

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 81103569.0

51 Int. Cl.³: **B 22 D 11/10**

22 Anmeldetag: 11.05.81

30 Priorität: 19.05.80 SE 8003695

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.11.81 Patentblatt 81/47

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

71 Anmelder: **ASEA AB**

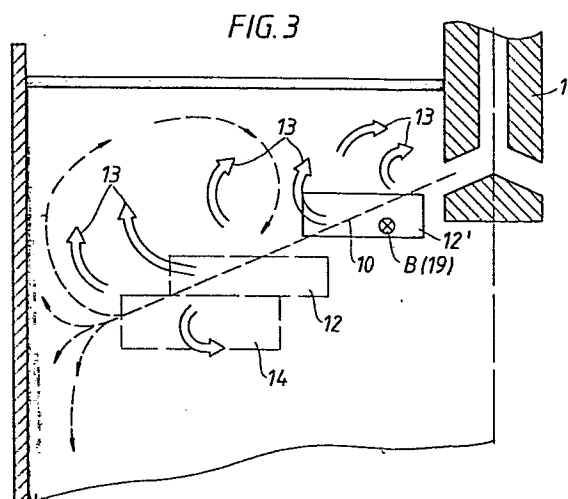
S-721 83 Västerås(SE)

72 Erfinder: **Kollberg, Sten, Dipl.-Ing.**
Nordanbygatan 58
S-722 23 Västerås(SE)

74 Vertreter: **Boecker, Joachim, Dr.-Ing.**
Rathenauplatz 2-8
D-6000 Frankfurt a.M. 1(DE)

54 **Verfahren und Vorrichtung zur Umrührung in einem Gießstrang.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Umrühren und zur Beeinflussung der nicht erstarrten Bereiche in einem Gießstrang, der in einer Kokille geformt wird und dem geschmolzenen Stahl beispielsweise über ein Gießrohr oder in einem direkten freien Strahl aus einer Pfanne oder einem Zwischenbehälter zugeführt wird. Das Verfahren ist gemäß der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß in der Kokille dort, wo der Gießstrahl (10) in die in der Kokille bereits befindliche Schmelze eindringt, mindestens ein in der Schmelze wirkendes statisches Magnetfeld (19) erzeugt wird, welches die Bewegung des den Gießstrahl bildenden strömenden Metalls ausnutzt und die Geschwindigkeit dieses Metalls in der Schmelze bremst und den Gießstrahl derart zersplittert, daß sein Impuls geschwächt oder aufgezehrt wird. Das statische Magnetfeld wird dabei entweder durch Gleichstrom gespeiste, auf Eisenkernen sitzenden Spulen oder durch Dauermagnete erzeugt. Zur Erfindung gehört auch eine entsprechende Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.



A S E A Aktiebolag, Västeras/Schweden

Verfahren und Vorrichtung zur Umrührung in einem Gießstrang

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Umrührung in einem Gießstrang gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1
5 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Beim Stranggießen, bei dem ein Gießstrahl direkt oder durch ein Gießrohr aus einem Gießkasten oder einem anderen Metallschmelzenbehälter mit einer gewissen kineti-
10 schen Energie in eine Schmelze, d.h. in die nicht erstarrten Bereiche eines Gießstrangs gelangt, dringt der Gießstrang einschließlich der mitgeführten Schlackenteilchen tief in den Sumpf ein, was eine Abscheidung bzw. ein Hochfließen der Schlacke an die Oberfläche unmöglich
15 macht. Eine große Eindringtiefe des Gießstrahls erhöht die Gefahr, daß Schlackenteilchen an den Seiten des Strangs hängen bleiben und somit ihre Abscheidung an der Oberfläche erschweren.

20 Aufgrund des Impulses, den der Gießstrahl der Schmelze versetzt (wir sprechen hier also nicht von dem freien Gießstrahl vor dem Auftreffen auf die Schmelze) wird auch Schlacke an die Kokillenwand und dort in erstarrte und erstarrende Bereiche der Schmelze geschoben, wo sich
25 die Schlacke festsetzen und folglich nicht abgeschieden werden kann.

- 2 -

Aufgrund einer starken Abkühlung und einer geringen Wärmezufuhr kann auch an der Oberfläche am Gießrohr eine Erstarrung eintreten. Diese drei Faktoren tragen auf verschiedene Art zu einer schlechteren Qualität des fertigen
5 Rohlings bei.

Um u.a. die vorgenannten Probleme zu beheben, wäre es wünschenswert, das Strömungsbild in der Kokille steuern zu können, um dadurch einen schlackenfreieren Stahl mit
10 geringerer Rohlingsbehandlung zu erhalten und um auch schwereren Stahl gießen zu können.

Bei der Umrührung der Schmelze in einer Kokille mit Wechselstromumrührern ist es wegen der abschirmenden
15 Wirkung der dicken Kokillenwände schwierig, mit dem magnetischen Feld in die Schmelze einzudringen. Die Wände der Kokille bestehen aus bis zu 80 mm dicken Kupferplatten, wodurch das Eindringen des magnetischen Feldes in die Schmelze auch bei niedrigen Frequenzen sehr erschwert
20 wird. Die Eindringtiefe in Kupfer beträgt bei beispielsweise 1,5 Hz 50 - 60 mm, und somit muß vom Feld mindestens diese Eindringtiefe überwunden werden, bevor es die Schmelze erreicht. Die Schwierigkeit, mit üblichen Umrührern in der Kokille die Eindringung des Gießstrahls
25 zu unterbrechen oder zu verringern, ist somit offensichtlich.

Es ist auch zu beachten, daß die Oberfläche der Schmelze in der Kokille nicht beunruhigt werden darf, daß die
30 Wärmezufuhr an die Oberfläche trotzdem jedoch am liebsten verbessert werden soll.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren nebst Durchführungsanordnung zu entwickeln, durch welches
35 die oben aufgezeigten Schwierigkeiten beseitigt werden.

- 3 -

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 vorgeschlagen, welches erfindungsgemäß die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 genannten Merkmale hat.

5

Vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens sind in den Ansprüchen 2 bis 6 genannt.

10 Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist durch die in Anspruch 7 genannten Merkmale gekennzeichnet.

Vorteilhafte Weiterbildungen dieser Vorrichtung sind in den Ansprüchen 8 bis 12 genannt.

15

Gemäß der Erfindung wird also ein statisches Magnetfeld mit großer Eindringtiefe erzeugt und die hohe Geschwindigkeit des Stahls im Gießstrahl beim Eindringen in die Schmelze in der Kokille (Eindringgeschwindigkeit) ausgenutzt. Diese Eindringgeschwindigkeit liegt in der Größenordnung von 1 bis 1,5 m/sec. Durch das Magnetfeld wird die Bewegung des Stahls gebremst und der Gießstrahl zersplittert. Die Wirkungsweise ist vergleichbar mit einer Wirbelstrombremse. Die Eindringtiefe wird vermindert und
25 der größte Teil der Schlacke wird auf der Oberfläche abgeschieden und bleibt nicht mehr an der Innenseite der bereits erstarrten Strangschale hängen.

Das statische Magnetfeld kann auch durch einen oder mehrere Dauermagnete erzeugt werden. Man erhält so eine einfache und wirksame Vorrichtung zum "Umrühren" in der Kokille, wobei die Schlacke abgeschieden wird, ohne im Rohling hängenzubleiben.

- 4 -

Bei einer bevorzugten Ausführung des Verfahrens beim Gießen mit einem Gießrohr werden die Pole (die Angriffsfläche des Feldes) derart in einem spitzen Winkel zu dem Gießstrahl angeordnet, daß eine Zersplitterung des Gießstrahls im wesentlichen nach oben hin erfolgt. Hierdurch wird vermieden, daß Schlacke in Gießrichtung nach unten gedrückt wird, wo sie hängen bleiben kann. Zugleich wird hierdurch der Oberfläche in der Kokille, insbesondere am Gießrohr, mehr Wärme zugeführt.

Der vom Gießstrahl auf die Schmelze in der Kokille ausgeübte Impuls wird vermindert und in seiner Wirkung vom Eintritt in die Schmelze an derart in die Breite gezogen, daß der Strom des Gießstrahls nicht die Schmalseite des Rohlings trifft, wodurch eine Schlackenansammlung am Rand des Rohlings und eine Schalenerosion verringert werden. Durch die Erfindung ist es daher möglich, auch Stahl mit einer hinsichtlich der Schlackenreinheit hohen Oberflächengüte herzustellen.

Anhand der Figuren soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen

- Figur 1 und 2 das Eindringen des Gießstrahls in die Schmelze für verschiedene Arten von Gießrohren,
- Figur 3 die Wirkungsweise des Verfahrens und der Vorrichtung nach der Erfindung,
- Figur 4 und 5 Beispiele für die Anordnung und Ausbildung der Umrührer.

Figur 1 zeigt, wie ein Gießstrahl über ein Gießrohr 1 aus einem nicht gezeigten Gießkasten oder einem anderen Schmelzenbehälter kommt. Das Gießrohr hat einen nach unten gerichteten Doppelabfluß, und der Impuls wird auf die Schmalseite der Kokille 4 gerichtet, wo sich Schlacke in der Strangschale absetzt. Auch besteht die Gefahr einer Schlackenpenetration weiter unten in der Gießrichtung (Pfeile 5).

- 5 -

Figur 2 zeigt die Penetration mit nach oben gerichteten Gießstrahlen aus einem Gießrohr 8, angedeutet durch die Pfeile 9.

5 Figur 3 zeigt, wie die aus einem Gießrohr 11 kommenden Gießstrahlen 10 in der Schmelze gerichtet sind und zersplittert werden, wobei Schlackenpartikel leichter an der Oberfläche abgeschieden werden.

10 Ein oder mehrere statische Magnetfelder 19, die durch gleichstromgespeiste "Umrührer" oder durch Dauermagnete erzeugt werden, liegen quer zur Gießrichtung mit der Angriffsfläche (den Polen) 12 in einem spitzen Winkel zum Gießstrahl 10, wobei der Strahl im wesentlichen in
15 mehrere nach oben gerichtete Teilstrahlen 13 zersplittert wird und die Schlacke an der Oberfläche abgeschieden werden kann. Nur kleinere (oder gar keine) Teile der Schlackenpartikel bleiben an der Schmalseite oder im Rohling hängen. Man kann eine steuerbare Stabilisie-
20 rung des Gießstrahls erreichen, indem man unter dem Feld 12 ein weiteres statisches Feld 14 anordnet.

Eventuell kann die Umrührung zusätzlich durch übliche mehrphasige, mit Wechselstrom gespeiste Umrührer erfol-
25 gen, die in (an) oder in Gießrichtung gesehen hinter der Kokille angebracht sind, um auch die üblichen Umrühreffekte beim kontinuierlichen Gießen zu erhalten.

Man kann den Gießstrahl auch zersplittern und beein-
30 flussen, wenn dieser nicht durch ein Gießrohr, sondern in einem freien Strahl aus einem Gießkasten in die Schmelze abgegossen wird.

Die Vorrichtung nach der Erfindung ist in den Figuren 4
35 und 5 veranschaulicht, wo ein statisches Magnetfeld B

- 6 -

von einem Umrührer in Form eines Eisenkerns 15, der gleichstromgespeiste Spulen 16' trägt, gezeigt ist. Das Feld kann im Sinne der Zeichenebene links von dem Gießrohr 18, welches einen doppelten Abfluß hat, nach 5 innen und rechts vom Gießrohr nach außen gerichtet sein. Die Zersplitterung der Gießstrahlen 16 und 17 geschieht in der in Figur 3 durch Pfeile angedeuteten Weise, und die Schlacke setzt sich nur in geringem Maße an den Schmalseiten der Kokille und weiter unten in Gießrich- 10 tung ab. Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens kann mit einem oder mehreren steuerbaren Gleichstromumrührern ausgerüstet sein. Sie kann außerdem einen oder mehrere mehrphasige Wechselstromumrührer enthalten, die an der Kokille oder in Gießrichtung hinter der Kokille 15 angeordnet sind, wobei sie mit ihrer Rührrichtung senkrecht oder in Längsrichtung zur Gießrichtung orientiert sein können.

- 7 -

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Umrühren der nicht erstarrten Bereiche
in einem Gießstrang, wobei der Strang in einer Ko-
5 kille geformt und ein Gießstrahl durch ein Gießrohr
(11) oder direkt in die Kokille strömt, dadurch ge-
kennzeichnet, daß in der Kokille dort, wo der Gieß-
strahl (10) in die in der Kokille bereits befind-
liche Schmelze eindringt, mindestens ein in der
10 Schmelze wirkendes statisches Magnetfeld (19) er-
zeugt wird, welches die Bewegung des den Gießstrahl
bildenden strömenden Metalls ausnutzt und die Ge-
schwindigkeit dieses Metalls in der Schmelze bremst
und den Gießstrahl derart zersplittert, daß sein Im-
15 puls geschwächt oder aufgezerrt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Angriffsfläche (die Pole) (12) des Feldes
derart in einem spitzen Winkel zum Gießstrahl (10)
20 in der Schmelze zur Wirkung gebracht wird, daß die
Zersplitterung im wesentlichen nach oben erfolgt (13).
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-
zeichnet, daß mehrere statische Felder (12', 12, 14)
25 zur Steuerung der Zersplitterung in Gießrichtung
hintereinander zur Wirkung gebracht werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß mehrere statische Fel-
30 der (12', 12) hintereinander in Richtung des Gieß-
strahls (10) oder in der neuen Richtung des bereits
beeinflussten Gießstrahls zur Wirkung gebracht werden.

- 8 -

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Amplitude des Magnetfeldes/ der Magnetfelder periodisch mit niedriger Frequenz derart variiert, daß die eindringenden Strömungsbewegungen (5 und 9) periodisch auf ein größeres Volumen ^{werden} verteilt und somit die Eindringtiefe vermindert wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß neben dem statischen Feld/ den statischen Feldern ein magnetisches Wechselfeld zur Einwirkung gebracht wird, welches von mindestens einem mehrphasigen, wechselstromgespeisten Umrührer erzeugt wird, der an und/oder hinter der Kokille angeordnet ist.
7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer unten offenen Kokille in einer Stranggießmaschine, wobei die Schmelze aus einer Pfanne oder einem Zwischenbehälter über ein oder mehrere Gießrohre (18) oder in freiem Strahl direkt in die Kokille abgießbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß in, an oder neben der Kokille mindestens ein elektromagnetischer "Umrührer", der ein statisches Magnetfeld erzeugt, derart angeordnet ist, daß das Feld (19) gegen den Abfüllstrahl (16, 17) gerade nach dessen Eintritt in die in der Kokille bereits vorhandene Schmelze wirkt und den Gießstrahl zersplittert und bremst.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Umrührer aus einem oder mehreren Eisenkernen (15) mit gleichstromgespeisten Spulen (16) oder aus einem oder mehreren Dauermagneten besteht.

- 9 -

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der "Umrührer" so angeordnet ist, daß die Angriffsfläche (12) des Feldes einen spitzen Winkel zu dem in die Schmelze eindringenden Gießstrahl (10, 16, 17) bildet und daß die Zersplitterung des Gießstrahls im wesentlichen nach oben hin erfolgt.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder mehrere statische Felder erzeugende "Umrührer" (12, 14) vorhanden sind, die räumlich derart angeordnet sind, daß ihre Felder zueinander parallel gerichtet sind und in Gießrichtung hintereinander liegen.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei "Umrührer" (12', 12) vorhanden sind, die hintereinander in Richtung des Gießstrahls (10) oder in der neuen Richtung des beeinflussten Gießstrahls angeordnet sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß an oder in Gießrichtung hinter der Kokille mindestens ein mehrphasiger, mit Wechselstrom gespeister Umrührer angeordnet ist.

1/1

FIG. 3

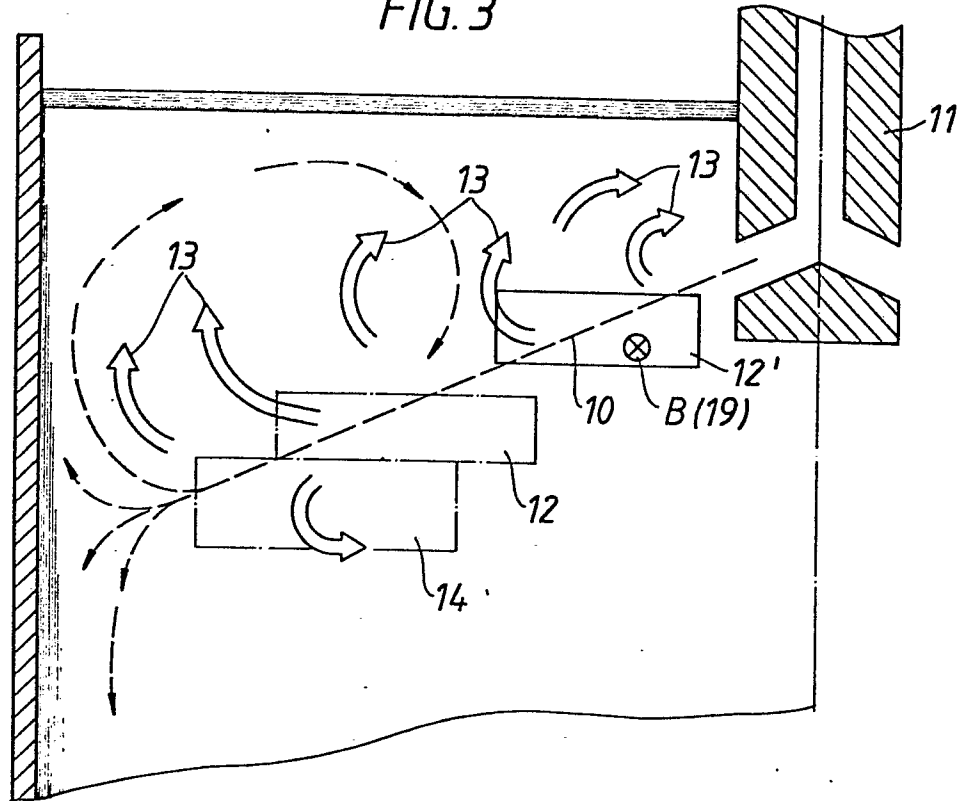


FIG. 1

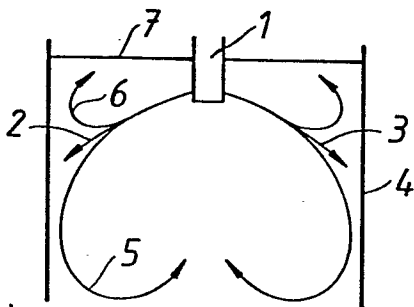


FIG. 4

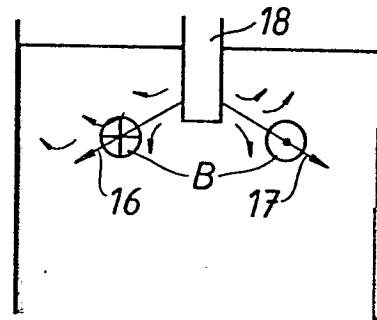


FIG. 2

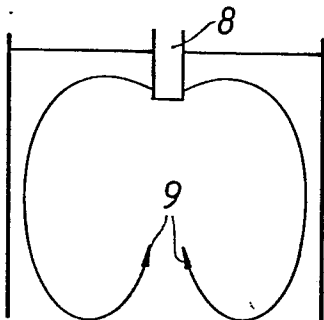
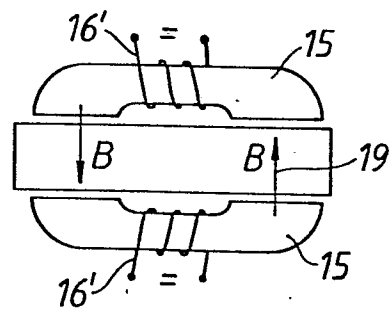


FIG. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0040383

Nummer der Anmeldung
EP 81 10 3569

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	FR - A - 2 187 465 (IRSID) * Seite 4, Zeilen 8-20; Figuren 1,2 *	1,7	B 22 D 11/10
	--		
	DE - A - 2 720 391 (ASEA AB) * Seite 8, Zeilen 1-6; Figuren *	2	
	--		
	FR - A - 2 358 222 (IRSID) * Seite 6, Zeilen 2-19; Figuren 1,2 *	1,7	
	& DE - A - 2 731 238		
	--		
A	CA - A - 531 772 (I. ROSSI) * Figuren 1,3,5 *		
	--		
A	FR - A - 2 104 863 (REPUBLIC STEEL) * Seite 7, Zeilen 11-40; Seite 8, Zeilen 1-3; Figuren 1,2 *		
	& DE - A - 2 141 868		
	--		
A	CH - A - 500 031 (AEG-ELOTHERM) * Insgesamt *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	26-08-1981	MAILLIARD	