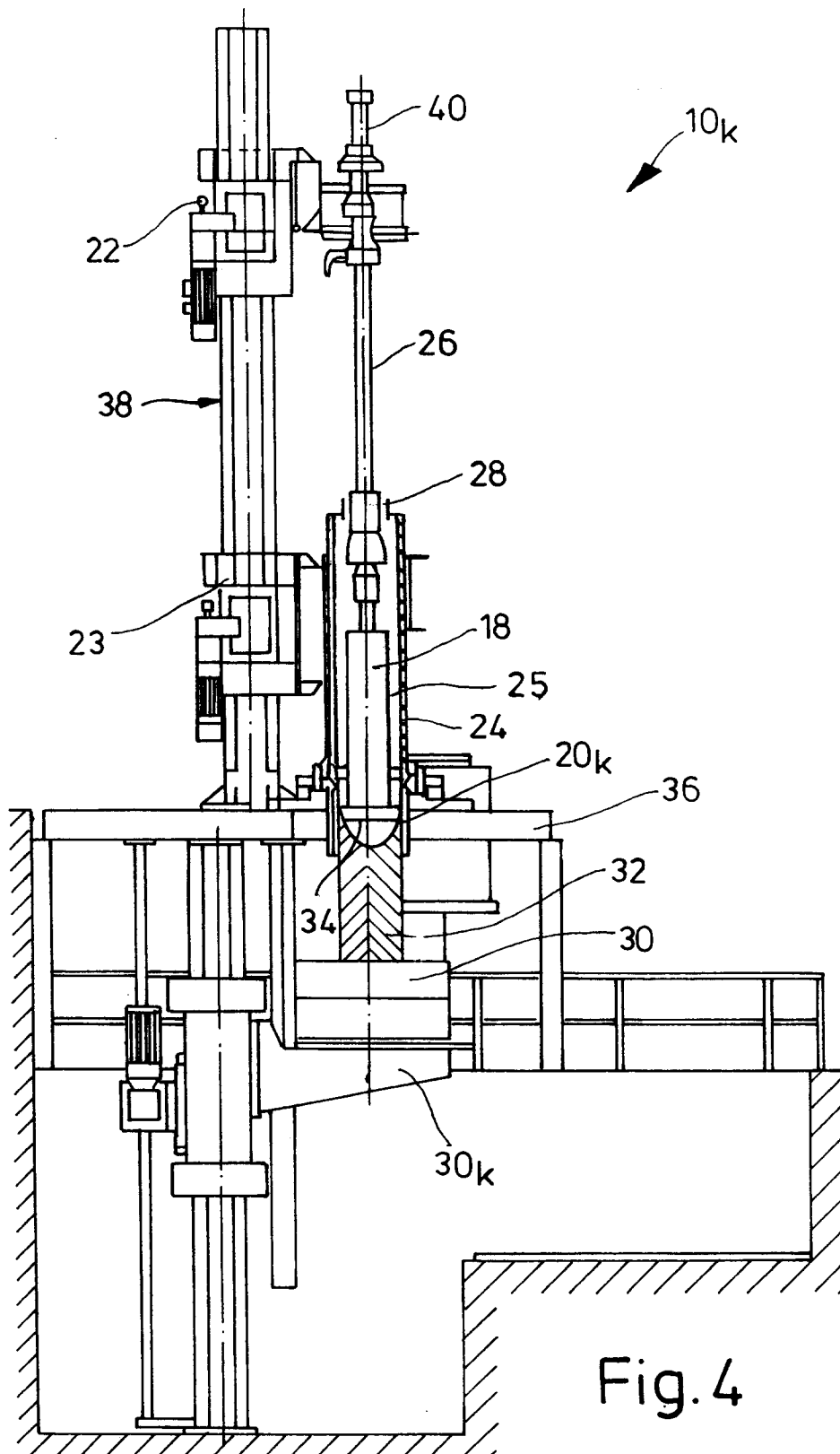
40

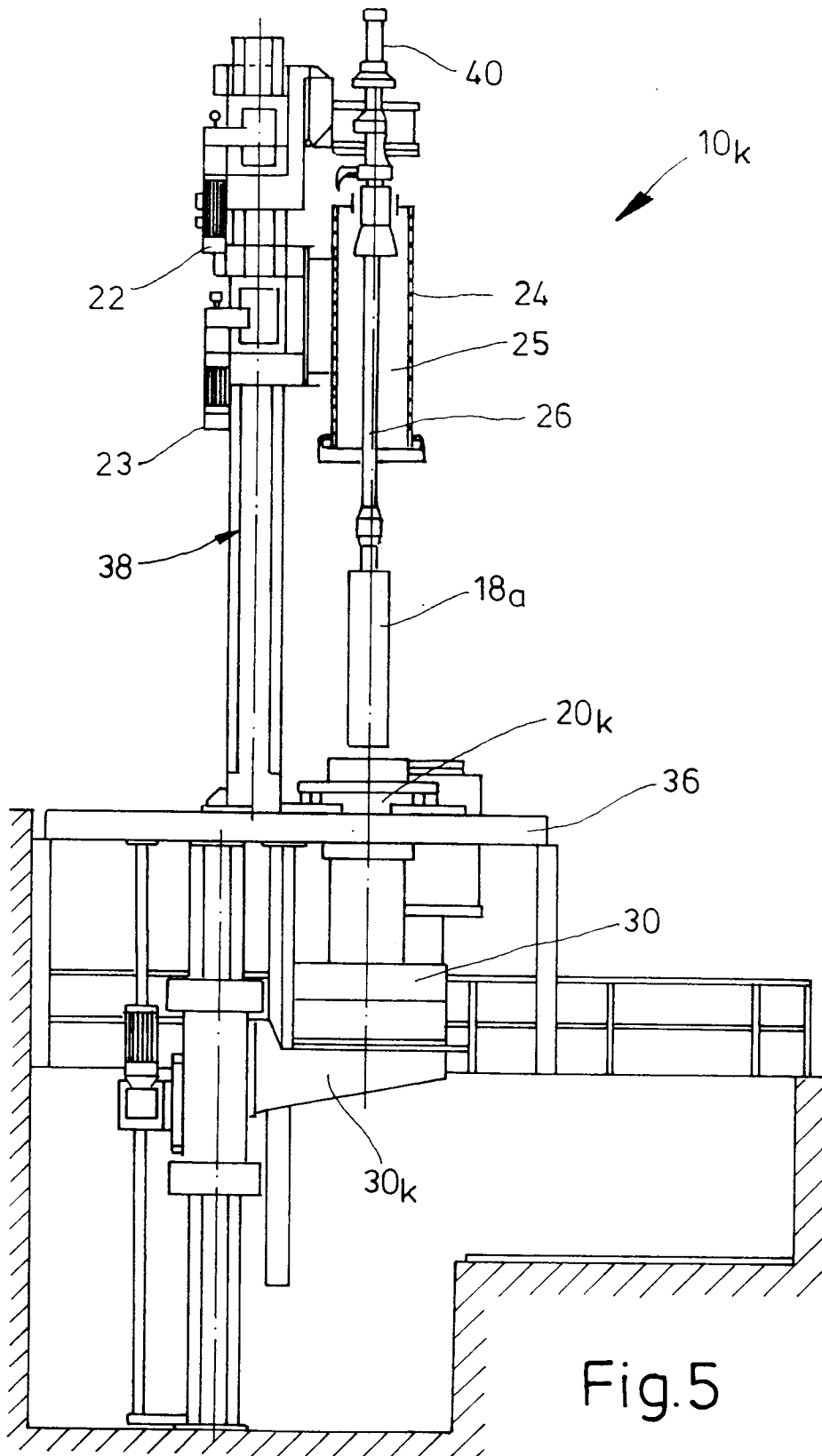
45

50

55









Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 10 1016

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE-B-24 25 032 (GEBR. BÖHLER & CO.) * Anspruch 1; Abbildungen 1,2 * ---	1,8	C22B9/18
A	DE-A-37 21 945 (INTECO TECHNISCHE BERATUNG) * Anspruch 1; Abbildungen 1,2 * ---	1,8	
A	AT-B-343 300 (VEREINIGTE EDELSTAHLWERKE) * Anspruch 1; Abbildungen 1-3 * ---	1,8	
A	EP-A-0 378 764 (LEYBOLD) * Anspruch 1; Abbildungen 1-8 * ---	1,8	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 200 (C-298), 16.August 1985 & JP-A-60 067616 (SHIN NIPPON SEITETSU KK), 18.April 1985, * Zusammenfassung * ---	1,8	
A	US-A-4 117 253 (P. J. WOODING) * Anspruch 1; Abbildungen 1,2 * ---	1,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 407 021 (ALLEGHENY LUDLUM) * Anspruch 1; Abbildungen 1-4 * ---	1,8	C22B
A	US-A-3 693 699 (W. HOLZGRUBER ET AL.) * Anspruch 1; Abbildungen 1,2 * ---	1,8	
A	EP-A-0 280 765 (INTECO INTERNATIONALE TECHNISCHE BERATUNG) * Abbildung 2 * -----	1,8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 21.Mai 1996	Prüfer Sutor, W
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)