

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11 Veröffentlichungsnummer:

0 094 340
A1

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83710026.2

51 Int. Cl.³: **B 22 D 11/10**, B 22 D 11/12,
B 22 D 11/04, B 22 D 11/124,
B 22 D 27/02

22 Anmeldetag: 05.05.83

30 Priorität: 12.05.82 SE 8202989

71 Anmelder: **ASEA AB, S-721 83 Västerås (SE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 16.11.83
Patentblatt 83/46

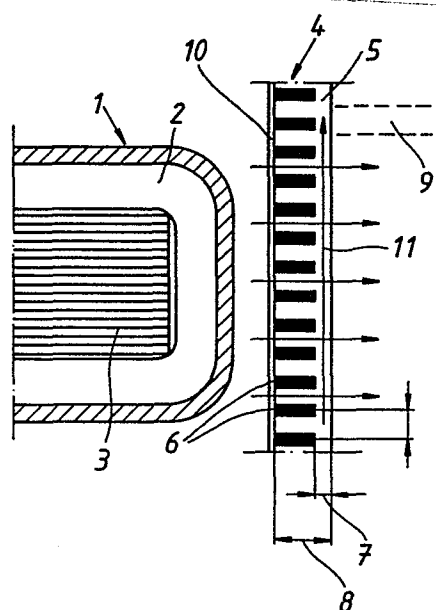
72 Erfinder: **Eriksson, Jan-Erik, Dipl.-Ing., Laborantgatan 6, S-260 34 Mörrarp (SE)**
Holmgren, Curt, Ing., Nämndemansvändan 4, S-252 60 Helsingborg (SE)

84 Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB**

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

54 **Stranggiesskokille mit elektromagnetischem Umrührer.**

57 Stranggiesskokille mit elektromagnetischem Umrührer, welche Kokille (4) aus mehreren, beispielsweise vier, den Gießstrang umgebenden Platten (5) aus Kupfer oder einer Kupferlegierung aufgebaut ist, wobei der/die Umrührer (1) ausserhalb der Platten (5) angeordnet sind. Gemäss der Erfindung sind wenigstens die vor einem Umrührer liegenden Platten (5) mit offenen oder geschlossenen Nuten (6) versehen. Durch diese Nuten werden die Wirbelströme in der Kokillenwand und damit die Dämpfung des magnetischen Feldes wesentlich vermindert. Ausserdem können die Nuten bei geschlossener Ausföhrung zugleich als K6hlikanäle verwendet werden.



EP 0 094 340 A1

A S E A Aktiebolag, Västeras/Schweden

Stranggießkokille mit elektromagnetischem Umrührer

Die Erfindung betrifft eine Stranggießkokille mit elektromagnetischem Umrührer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Beim kontinuierlichen Gießen von beispielsweise Stahl treten in der Schmelze nichtmetallische Einschlüsse auf, und um einen hohen Ausschuß bei der späteren Verarbeitung des gegossenen Materials zu verhindern, ist man bestrebt, diese Einschlüsse so gleichmäßig wie möglich in der Schmelze zu verteilen. Auch will man ein ungleichmäßiges Erstarren der Schmelze und das Auftreten von Seigerungen, Blasen usw. im Guß verhindern, weshalb man die Schmelze im Gußstrang möglichst bereits in der Kokille umrühren möchte, was häufig - beispielsweise aus Platzgründen - Probleme bereitet.

Beim Umrühren im Gußstrang in der Kokille beim kontinuierlichen Gießen, beispielsweise von Stahl, besteht die Kokille oft aus Kupfer- oder Kupferlegierungsplatten, die den Gußstrang seitlich umgeben. Die Umrührer müssen aus Platzgründen und aus anderen Gründen außerhalb der Platten angeordnet werden, wobei das Problem besteht, daß das magnetische Feld der Umrührer immer die Platten passieren muß, wobei es aufgrund der niedrigen

- 2 -

Eindringtiefe stark gedämpft wird. Diese Dämpfung beruht auf Wirbelströmen, die in den Platten auftreten. Ferner muß darauf geachtet werden, daß der Wärmestrom vom Gußstrang die Platten möglichst ungehindert passieren kann.

5

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Stranggießkokille der eingangs genannten Art zu entwickeln, bei der die oben aufgezeigten Probleme weitgehend beseitigt sind.

10 Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Stranggießkokille nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 vorgeschlagen, welche erfindungsgemäß die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 genannten Merkmale hat.

15 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen genannt.

Bei einer Stranggießkokille gemäß der Erfindung sind die auftretenden Wirbelströme relativ klein. In den Platten
20 treten folglich nur geringe Wirbelstromverluste auf, und gleichzeitig kann der Wärmestrom die Platten verhältnismäßig leicht passieren. Durch eine mehrphasige Anordnung erhält man eine rotierende Umrührung quer zur Gießrichtung, wodurch die gewünschte Umrührwirkung erzielt
25 wird. Diese Kokillenart kann sowohl bei slabs wie bei blooms und billets zur Anwendung kommen. Beispielsweise kann man bei einer zweiphasigen Umrührerspeisung eine gute rotierende Umrührung in einem slab, bloom usw. erhalten.

30

Die Frequenz bei der Umrührung von slabs beträgt beispielsweise 0,5 bis 4 Hz, vorzugsweise 1 bis 2 Hz, bei der Umrührung von blooms 3 bis 15 Hz und bei der Umrührung von billets 5 bis 50 Hz. Bei induktiver Umrührung bewirkt
35 die Kupferplatte, die normalerweise zwischen dem Umrührer und der Schmelze vorhanden ist, ohne die Nuten gemäß der Erfindung eine sehr kräftige Dämpfung des Magnetfeldes.

- 3 -

Diese Dämpfung wird durch die senkrecht zur Richtung der Wirbelströme angebrachten Nuten verringert. Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind die Nuten in seitlicher Richtung angebracht und nach außen hin durch andere
5 Teile der Platten geschlossen (geschlossene Nuten), oder sie sind zur Umrührerseite hin offen und durch eine Platte oder mehrere separate Platten aus nichtmagnetischem Material, z.B. rostfreiem Stahl, abgedeckt. In diesen Nuten kann ein Kühlmittel, z.B. Wasser, strömen, so daß
10 eine gute Kühlung der Platten erreicht wird. Normalerweise strömt Kühlmittel von der unteren zur oberen Kante der Platten. Man kombiniert die Nuten also mit Kühlkanälen und erhält somit gleichzeitig eine gute Kühlung der Kokille, eine geringe Dämpfung des Magnetfeldes und eine
15 erhebliche Verminderung der in den Kupferplatten fließenden Wirbelströme.

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

- 20 Fig. 1 eine Seitenansicht einer Kokille gemäß der Erfindung mit einem Umrührer,
Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel einer Kokillenplatte gemäß der Erfindung.

25 Figur 1 zeigt einen elektromagnetischen Umrührer 1 mit Wicklung 2 und Eisenkern 3, der an der Seite einer Kokille 4, angeordnet ist, von der nur ein Wandausschnitt dargestellt ist. Die Kokille gehört zu der Anlage zum kontinuierlichen Gießen. Der Wandausschnitt besteht aus
30 einer Platte 5, einer von beispielsweise vier Platten, welche die Seitenwände der Stranggießkokille bilden. Die Gießrichtung verläuft in Figur 1 parallel zur Zeichenebene von oben nach unten.

35 Um die vorstehend beschriebenen Wirbelströme zu dämpfen, die bei der Speisung des Umrührers 1, evtl. der Umrührer, auftreten, ist die Platte an ihrer zum Umrührer gerich-

0094340

- 4 -

teten Seite mit Nuten 6 versehen, deren Boden von der anderen Seite der Platte 5 einen Abstand 7 von mindestens 2 bis 4 mm hat. Der größte Teil der Plattendicke 8 wird dabei von Nuten 6 durchlaufen, die dämpfend auf die Wirbelströme wirken, die entstehen, wenn das magnetische Feld des Umrührers die Platte 5 durchdringt.

Die Eindringtiefe des magnetischen Feldes in das Material, in diesem Fall Kupfer, beträgt

10

$$\delta = \frac{2 \varrho}{\omega \mu_r \mu_0}$$

Darin bedeutet ϱ der spezifische Widerstand des Materials in Ohmmetern, ω die Kreisfrequenz des speisenden Stromes, μ_0 die absolute Permeabilität und μ_r die ^{relative} Permeabilität des genannten Materials. Die Eindringtiefe δ ergibt sich in Metern.

Bei einer Frequenz von 20 Hz ergeben sich für die Eindringtiefe δ in Kupfer 12 bis 14 mm. Der Abstand zwischen den Nuten 6 soll ca. gleich der Eindringtiefe sein.

Die Platten sind aus Kupfer oder einer Kupferlegierung hergestellt, und die Nuten sind normalerweise von der Schmelze 9 nach außen gerichtet.

Eventuell können die Nuten auch als Kanäle für Kühlmittel, z.B. Wasser, dienen. Sie sind dann seitlich geschlossen; beispielsweise können sie als geschlossene Nuten in die Platte eingearbeitet sein, oder offene Nuten können, wie Figur 1 zeigt, mit einer äußeren dichtenden Platte 10 aus nichtmagnetischem Material, z.B. rostfreiem Stahl, dichtend abgedeckt sein. Die Richtung der induzierten Wirbelströme wird durch den Pfeil 11 angezeigt.

35

Wenn der Umrührer nur an einer Seite der Kokille angeordnet wird, kann es genügen, die Kokille nur an dieser

- 5 -

Seite mit einer genuteten Platte 5 aufzubauen. Bei Umrührern, die an mehreren oder sämtlichen Seiten der Kokille angeordnet sind, sollen dagegen alle vor einem Umrührer liegenden Platten der Kokille mit Nuten versehen werden. Die Nuten sind normalerweise nach außen gerichtet.

Die Nuten 6 verlaufen normalerweise senkrecht zur Wirbelstromrichtung 11, und die Kühlkanäle sollen von der oberen Kante 12 zur unteren Kante 13 der Platte verlaufen (siehe Figur 2). Die Platte 5 wird durch strömendes Kühlmittel gekühlt, das normalerweise von der unteren Kante 13 zur oberen Kante 12 strömt. Es werden hier also die wirbelstromdämpfenden Nuten mit den Kühlkanälen kombiniert. Natürlich können die wirbelstromdämpfenden Nuten einerseits und die Kühlkanäle andererseits auch vollständig oder teilweise voneinander getrennt angeordnet sein.

In Figur 2 verlaufen die Kühlkanäle/Nuten 6 diagonal über die Platte 5. Hierdurch wird eine verbesserte Unterdrückung der Wirbelströme erreicht. Der Winkel 14 zwischen Nut 6 und unterer Kante 14 liegt vorzugsweise im Bereich von 30 bis 60°.

Die Erfindung kann im Rahmen des offenbarten allgemeinen Erfindungsgedankens in vielfacher Weise variiert werden.

- 6 -

Patentansprüche

1. Stranggießkokille mit elektromagnetischem Umrührer, welche Kokille (4) aus mehreren, beispielsweise vier, den
5 Gießstrang umgebenden Platten (5) aus Kupfer oder einer Kupferlegierung aufgebaut ist, wobei der/die Umrührer (1) außerhalb der Platten (5) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens die vor einem Umrührer liegende(n) Platte(n) mit Nuten (6) versehen ist (sind),
10 deren Tiefe kleiner als die Dicke (8) der Platten (5) ist.
2. Stranggießkokille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (6) im wesentlichen senkrecht zu den Seitenflächen des Stranges verlaufen.
- 15 3. Stranggießkokille nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten in der Platte (5) geschlossen ausgebildet sind oder an der zum Umrührer gerichteten Seite der Platte (5) offen sind, wobei die Nuten im
20 letztgenannten Fall von einer oder mehreren Platten (10) aus nichtmagnetischem Material, z.B. rostfreiem Stahl, dichtend abgedeckt sein können.
4. Stranggießkokille nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten an ein Kühlmittelsystem mit einem strömenden Kühlmittel angeschlossen sind.
- 25 5. Stranggießkokille nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teil
30 der Nuten (6) von der oberen Kante (12) zu der unteren Kante (13) der Platte (5) verläuft, und zwar vorzugsweise unter einem Winkel (14) zu den genannten Kanten, der vorzugsweise zwischen 30 und 60° liegt.

0094340

- 7 -

6. Stranggießkokille nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Maß (7) zwischen dem Boden der Nuten (6) und der gegenüberliegenden Seite der Platte (5) mindestens zwei bis vier Milimeter beträgt.

FIG. 1

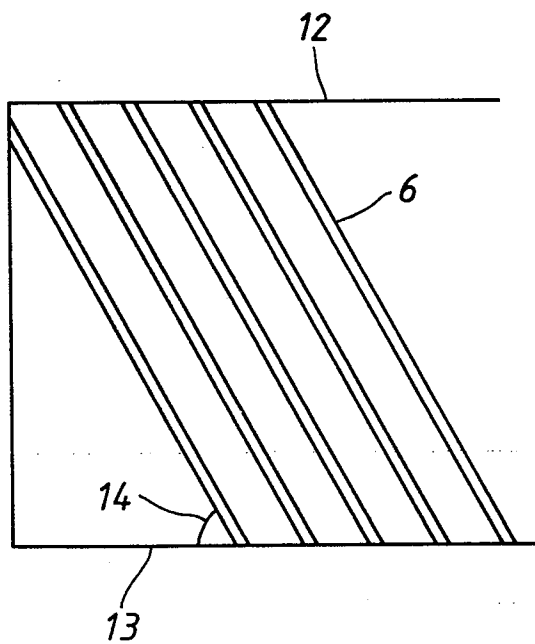
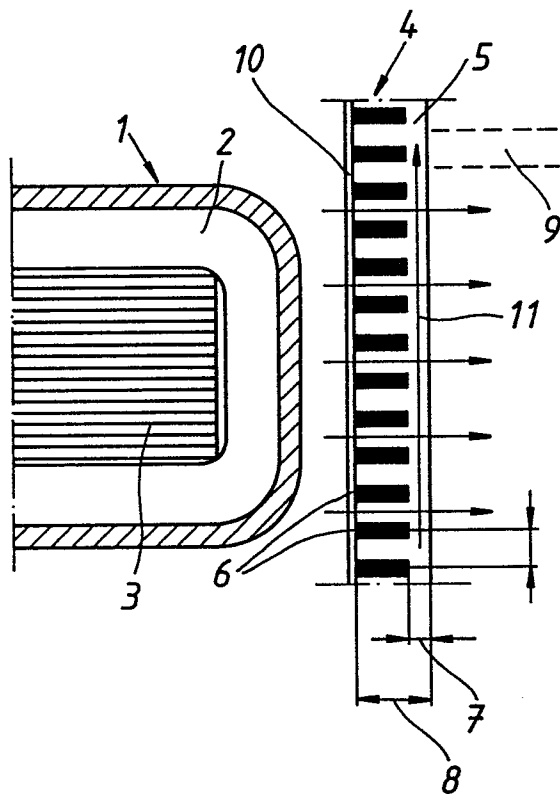


FIG. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0094340

Nummer der Anmeldung

EP 83 71 0026

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	DE-A-2 911 187 (VOEST ALPINE MONTAN) * Anspruch 2 *	3	B 22 D 11/10 B 22 D 11/12 B 22 D 11/04 B 22 D 11/12 ⁴ B 22 D 27/02
A	DE-B-2 007 587 (DEMAG AG) * Anspruch 1 * -----	3, 4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			B 22 D 11/00 B 22 D 27/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 06-08-1983	Prüfer GOLDSCHMIDT G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche 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			