



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 648 776 A5

⑤ Int. Cl.⁴: B 22 D 11/12
B 22 D 11/16
B 22 D 27/02

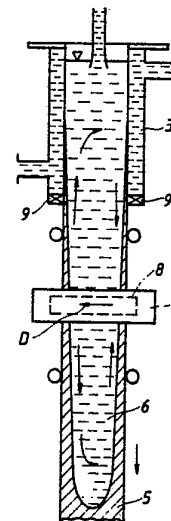
Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

<p>⑰ Gesuchsnummer: 6407/80</p> <p>⑳ Anmeldungsdatum: 26.08.1980</p> <p>⑳ Priorität(en): 31.10.1979 SE 7909003</p> <p>㉔ Patent erteilt: 15.04.1985</p> <p>④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.04.1985</p>	<p>⑦③ Inhaber: ASEA Aktiebolag, Västeras (SE)</p> <p>⑦② Erfinder: Kollberg, Sten, Västeras (SE)</p> <p>⑦④ Vertreter: Patentanwälte W.F. Schaad, V. Balass, E.E. Sandmeier, Zürich</p>
---	---

⑤④ Verfahren zum elektromagnetischen Rühren des erkaltenden Stranggusskernes eines Giesstranges.

⑤⑦ Ein aus einer Kokille (3) austretender Giesstrang (5) weist einen erkaltenden, jedoch noch nicht erstarrten Stranggusskern (6) auf. Zur Verbesserung der Gussstruktur des Giesstranges (5) wird eine Turbulenz des noch flüssigen Stranggusskernes (6) durch einen asymmetrisch wirkenden Rührer (7) erzielt. Um eine gewünschte Strömungsgeschwindigkeit innerhalb des Stranggusskernes (6) aufrechtzuerhalten, wird die Strömungsgeschwindigkeit mit einer Vorrichtung (9) im Bereich der Kokille (3) gemessen und die Asymmetrie beim Rühren derart verändert, dass sie bei abnehmender Strömungsgeschwindigkeit erhöht und bei zunehmender Strömungsgeschwindigkeit verringert wird.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum elektromagnetischen Rühren des erkaltenden Tranggusskernes (6) eines aus einer Stranggiessmaschine austretenden, in einer Kokille (3) geformten Giessstranges (5), wobei der Stranggusskern (6) mittels mindestens eines asymmetrisch wirkenden Rührers (7) gerührt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsgeschwindigkeit des Metalls in der Kokille (3) oder im nachfolgenden Bereich gemessen (9) wird und dass mittels des erhaltenen Messsignals die Asymmetrie beim Rühren derart gesteuert wird, dass sie bei abnehmender Strömungsgeschwindigkeit erhöht und bei zunehmender Strömungsgeschwindigkeit verringert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, mit einem mehrphasigen Rührer, dadurch gekennzeichnet, dass der Rührer (7) in Abhängigkeit von der gemessenen Strömungsgeschwindigkeit mit unterschiedlichen Phasenströmen gespeist wird, wobei der Strom in einer Phase vom Strom in mindestens einer anderen Phase abweicht.

3. Verfahren nach Anspruch 1, mit einem mehrphasigen Rührer, dadurch gekennzeichnet, dass der eine abweichende Windungszahl in einer Phase von der Windungszahl in mindestens einer anderen Phase aufweisende Rührer (7) in den einzelnen Phasen mit in Abhängigkeit von der gemessenen Strömungsgeschwindigkeit variierenden elektrischen Strömen gespeist wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, mit einem mehrphasigen Rührer, dadurch gekennzeichnet, dass der Rührer zur Erzielung einer Asymmetrie zwei- oder dreiphasig mit einem von 90° bzw. 120° abweichenden Phasenwinkel gespeist wird und dass der Phasenwinkel zusätzlich in Abhängigkeit von der gemessenen Strömungsgeschwindigkeit geändert wird.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solches Verfahren dient insbesondere zur Kontrolle der Turbulenzbildung beim Rühren in Giesssträngen.

Aus den CH-Patentschriften 635 529-3 und 641 703-6 ist es bereits bekannt, die nicht erstarrten Bereiche eines Giessstranges beim kontinuierlichen Giessen mittels asymmetrisch wirkender Rührer zu rühren. Dazu wird beispielsweise in einer der Phasen ein Strom gewählt, der um mindestens 10% vom Strom in einer anderen Phase abweicht oder es werden den Phasen verschiedene Windungszahlen zugeordnet.

Es ist bekannt, dass beim asymmetrischen Rühren eine Turbulenz entsteht, wodurch sich eine verbesserte Gussstruktur ergibt. Bekanntlich ist dieses die einfachste Art, eine Turbulenz zu erzielen. Bei der einzigen bekannten Alternative kann der den Rührer speisende Strom nach einem bestimmten Programm ein- und ausgeschaltet werden.

Die Folge der durch eine asymmetrische Rührung bewirkten Turbulenz in den nicht erstarrten Bereichen des Giessstranges ist eine niedrigere Viskosität. Dabei erstreckt sich die durch die Turbulenz erzielte Strömung weiter nach oben und gegebenenfalls bis in die vor der Rührstelle liegende Kokille hinein. Ferner verbleiben in der Schmelze mehr Erstarrungskeime, um welche herum die Erstarrung beginnt und welche die Erstarrung beschleunigen.

Die Turbulenz bewirkt auch eine Multiplikation der Erstarrungskeime und damit eine gleichmässigeren Erstarrungsfront. Eine optimale Menge von Erstarrungskeimen ergibt einen konstanten Zweiphasenbereich beim Erstarren der Schmelze und es treten keine oder nur wenige Seigerungen, beispielsweise weisse Bänder auf. Bei einer elektrischen

Zweiphasen-Speisung wird der Zweiphasenbereich der Schmelze kleiner und damit das Risiko grösser, dass weisse Bänder auftreten. Viele Erstarrungskeime können den Umfang dieses Bereiches erhöhen. Angestrebt wird ein Gleichgewicht zwischen dem Umfang dieses Bereiches und der Länge des Rührbereiches.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren anzugeben, durch welches die vorstehenden Probleme gelöst werden.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Der für das Verfahren verwendete Rührer sollte zweckmässigerweise ein gerader Rührer sein. Durch das erfindungsgemässe Verfahren ergibt sich die Möglichkeit, das Rühren derart zu steuern, dass eine konstante Strömungsgeschwindigkeit erzielt wird. Es ist deshalb nicht erforderlich, die Breite des Zweiphasen-Bereiches unterhalb der Kokille in einer aufwendigen Art zu messen. Statt dessen wird die Asymmetrie erfindungsgemäss bei abnehmender Strömungsgeschwindigkeit erhöht, wodurch sowohl die Turbulenz wie auch die Strömungsgeschwindigkeit erhöht werden. Im umgekehrten Fall wird die Asymmetrie verringert wenn eine zunehmende Strömungsgeschwindigkeit gemessen wird.

Anhand der Zeichnung wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht einer Anordnung zum elektromagnetischen Rühren beim Stranggiessen von Brammen und

Fig. 2 ein Blockschaltbild.

Die Fig. 1 zeigt das Einfüllen einer Stahl- oder Eisen-schmelze in eine unten offene, gekühlte Kokille 3, in welcher ein Giessstrang 5 geformt wird, der nach und nach, an der Oberfläche beginnend, erstarrt. Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum elektromagnetischen Rühren des noch nicht erstarrten Teils 6 des Giessstranges 6. Ein solches Verfahren kann sowohl für Brammen, wie auch für Barren und Luppen verwendet werden. Ein Rührer 7 wird dabei auf übliche Weise zwei- oder dreiphasig und mit einer Frequenz gespeist, die für Brammen zwischen 0,5 und 4 Hz, vorzugsweise zwischen 1 und 2 Hz, für Luppen bei etwa 25 Hz und für Barren zwischen 50 und 60 Hz liegt.

Der zum asymmetrischen Rühren bestimmte Rührer 7 wird in seinen Phasen beispielsweise mit unterschiedlichen Strömen gespeist, wobei der Strom in einer Phase vom Strom in mindestens einer anderen Phase um beispielsweise 10% abweicht. Zur Erzielung einer gleichen Asymmetrie ist es auch möglich, die Spulen des Rührers 7 mit unterschiedlichen Windungszahlen zu versehen. Der Rührer 7 kann auch so ausgeführt sein, dass der Phasenwinkel bei Zweiphasenbetrieb von 90° und bei Dreiphasenbetrieb von 120° abweicht.

Der Übergangsbereich der Schmelze, der sogenannte Zweiphasenbereich, welcher der Länge des Rührbereiches entspricht, kann durch Änderung des Asymmetriegrades auf verschiedene Weise variiert werden. In bestimmten Fällen kann durch eine solche Änderung sogar eine symmetrische Rührung erzielt werden. Die Strömungsgeschwindigkeit kann auf geeignete Weise, beispielsweise an der Kokille 3 bei einer Messstelle 9 gemessen werden. Zum Messen eignen sich beispielsweise optische oder magnetische Messverfahren. Bei optischen Messverfahren können mittels Fotozellen dunklere und hellere Bereiche der Schmelze abgetastet werden, durch deren Bewegung von der Geschwindigkeit abhängige Signale erzeugt werden können. Die magnetischen Messverfahren können induktiver Art sein, wobei sich die mit der Strömungsgeschwindigkeit verändernde Induktanz der Schmelze zur Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeit eignet. Im Rahmen der Erfindung ist die Art des Messverfahrens

rens nicht vorgeschrieben, so dass es dem Fachmann überlassen bleibt, das ihm bestgeeignete Verfahren zum Messen der Strömungsgeschwindigkeit auszuwählen.

Der Rührer 7 ist ausserhalb einer Stützrolle 8 angeordnet, welche aus einem nichtmagnetischen Material bestehen muss.

Aus dem Blockschaltbild der Fig. 2 geht hervor, dass die zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit dienende Vorrichtung 9 mit einem Regler 10 verbunden ist, welcher die Asymmetrie des Rührers 11 steuert.

Gemäss der Erfindung besteht also das Betreiben, eine konstante Strömungsgeschwindigkeit einzuhalten, um eine gleichmässige Qualität ohne weisse Bänder und Seigerungen zu erzielen. Jede durch die Messvorrichtung 9 festgestellte Änderung der Strömungsgeschwindigkeit löst ein Signal aus,

5

10

15

durch welches die Asymmetrie des Rührers 7 derart verändert wird, um die gewünschte Strömungsgeschwindigkeit wieder herzustellen. Wie bereits erwähnt, kann die Asymmetrie entweder durch eine Änderung der Phasenströme oder durch eine Änderung des Phasenwinkels in mindestens einer Phase verändert werden. Es ist jedoch auch möglich, die Asymmetrie durch eine Phasenwinkel- und Stromänderung zu erzielen. Es ist auch möglich, die Asymmetrie durch weitere, dem Fachmann geläufige Massnahmen zu verändern. Es kann auch ein asymmetrischer Rührer mit einem symmetrischen Rühren kombiniert werden.

Der in der vorstehenden Beschreibung erwähnte Zweiphasenbereich ist der Übergangsbereich zwischen fester und flüssiger Phase.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

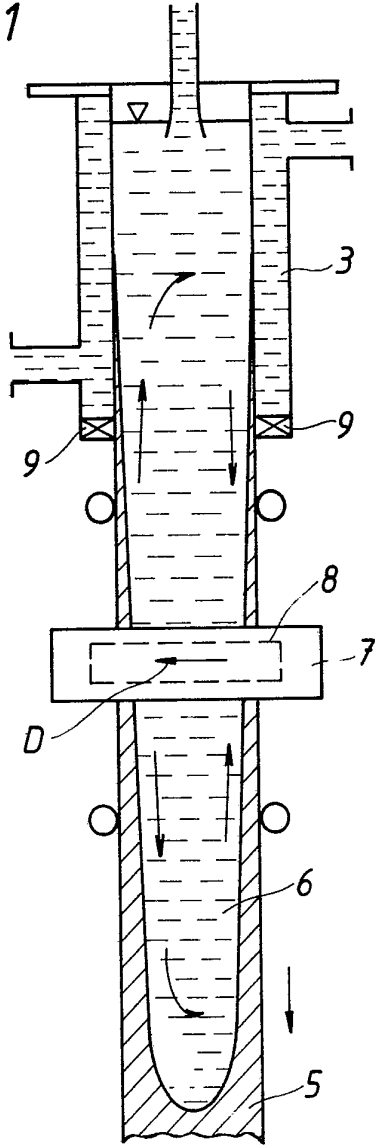


FIG. 2

