

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 807/2010  
(22) Anmeldetag: 14.05.2010  
(45) Veröffentlicht am: 15.03.2012

(51) Int. Cl. : **C22B 9/18** (2006.01)  
**G01S 13/08** (2006.01)  
**G01S 7/02** (2006.01)  
**G01S 11/12** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
EP 4511987 A2 EP 362992 A2  
EP 4444834 A2 FR 244818 A1  
JP 05-287400 A DE 3003082 A1

(73) Patentinhaber:  
INTECO SPECIAL MELTING  
TECHNOLOGIES GMBH  
A-8600 BRUCK AN DER MUR (AT)

(72) Erfinder:  
HOLZGRUBER HARALD DIPL.ING. DR.  
BRUCK AN DER MUR (AT)  
LEBER MARTIN DIPL.ING.  
ST. LORENZEN IM MÜRZTAL (AT)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KONTINUIERLICHEN ERFASSUNG DES SCHLACKENNIVEAUS IN ESU-ANLAGEN MIT KURZEN GLEITKOKILLEN**

(57) Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Kontrolle und Regelung des Niveaus der Oberfläche (11) eines Schlackenbads (9) in einer ESU-Anlage mit kurzen Gleitkokillen (8) beschrieben. Das Verfahren verwendet zur kontinuierlichen Messung der Position der Oberfläche (11) des Schlackenbads (9) einen von einer Radarmesssonde (3) emittierten und annähernd vertikal auf die Oberfläche (11) gerichteten Radarstrahl (10).

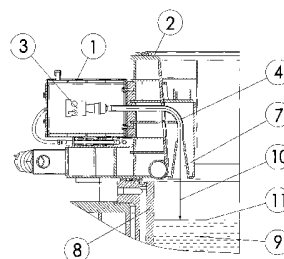


Fig. 3

## Beschreibung

### VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KONTINUIERLICHEN ERFASSUNG DES SCHLACKENNIVEAUS IN ESU-ANLAGEN MIT KURZEN GLEITKOKILLEN

**[0001]** Beim Elektroschlacke-Umschmelzen in kurzen Gleitkokillen ist es erforderlich, dass das Niveau des Schlackenspiegels in Bezug auf die Oberkante der wassergekühlten Kokille annähernd konstant gehalten wird. Dies wird je nach Anlagentyp dadurch erreicht, dass entsprechend der Abschmelzrate, der umgeschmolzene Block kontinuierlich oder schrittweise entweder aus einer in fixer Position eingebauten Kokille nach unten abgezogen wird oder die Kokille bei einem auf einer feststehenden Bodenplatte aufgebauten Block nach oben abgezogen wird. In beiden Fällen kommt es zu einer Relativbewegung zwischen Kokillenwand und Blockoberfläche in der Weise, dass der Block aus der Kokille nach unten abgezogen wird.

**[0002]** Da es sich beim Elektroschlacke-Umschmelzen bei den üblichen Umschmelzraten um einen langsam ablaufenden Prozess handelt, mit Blockaufbaugeschwindigkeiten zwischen 10-15 mm pro Minute, bei kleinen Blöcken von 300 mm Blockdurchmesser und darunter und 1,5-3 mm pro Minute, bei großen Blöcken mit 1000 mm Blockdurchmesser und darüber war es insbesondere bei offenen Anlagen möglich, das Niveau des Schlackenspiegels durch visuelle Kontrolle und fix eingestellten, von Zeit zu Zeit nachjustierten Abzugsraten mit ausreichender Sicherheit konstant zu halten.

**[0003]** Um den erhöhten Qualitätsanforderungen an die Umschmelzprodukte gerecht werden zu können werden heute Elektroschlacke-Umschmelzanlagen praktisch ausschließlich als geschlossene Anlagen mit Schutzgashaube ausgeführt, womit eine einfache visuelle Kontrollmöglichkeit entfällt. Indirekte Methoden wie die Berechnung des Spiegelniveaus aus der abgeschmolzenen Metallmenge im Vergleich mit der Blockabzugsgeschwindigkeit sind hier zwar hilfreich aber nicht ausreichend, sodass immer noch von Zeit zu Zeit die Schutzgashaube angehoben werden muss, um eine zusätzliche visuelle Kontrolle durchführen zu können. Mit dieser Methode ist es grundsätzlich möglich, das Niveau des Schlackenspiegels in ausreichender Weise zu kontrollieren so lange keine Störungen im Prozessablauf eintreten. Allerdings wird dadurch die Schutzgaswirkung gestört und ein Lufteintritt in den Raum oberhalb der Schlacke ermöglicht, was aus qualitativen Gründen nicht erwünscht ist.

**[0004]** Störungen, die eine abrupte Änderung des Schlackenniveaus bewirken werden aber durch die oben geschilderte Arbeitsweise nicht zeitgerecht erkannt. Es kann dies beispielsweise ein Schlacken- oder Stahlausbruch sein, der meist langsam beginnt, dann aber zum Auslaufen des gesamten Schlackenbads und eines Teils des Metallsumpfes führen kann. In diesem Fall kommt es zu einem raschen Absinken des Schlackenspiegels.

**[0005]** Es kann dies aber auch bei einer Störung des Reglers, der die Eintauchtiefe der Elektrode in das Schlackenbad konstant hält, im Falle eines zu tiefen Eintauchens der Elektrode ein unkontrolliertes Ansteigen des Schlackenspiegels sein. Weiters kann es wünschenswert sein, das Niveau des Schlackenspiegels von Block zu Block unterschiedlich einzustellen oder das Niveau des Schlackenspiegels gezielt innerhalb gewisser Grenzen schwanken zu lassen, um dadurch die Lebensdauer der Kokille zu erhöhen.

**[0006]** Dies ist mit den derzeit zur Verfügung stehenden Kontrollmethoden nicht möglich.

**[0007]** Ziel der Erfindung ist es nicht nur in offenen, sondern insbesondere auch in durch eine Schutzgashaube geschlossenen Umschmelzanlagen mit Gleittiegel das Niveau des Schlackenspiegels kontinuierlich zu erfassen und anzuzeigen und im Zusammenwirken mit den Regeleinrichtungen der Anlagen folgende Funktionen automatisch einzuleiten bzw. kontinuierlich zu erfüllen:

**[0008]** ↘ Beginn des Blockabzugs bei Erreichen eines definierten Sollniveaus des Schlackenspiegels

- [0009] ✎ Kontrolle des Sollniveaus während der Phase des Blockabzugs bzw. Steuerung des Blockabzugs um das Sollniveau einzuhalten
- [0010] ✎ Überwachung des störungsfreien Umschmelzvorgangs
- [0011] ✎ Steuerung einer gewollten, kontrollierten Niveauschwankung während des Umschmelzens
- [0012] Ein weiteres Ziel ist das unverzügliche Erkennen von Störungen, die eine vergleichsweise rasche Änderung des Schlackenniveaus bewirken wie
- [0013] ✎ Ausbruch von Schlacke und/oder Metall verbunden mit einem raschen Absinken des Niveaus
- [0014] ✎ zu tiefes Eintauchen der Elektrode während des Umschmelzens oder insbesondere nach einem Elektrodenwechsel, verbunden mit einem unerwarteten Ansteigen des Niveaus.
- [0015] Bei Versuchen hat es sich gezeigt, dass die obigen Ziele am besten durch Einsatz einer an sich bekannten Radarmeßsonde erreicht werden.
- [0016] Bei der Erfindung handelt es sich demnach einerseits um ein Verfahren zur kontinuierlichen Kontrolle des Schlackenspiegels in ESU-Anlagen mit kurzen Gleitkokillen mit den kennzeichnenden Merkmalen der kontinuierlichen Messung des Schlackenniveaus in Bezug auf die Kokillenoberkante mittels einer in den Kokillendeckel oder die Schutzgashaube eingebauten an sich bekannten Radarsonde durch einen im Wesentlichen vertikal auf die Schlackenoberfläche gerichteten Radarstrahl und die Verwendung des erhaltenen Signals für die automatische Steuerung des Blockabzugs in der Weise, dass die Position des Schlackenspiegels in der Kokille konstant bleibt oder innerhalb bestimmter Grenzen gezielt schwankt.
- [0017] Weiters ermöglicht die erfindungsgemäße Arbeitsweise ein unverzügliches Erkennen abrupter und markanter Änderungen des Schlackenspiegels und die Auslösung eines Alarms bzw. die automatische Einleitung von Korrekturmaßnahmen durch die übergeordnete Steuerung.
- [0018] Für die Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens ist erfindungsgemäß eine an einen Kokillendeckel oder eine Schutzgashaube angebaute, allenfalls in einem wassergekühlten Schirmungsgehäuse eingebaute Radarmeßsonde vorgesehen mit einem Meßrohr, durch welches der Radarstrahl so gelenkt wird, dass er annähernd senkrecht auf die Oberfläche des Schlackenbades auftrifft.
- [0019] Das dadurch erhaltene Signal bzw. Schlackenniveau kann dann auf einem Instrument oder Bildschirm angezeigt oder dargestellt werden.
- [0020] Im Weiteren kann das erhaltene Signal als Eingangssignal für die Steuerung des Blockabzugs aus der Kokille verwendet werden bzw. im Falle abrupter und markanter Änderungen des Niveaus oder bei Über- oder Unterschreiten bestimmter Grenzen für die Auslösung eines Alarms.
- [0021] Fig. 1 zeigt ein Beispiel für eine mögliche Anordnung einer hier verdeckten Radarmeßsonde in einem wassergekühlten Schirmungsgehäuse (1), welches an einen ebenfalls wassergekühlten Kokillendeckel (2) angeflanscht ist.
- [0022] Fig. 2 zeigt in der Draufsicht einen Schnitt durch das am Kokillendeckel (2) angeflanschte Schirmungsgehäuse (1) mit der darin angeordneten Radarmeßsonde (3) und dem über den Kokilleninnenraum geführten gekrümmten Meßrohr (4) mit Spülanschluß (5) für Gasspülung und die angedeutete Leitung (6) für die Stromversorgung und die Meßleitungen zu einem hier nicht dargestellten Auswertegerät.
- [0023] Fig. 3 zeigt einen vertikalen Schnitt durch den Kokillendeckel (2) sowie das Schirmungsgehäuse (1) mit Radarmeßsonde (3) und gekrümmtem Meßrohr (4), welches in die konisch ausgebildete Hornantenne (7) übergeht. Man sieht weiters die Innenwand (8) der wasserge-

kühlen Gleitkokille sowie die Oberfläche (11) des Schlackenbads (9). Angedeutet ist weiters der Radarstrahl (10).

**[0024]** Das Schirmungsgehäuse (1) ist als Doppelmantelgehäuse ausgeführt und ermöglicht eine Wasserkühlung und kann weiters mit einer MU-Metallschicht versehen sein, um elektromagnetische Felder abzuschirmen.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Elektroschlacke-Umschmelzen in kurzen Gleitkokillen, bei dem das Niveau der Oberfläche eines Schlackenbads in einer Elektroschlacke-Umschmelzanlage überwacht wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Niveau der Oberfläche des Schlackenbads mittels einer vorzugsweise in einen Kokillendeckel oder eine Schutzgashaube der Elektroschlacke-Umschmelzanlage angeordneten Radarmesssonde kontinuierlich gemessen wird, wobei der von der Radarmesssonde erzeugte Radarstrahl so geführt wird, dass er auf die Oberfläche des Schlackenbades auftrifft, und das ermittelte Niveau der Oberfläche durch ein Auswertegerät einerseits angezeigt bzw. dargestellt wird und als Eingangssignal für eine Steuereinrichtung eines Blockabzugs aus der Gleitkokille in der Weise verwendet wird, dass das Niveau der Oberfläche des Schlackenbads während des Betriebs der Elektroschlacke-Umschmelzanlage entweder konstant gehalten wird oder periodisch gezielt innerhalb vorbestimmter Grenzen schwankt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Radarstrahl annähernd senkrecht auf die Oberfläche des Schlackenbades auftrifft.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei abrupten, markanten Änderungen des Niveaus der Oberfläche des Schlackenbads, oder bei Über- oder Unterschreiten bestimmter festgelegter Grenzen des Niveaus der Oberfläche des Schlackenbads ein Alarm ausgelöst wird.
4. Elektroschlacke-Umschmelzanlage zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einem Kokillendeckel (2) oder einer Schutzgashaube zum Abdecken eines Schlackenbads (9), **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem Kokillendeckel (2) oder der Schutzgashaube eine Radarmesssonde (3) zum Erfassen des Niveaus der Oberfläche (11) des Schlackenbads (9) angeordnet ist, deren Radarstrahl (10) auf die Oberfläche (11) des Schlackenbades (9) auftrifft und dass ein Auswertegerät vorgesehen ist, das das Niveau der Oberfläche (11) des Schlackenbads (9) anzeigt bzw. darstellt und das Signal der Radarmesssonde (3) einer Steuereinrichtung zugeführt wird, die das Signal als Eingangssignal für den Blockabzug aus der Gleitkokille (8) verwendet.
5. Elektroschlacke-Umschmelzanlage nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Radarmesssonde (3) mit einem Meßrohr (4) versehen ist, durch welches der Radarstrahl (10) so umgelenkt wird, dass er annähernd senkrecht auf die Oberfläche (11) des Schlackenbads (9) auftrifft.
6. Elektroschlacke-Umschmelzanlage nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinrichtung im Falle abrupter und markanter Änderungen des Niveaus der Oberfläche (11) oder bei Über- oder Unterschreiten bestimmter voreingestellter Grenzen des Niveaus der Oberfläche (11) eine Alarmeinrichtung aktiviert und ein Alarm ausgelöst wird.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

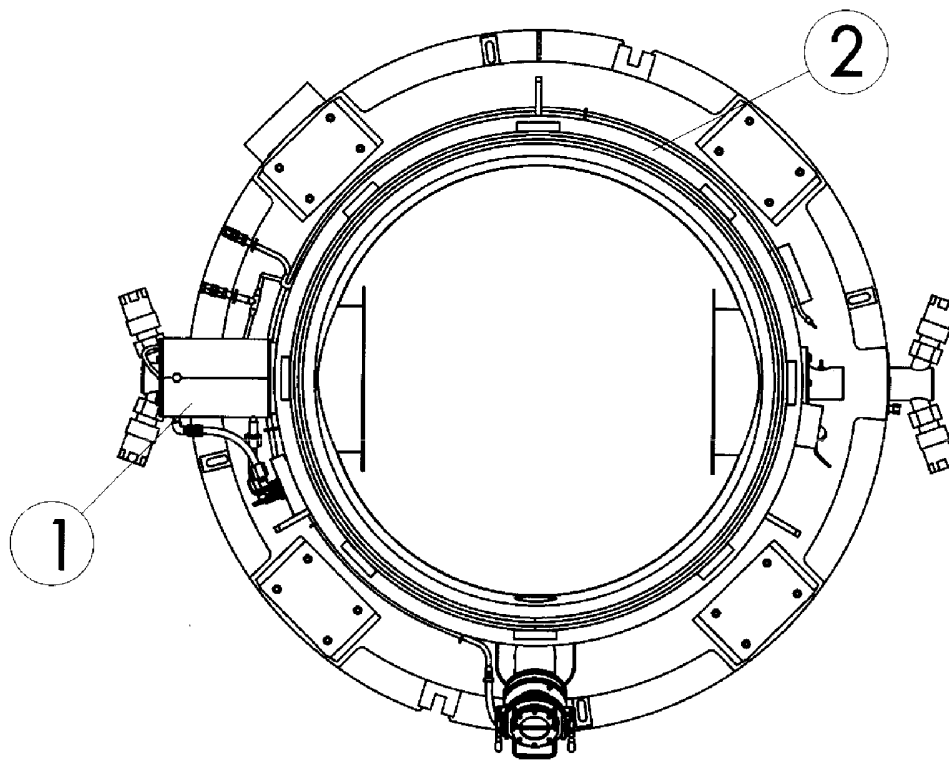


Fig. 1

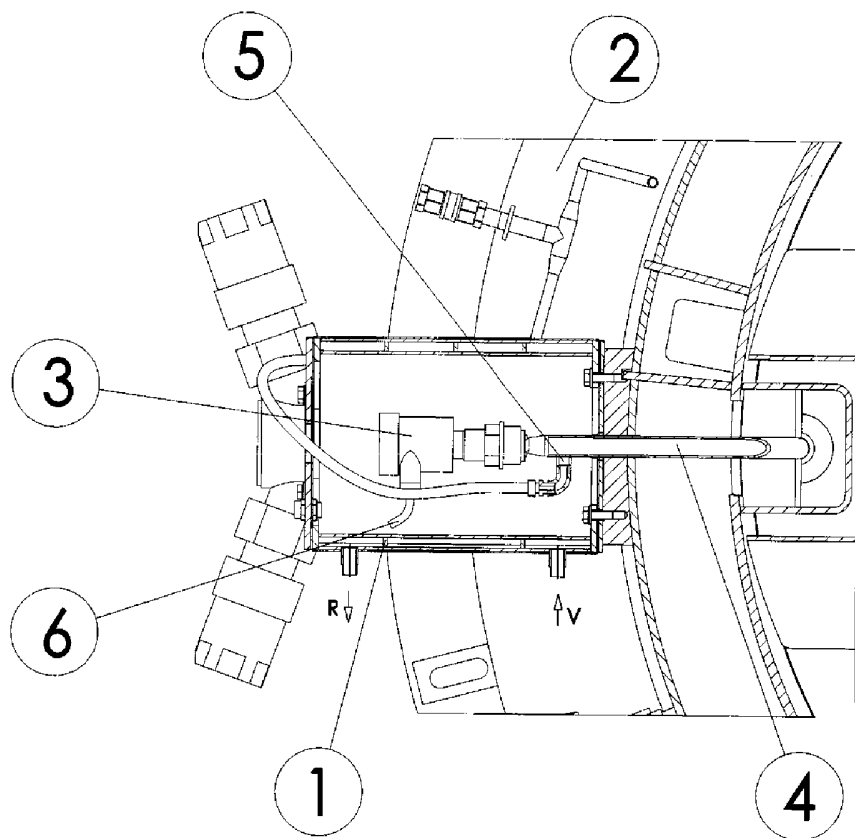


Fig. 2

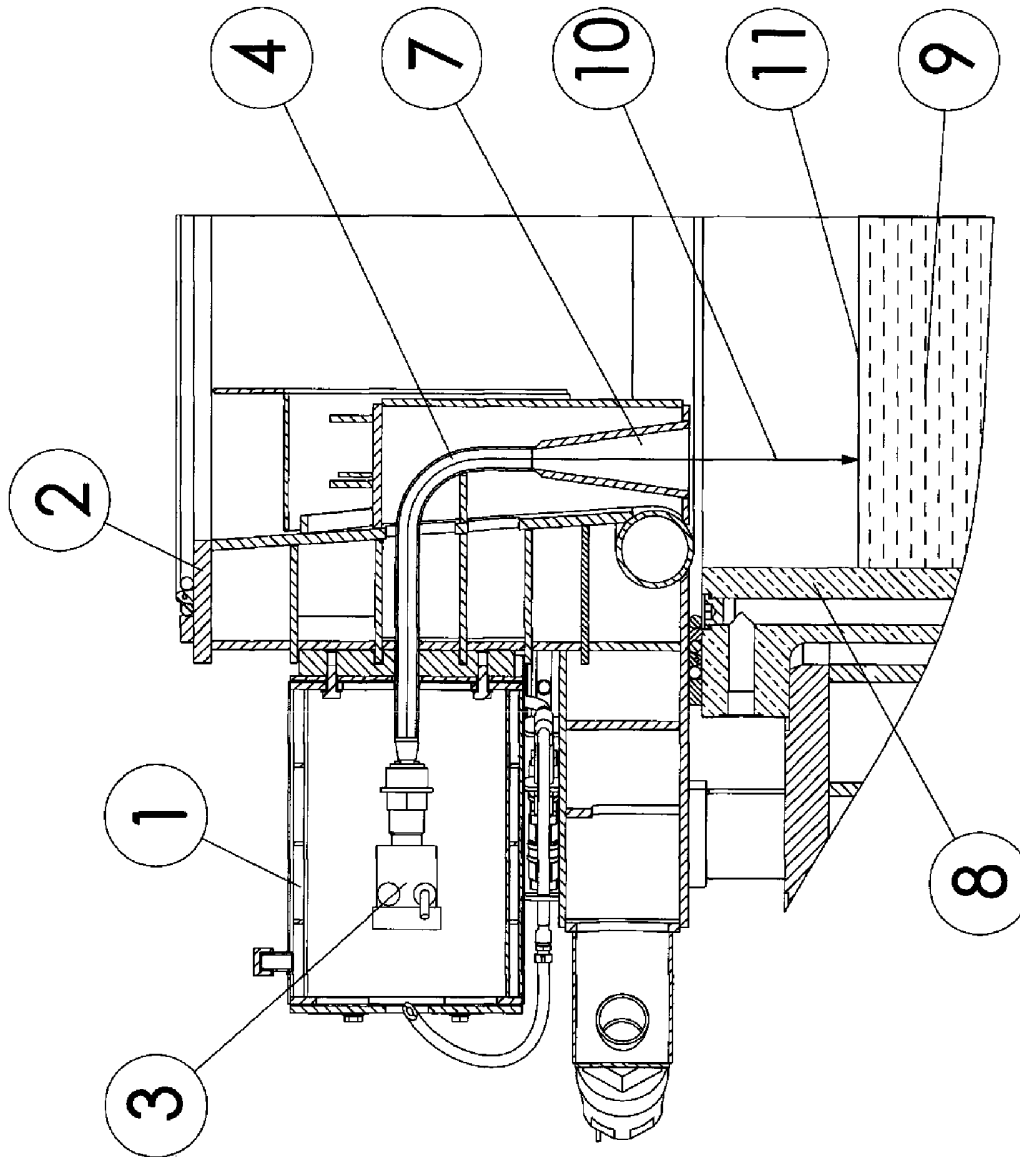


Fig. 3