

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift :
08.07.87

Int. Cl.⁴ : **B 22 D 11/124, B 22 D 11/12,**
B 22 D 11/10

Anmeldenummer : **83710061.9**

Anmeldetag : **06.09.83**

Anordnung beim kontinuierlichen Stranggießen zum Umrühren der nicht erstarrten Bereiche des Gießstranges.

Priorität : **14.09.82 SE 8205237**

Veröffentlichungstag der Anmeldung :
25.04.84 Patentblatt 84/17

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenter-
teilung : **08.07.87 Patentblatt 87/28**

Benannte Vertragsstaaten :
CH DE FR GB LI

Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 010 314
US-A- 3 735 799

Patentinhaber : **ASEA AB**
S-721 83 Västeras (SE)

Erfinder : **Eriksson, Jan Erik, Dipl.-Ing.**
Laborantgatan 6
S-260 34 Helsingborg (SE)
Erfinder : **Karlsson, Mats**
Hulebäckseröd 2282
S-262 07 Hjärnarp (SE)
Erfinder : **Kollberg, Sten, Dipl.-Ing.**
Nordanbygatan 38
S-722 23 Västeras (SE)
Erfinder : **Mansson, Bengt**
Hammarbergsgatan 13
S-252 53 Helsingborg (SE)

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

EP 0 106 791 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung beim kontinuierlichen Stranggießen zum Umrühren der nicht erstarrten Bereiche des Gießstranges gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1. Eine solche Anordnung ist im wesentlichen bekannt aus der EP-A-0 010 314.

Beim kontinuierlichen Stranggießen ist man daran interessiert, den Gießstrang zu kühlen und gleichzeitig den Umrührer gegen chemische oder mechanische Beschädigungen durch den Strang oder den dem eigentlichen Strang vorausgehenden Kaltstrangkopf zu schützen. Man möchte den in einem Gehäuse untergebrachten Umrührer gegen die Wärmestrahlung vom Strang schützen und zugleich den Strang kühlen. Es ist jedoch schädlich, wenn man zwischen dem Strang und dem Umrührer Rohr- oder andere mechanische Konstruktionen anordnet, in denen durch Induktion des Umrührerfeldes Ströme fließen können, die eine das Feld des Umrührers gegenüber dem Strang abschirmende Wirkung erzeugen. Solche zirkulierenden Ströme zwischen Strang und Umrührer müssen daher vermieden werden.

Aus der EP-A-0 010 314 ist eine Anordnung der eingangs genannten Art bekannt, bei der in Längsrichtung oder in Querrichtung zum Strang angeordnete Wanderfeldrührer vorgesehen sind, bei denen im Bereich zwischen dem Umrührer und dem Gießstrang Spritzdüsen zur Kühlung der Wand des Gießstranges angeordnet sind. Hierbei besteht die obengenannte Gefahr, daß durch die Anordnung der Spritzdüsen und der zugehörigen Rohrleitungen Kreise gebildet werden, in welche vom magnetischen Feld des Umrührers Ströme induziert werden, die zu einer Schwächung des vom Umrührers in den Gießstrang eintretenden magnetischen Feld führen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Stranggießanordnung der eingangs genannten Art zu entwickeln, bei der ein intensiver Erwärmungsschutz für den Umrührer und eine intensive Kühlung des Gießstranges ermöglicht werden, ohne daß die genannten, eine Schwächung des Umrührerfeldes bewirkenden zirkulierenden Ströme in nennenswertem Umfang auftreten können.

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

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen genannt.

Durch die Anordnung gemäß der Erfindung erhält man eine gute Kühlung des Stranges und kann die Kühlrohre leicht so anbringen, daß keine zirkulierenden Ströme auftreten und das Feld des Umrührers somit nicht abgeschirmt wird. Durch die Erfindung erhält man ferner einen guten Schutz gegen mechanische Beschädigungen durch den Gießstrang oder den Kaltstrangkopf, wenn diese eine nicht beabsichtigte Bahn ein-

schlagen sollten, die zur Kollision mit dem Umrührer führen würde.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform werden die Spritzdüsen/-öffnungen in den Rohren versenkt angeordnet, wodurch Beschädigungen der Düsen usw. verhindert werden. Man kann die Rohre auch mit einem Strahlungsschutz aus elektrisch nichtleitendem Material, z. B. Fasern oder Asbest, versehen. Anhand der in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen

Figur 1 eine Anordnung gemäß der Erfindung mit einem Umrührer und mit Kühlrohren von der Seite gesehen,

Figur 2 eine geschlossene Kühlrohrschlange,

Figur 3 ein Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung, bei der die Spritzdüsen in den Kühlrohren versenkt sind,

Figur 4 eine alternative Ausführungsform zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3.

Die Figuren 1 und 2 zeigen einen Umrührer an einem kontinuierlichen Gießstrang zum Umrühren der nicht erstarrten Bereiche des Gießstranges. Statt eines Umrührers können zwei oder mehrere vorhanden sein und diese können in Längsrichtung und/oder Querrichtung des Gießstranges direkt nebeneinander angeordnet sein oder im Zickzack oder auf andere Weise im Verhältnis zum Gießstrang angeordnet sein. Die Umrührer werden mit zwei-, drei- oder mehrphasigem Strom mit einer Frequenz von 50 bis 60 Hz bei sog. Knüppeln (billets), von ca. 25 Hz oder weniger bei sog. Vorblöcken (blooms) und von weniger als 10 Hz bei sog. Brammen (slabs) gespeist, doch können im Rahmen des Erfindungsgedankens natürlich auch andere Frequenzen vorkommen. Der/die Umrührer ist/sind mit 1 in Figur 1 bezeichnet, und der Gießstrang 2 ist schematisch dargestellt. Zwischen dem Umrührer 1 und dem Gießstrang 2 ist ein Rohr 3 angebracht, welches mit mehreren Spritzdüsen 4 oder Spritzöffnungen versehen ist, die auf die nächstliegende Seite des Gießstranges oder auf dessen Kanten gerichtet sind. Über das Rohr 3 wird Kühlwasser zugeführt, mit dem der Strang bespritzt wird, wodurch er eine gewisse Kühlung erfährt. Um das Auftreten zirkulierender Ströme klein zu halten, die eine Abschirmung des Feldes des Umrührers 1 vom Strang verursachen, ist das System so aufgebaut, daß der resultierende Fluß durch geschlossene Leiterbahnen bildende Teile minimal wird. Figur 2 zeigt einen Umrührer 2, der mit zwei Kühlrohren 3' und 3'' versehen ist, die zusammen einen außerhalb des Feldes des Umrührers sich schließenden Kreis 5 bilden. Der mit diesem Kreis verkettete resultierende magnetische Fluß ist — wie aus den in Figur 2 eingezeichneten Flußrichtungen hervorgeht — Null, so daß in diesem Falle keine nennenswerte Beeinflussung des Feldes des Umrührers stattfindet. Die Rohre 3' und 3'' verlaufen parallel zueinander und in Längsrichtung des Rührers, und sie dürfen in

dem Bereich unter bzw. vor dem Umrührer keine elektrisch leitende Verbindung miteinander oder mit dem Umrührer haben. Der Umrührer mit dem Kühlrohr besteht vorzugsweise aus unmagnetischem Material mit hohem spezifischem elektrischem Widerstand, beispielsweise aus austenitischem rostfreiem Stahl.

Es ist bereits bekannt, den Umrührer im Boden mit einer Schiene als Schutz gegen z. B. den Kaltstrangkopf zu versehen, der dem Gießstrang beim kontinuierlichen Gießen vorausgeht. Gemäß der Erfindung werden die Sprühwasserrohre 3' und 3'' zwischen dem Umrührer 1 und dem Gießstrang 2 angebracht (siehe Figur 3). Die Spritzdüsen 6 sind hier in den Kühlrohren 3', 3'' versenkt. Hierdurch werden Beschädigungen der Rohre vermieden, d. h. man erhält einen Schutz gegen den Kaltstrangkopf. Zwischen den Kühlrohren 3' und 3'' und seitlich derselben ist ein Strahlungsschutz 7 aus elektrisch nichtleitendem Material, z. B. aus Fasern, Asbest o.dgl., angebracht. Dieser dient als sehr effektiver Strahlungsschutz am Umrührer und ermöglicht eine Verbindung von Spritz- und Gehäusekühlwasser. Das Spülwasser wird durch die Düsen 6 herausgespritzt, und das Gehäusekühlwasser kommt in den Kühlrohren innerhalb des Umrührers 1 vor (nicht gezeigt).

Um das Auftreten zirkulierender Ströme durch die Spraywasserrohre 3, 3', 3'' und den Boden des Umrührers zu vermeiden, können die Sprühwasserrohre z. B. mit Aluminiumoxyd (Al_2O_3) überzogen sein. Wichtig ist, daß der Strahlungsschutz 7 auch in feuchtem Zustand nichtleitend bleibt, und seine Aufgabe besteht darin, die Zeitkonstante für die Erwärmung des Umrührers zu erhöhen. Ein Vorteil der Verwendung separater Kühlwasserkreise besteht darin, daß, falls das Sprühwasser ausfallen sollte, immer noch eine Kühlung des Umrührers stattfindet, und umgekehrt.

Figur 4 zeigt einen Gießstrang 2, der mit Kühlrohren 3 zwischen dem Gießstrang 2 und dem Umrührer 1 versehen ist, die, wie bereits erwähnt, mit versenkten Düsen 6 ausgerüstet sind. Seitlich von diesen Rohren sind weitere Kühlrohre 8 angebracht, die mit Düsen 9 versehen sind, wobei das Kühlwasser direkt auf den Umrührer, genauer, auf die Kanten und Teile der Seitenflächen des Umrührers gerichtet ist. Die anderen Kühlrohre 3 sind ebenfalls mit Düsen 10 zur Bespritzung des Umrührers versehen. Hierdurch wird der Schutz gegen die Wärmestrahlung vom Strang erhöht, und auch bei dieser Ausführungsform ist ein Strahlungsschutz 11 der im Zusammenhang mit Figur 3 beschriebenen Art vorhanden. Man erhält also einen Schutz des Umrührergehäuses gegen Wärmestrahlung vom Strang. Man kühlt den Umrührer auch mittels der Düsen (10), und diese Kühlung des Umrührers setzt dessen induktive und durch seine Verluste bedingte Erwärmung effektiv herab, die außer der Erwärmung durch Strahlung vom Gießstrang stattfindet. Wie bereits erwähnt, besteht das Kühlwassersystem aus zwei Teilen: Erstens einem von dem Umrührer

getrennten Rohrsystem zur Sprühkühlung durch die Rohre 3, das so aufgebaut ist, daß zirkulierende Ströme vermieden werden, und zweitens einem System im Umrührer 1 zur üblichen inneren Kühlung des Umrührers. Der Strahlungsschutz 11 kann mit zwei Seitenteilen versehen sein, die als Strahlungsschutz für die Kanten des Umrührers dienen.

In den Figuren ist gezeigt, wie die Rohre 3' und 3'' in Längsrichtung des Rührers verlaufen. Da das Ausführungsbeispiel einen Längsumrührer zeigt, verlaufen die Rohre damit zugleich in Längsrichtung des Stranges. Bei einem Querrührer würden diese Rohre senkrecht zur Längsrichtung des Stranges verlaufen. Allgemein kann gesagt werden, daß die Richtung der Rohre mit der Fortpflanzungsrichtung des vom Umrührer erzeugten Wanderfeldes übereinstimmt.

Patentansprüche

1. Anordnung beim kontinuierlichen Stranggießen zum Umrühren der nicht erstarrten Bereiche des Gießstranges mit mindestens einem, ein Wanderfeld erzeugenden elektromagnetischen Umrührer und mit Spritzdüsen oder Spritzöffnungen für Kühlwasser, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Umrührer (1) und dem Gießstrang (2) in Fortpflanzungsrichtung des vom Umrührer erzeugten Wanderfeldes gerichtete, vorzugsweise zueinander parallel verlaufende Rohre (3, 3', 3'') mit Spritzdüsen (4) oder Spritzöffnungen (6) für Kühlwasser angeordnet sind, die den Gießstrang (2) bespritzen, und daß die Kühlrohre mindestens einen solchen sich außerhalb (5) des Raumes zwischen dem Umrührer und dem Gießstrang schließenden elektrischen Kreis (3', 3'') bilden, daß der mit diesem Kreis verkettete resultierende magnetische Fluß des Umrührers (1) minimal ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spritzdüsen/-öffnungen in Versenkungen in den Rohren angebracht sind.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß über, unter oder zwischen und eventuell neben mindestens zwei im wesentlichen parallelen Rohren (3) ein Strahlungsschutz (7, 11) aus elektrisch nichtleitendem Material angebracht ist.

4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlungsschutz einerseits parallel (7) zu der benachbarten Strangoberfläche verläuft und andererseits, abgewinkelt im Verhältnis zu der vorgenannten Fläche, Ecken oder Kanten des Umrührers überdeckt (abschirmt).

5. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (3) auch mit Spritzdüsen/-öffnungen versehen sind, die auf den Umrührer gerichtet sind.

Claims

1. Arrangement for stirring the unsolidified portions of a cast strand in a continuous casting process with at least one electromagnetic stirrer setting up a travelling field and with spray nozzles or spray openings for cooling water, characterized in that tubes (3, 3', 3''), preferably in parallel to one another, equipped with spray nozzles (4) or spray openings (6) for spraying the casting strand (2) are arranged between the stirrer (1) and the cast strand (2) and extend in the travelling direction of the travelling field produced by the stirrer, and that said cooling tubes form at least one closed electrical circuit (3', 3'') which closes outside (5) of the area between the stirrer and the cast strand and which is arranged such that the resultant magnetic flux of the stirrer (1) linked with said closed circuit becomes minimal.

2. Arrangement according to Claim 1, characterized in that said spraying nozzles or spraying openings are located in recesses provided in the tubes.

3. Arrangement according to Claim 1 or 2, characterized in that a spray protection device (7, 11) of electrically non-conducting material is arranged above, below or between and possibly adjacent at least two essentially parallel tubes (3).

4. Arrangement according to Claim 3, characterized in that said spray protection device, on the one hand, extends parallel (7) to the adjoining surface of the strand, and, on the other hand, is angled in relation to the afore said surface area to cover corners or edges of the stirrer.

5. Arrangement according to any of the preceding Claims, characterized in that the tubes (3) are also equipped with spray nozzles or spray openings directed towards the stirrer.

Revendications

1. Agencement de brassage, en coulée continue, des zones non solidifiées de la barre de

coulée, comprenant au moins un dispositif électromagnétique de brassage, qui produit un champ à ondes progressives, et comprenant des buses de projection ou d'orifices de projection d'eau de refroidissement, caractérisé en ce qu'entre le dispositif de brassage (1) et la barre de coulée (2) sont interposés des tubes (3, 3', 3'') dirigés suivant la direction de propagation du champ à ondes progressives produit par le dispositif de brassage, s'étendant de préférence parallèlement les uns aux autres et ayant des buses de projection (4) ou des orifices de projection (6) d'eau de refroidissement sur la barre de coulée (2) et en ce que les tubes de refroidissement forment au moins un circuit électrique (3', 3''), se fermant en dehors (5) de l'espace compris entre le dispositif de brassage et la barre de coulée, tel que le flux magnétique résultant du dispositif de brassage (1), afférent à ce circuit, soit minimum.

2. Agencement suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les buses de projection ou les orifices de projection sont fixés dans des renforcements ménagés dans les tubes.

3. Agencement suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'une protection vis-à-vis des rayonnements (7, 11) en matériau non conducteur de l'électricité est mise sur, sous ou entre et, le cas échéant, à côté d'au moins deux tubes (3) sensiblement parallèles.

4. Agencement suivant la revendication 3, caractérisé en ce que la protection vis-à-vis des rayonnements s'étend, d'une part, parallèlement (7) à la surface voisine de la barre et, d'autre part, recouvre (protège), en étant coudée par rapport à la surface précitée, des sommets ou des arêtes du dispositif de brassage.

5. Agencement suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les tubes (3) sont également munis de buses ou d'orifices de projection qui sont dirigées sur le dispositif de brassage.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

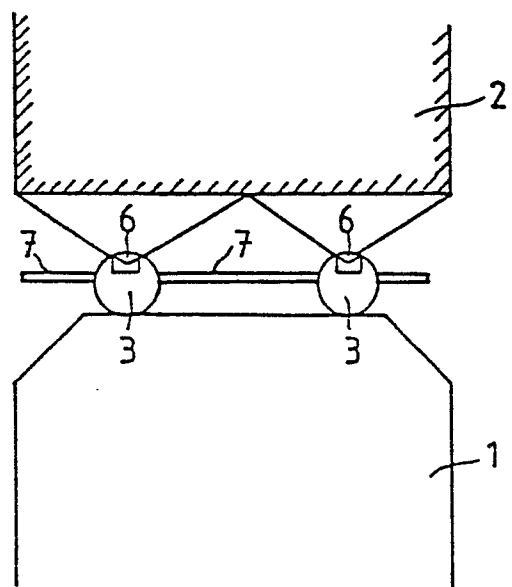
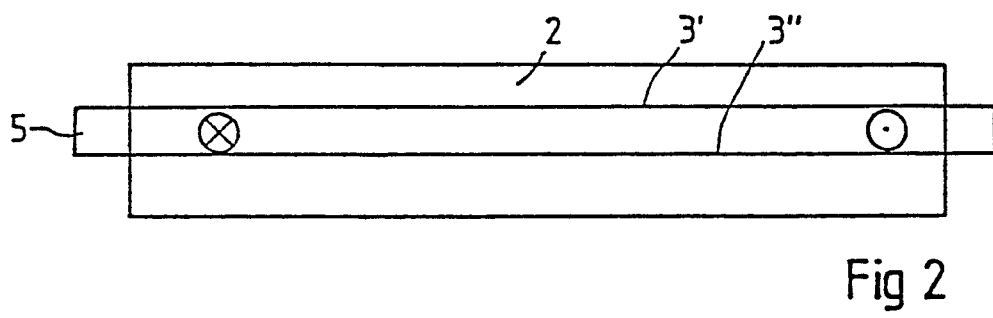
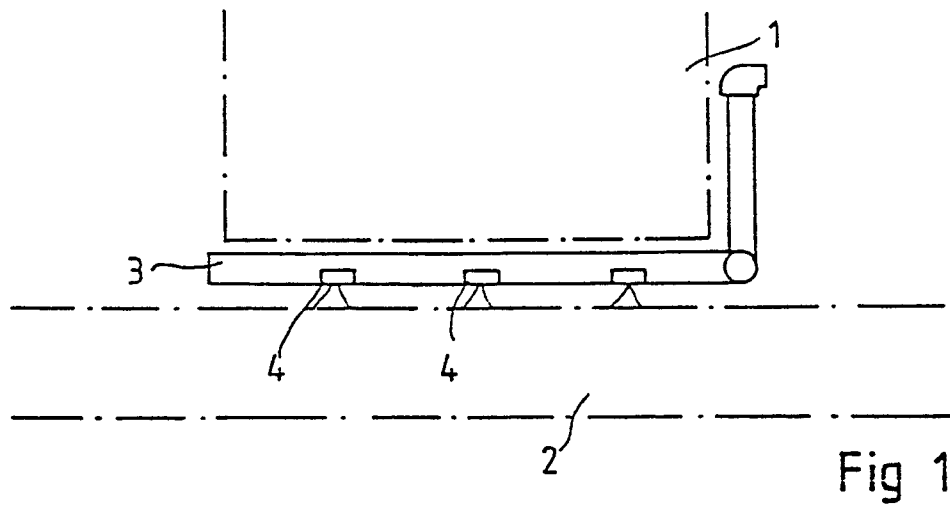
50

55

60

65

4



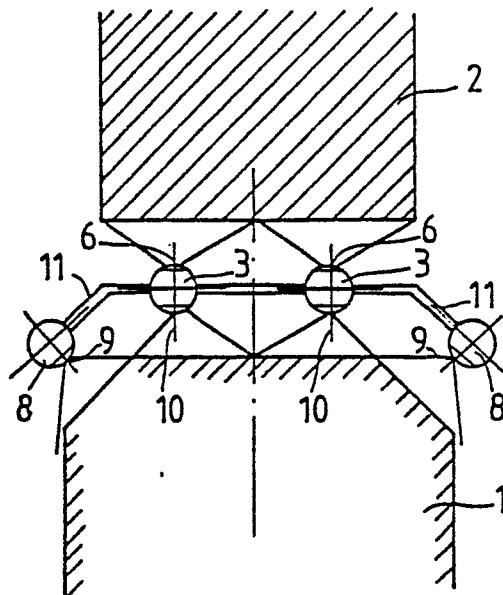


Fig 4