



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: B 22 D 11/12

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑪

646 623

⑳ Gesuchsnummer: 2191/80

㉓ Inhaber:
Concast AG, Zürich

㉔ Anmeldungsdatum: 20.03.1980

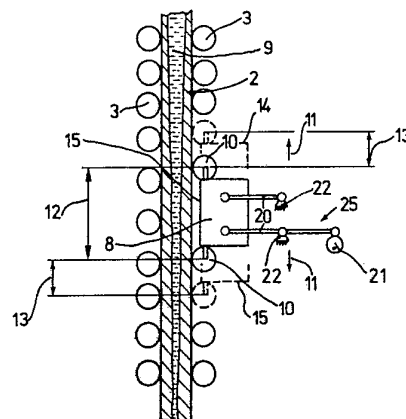
㉔ Patent erteilt: 14.12.1984

㉔ Patentschrift
veröffentlicht: 14.12.1984

㉔ Erfinder:
Röhrig, Adalbert, Wädenswil

⑤④ **Verfahren und Einrichtung zum Stützen eines im Stranggiess-Verfahren hergestellten Stahlstranges, dessen flüssiger Kern elektromagnetisch gerührt wird.**

⑤⑦ Zum Stützen eines im Stranggiessverfahren hergestellten Stahlstranges (2), dessen flüssiger Kern (9) mit Hilfe eines nahe der Strangoberfläche installierten elektromagnetischen Rührers (8) gerührt wird, wird der Rührer (8) zusammen mit Führungsrollen (10) während des Giessens in Stranglängsrichtung oszillierend bewegt. Durch die hin- und herbewegten Führungsrollen (10) wird ein schädliches Ausbauchen der Strangschale des sich temporär im Einflussbereich des Rührers befindlichen Strangabschnittes verhindert.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Stützen eines im Stranggiessverfahren hergestellten Stahlstranges, wobei dessen flüssiger Kern elektromagnetisch gerührt wird, dadurch gekennzeichnet, dass Führungsrollen zusammen mit dem zwischen ihnen wirkenden Rührer während des Giessens in Stranglängsrichtung oszillierend bewegt werden.

2. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 in einer Stranggiessanlage für Stahl, die aus einer Durchlaufkokille mit nachfolgender Rollenführung besteht, und die einen mit Führungsrollen versehenen elektromagnetischen Rührer aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Rührer (8) mit einer Oszillationsvorrichtung (25) versehen ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Rührer (8) mit Stützrollen (24) für die Führungsrollen (23) versehen ist.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Stützen eines im Stranggiessverfahren hergestellten Stahlstranges, gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie eine Einrichtung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 2.

Es ist bekannter Stand der Stranggiess-Technik (US-PS 2 947 075), einen aus der Kokille austretenden Stahlstrang bis zur vollständigen Durcherstarrung mittels Stützführungselementen, z. B. Rollen, zu stützen und zu führen. Hierbei wird in den meisten Fällen der Strang entlang einer bogenförmigen Führungsbahn in die Horizontale übergeführt. Je nach Grösse des zu giessenden Strangformates werden entlang dieser Führungsbahn unterschiedlich viele, aufeinanderfolgende Führungsrollen benötigt, um ein Ausbauchen der Strangschale aufgrund des ferrostatischen Druckes des flüssigen Kernes zu verhindern.

Es ist weiterhin bekannt (E-OS 0 008 376), durch elektromagnetisches Rühren der Schmelze im flüssigen Kern des Stranges eine Qualitätsverbesserung des Gussproduktes zu erhalten. Das Erstarrungsgefüge soll derart beeinflusst werden, dass eine möglichst grosse Zone von dichter, ungerichteter Kristallstruktur mit über den Querschnitt gleichmässiger Verteilung von zu Seigerungen neigenden Elementen erzielt wird. Aus physikalischen Gründen ist es den Rührer so nahe wie möglich zur Strangoberfläche zu platzieren, wodurch eine ausreichend grosse Eindringtiefe des elektromagnetischen Wanderfeldes bei geringst möglichen elektrischen Verlusten erreichbar ist.

Aufgrund geforderter geringer Abstände von aufeinanderfolgenden Führungsrollen bei grossen Strangformaten und des damit geringen zur Verfügung stehenden Platzes ist der gewünschte kleine Abstand des Rührers von der Strangoberfläche nur mit, mit erheblichen Nachteilen behafteten konstruktiven Hilfsmitteln erreichbar. Bei einer bekannten Anordnung des Rührers wird ein Induktions-Rührfeld für den Schmelzsumpf in unmittelbarer Nähe einer Längsseite einer Bramme erzeugt, wobei unmittelbar ober- und unterhalb des Rührers eine Abstützung der Strangschale durch kleinere, mit dem Rührer verbundene Führungsrollen erfolgt, um den Abstand zwischen aufeinanderfolgenden Führungsrollen im Bereich des Rührers so klein wie möglich zu halten. Diese Anordnung jedoch hat den Nachteil, dass zum Aufbau eines in der Bramme wirkungsvollen induktiven Feldes ein relativ grosser, in Brammenlängsrichtung eine nicht unbeträchtliche Breite aufweisender Rührer benötigt wird, womit der Abstand zwischen den Führungsrollen zwangs-

läufig grösser als normal wird. Im unmittelbaren Wirkungsbereich des Rührers jedoch ist es nicht möglich, den Strang zu stützen, wodurch es zu unerwünschten, schädlichen Ausbauchungen der Strangschale kommen kann.

Obendrein wird der Schmelzsumpf nur unmittelbar im Wirkungsbereich des feststehenden Rührers bewegt, wodurch aufgrund der begrenzten Rührergrösse auch die Menge des bewegten Stahles beschränkt ist. Hier setzt die Erfindung ein mit dem Ziel, ein schädliches Ausbauchen der Strangschale des temporär im Einflussbereich des Rührers befindlichen, ungestützten Strangabschnittes zu verhindern. Dies wird erfindungsgemäss dadurch erreicht, dass Führungsrollen zusammen mit dem zwischen ihnen wirkenden Rührer während des Giessens in Stranglängsrichtung oszillierend bewegt werden.

Durch die Oszillation der Führungsrollen wird erreicht, dass das Zeitintervall während dessen der jeweilige Strangabschnitt unterhalb vom Rührer ungestützt ist, auf ein im Hinblick auf die Strangausbauung unschädliches Mass verkürzt wird. Ein Ausbauchen der Strangschale kann weitgehend verhindert werden, bzw. beginnende, kleinere Ausbauchungen werden durch die sich hin und her bewegenden Rollen wieder zurückgedrückt. Obendrein wird aufgrund der Oszillation die ohnehin gute Wärmeabfuhr aus dem Strang über die Rollen vergrössert, wodurch das Strangschalenwachstum verstärkt wird.

Dadurch, dass der Rührer ebenfalls mitoszilliert wird, beeinflusst sein Magnetfeld zusätzlich, in Stranglängsrichtung gesehen, einen wesentlich längeren Bereich des Schmelzsumpfes, wodurch auch mit einem klein dimensionierten Rührer ein relativ grosser Strangabschnitt gerührt werden kann. Obendrein wird die Schmelze durch die Oszillationsbewegung in eine schraubenförmig verlaufende Strömung gezwungen, was eine positive Wirkung auf die, die Erstarrung beeinflussende Durchwirbelung des flüssigen Kernes ergibt.

Die erfindungsgemässe Einrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass der Rührer mit einer Oszillationsvorrichtung versehen ist.

Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist der Rührer mit Stützrollen versehen, wodurch ein Durchbiegen der Rollen vermieden werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, wesentlich kleinere Rollen zu verwenden, womit der für die Oszillation benötigte Platzbedarf ober- und unterhalb des Rührers wesentlich verkleinert, und damit auch die ungestützten Strangabschnitte verkürzt werden. Die gleiche Wirkung kann aber auch mit unterteilten Führungsrollen erzielt werden, wodurch auf die Stützrollen verzichtet werden kann.

Die Erfindung wird anhand dreier schematischer Zeichnungen beispielsweise näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in Seitenansicht eine mit der erfindungsgemässen Vorrichtung ausgerüstete Stranggiessanlage,

Fig. 2 die erfindungsgemässe Vorrichtung aus Fig. 1 in vergrösserter Seitenansicht und

Fig. 3 den in Fig. 2 gezeigten Rührer mit Stützrollen für die Führungsrollen.

In Fig. 1 ist mit 1 eine wassergekühlte, oszillierende, gebogene Durchlaufkokille zum Giessen einer Bramme bezeichnet. Flüssiger Stahl wird aus einem nichtgezeigten Giessgefäss mittels eines Giessrohres in die Kokille eingebracht. Der Stahl erstarrt oberflächlich in der Kokille 1 und bildet eine in Giessrichtung stetig anwachsende Strangschale, welche von den nachfolgenden Führungsrollen 3 einer gebogenen Strangbahn 4 gestützt und geführt wird. Mittels zwischen den Rollen angebrachten Sprühdüsen 5 wird Wasser zur weiteren Kühlung des Stranges 2 auf die Strangoberfläche gespritzt. Von einem Treib-Richt-Aggregat 7 wird der Strang ausgezogen und gerichtet.

In Fig. 2 ist in einem Ausschnitt der Fig. 1 der Rührer 8 der vereinfachten Darstellung halber mit gerade geführtem Strang 2 dargestellt. In einem Abstand von ca. 5 m unterhalb des Kokillenendes ist an der Bogeninnenseite der Strangbahn 4 in geringem Abstand zur Strangoberfläche der Rührer 8 in Form eines Wanderfeldmagneten zum Umrühren des Strangsumpfes 9 installiert. In Giessrichtung gesehen ist an der oberen und unteren Rührerseite je eine Führungsrolle 10, vorzugsweise aus unmagnetisierbarem Stahl, angebracht. Mittels einer Oszillationsvorrichtung 25 kann der Rührer 8, wie durch Pfeile 11 angezeigt, entlang der Strangbahn hin und her bewegt werden, wobei er abwechselnd in die – strichliert und teilweise dargestellt – obere Lage 14 und in die untere Lage 15 bewegt wird.

Die Oszillationsvorrichtung 25 besteht im dargestellten Beispiel aus einem mit einem Exzenter 21 versehenen Hebelsystem 20, wobei die Hebel 20 mittels festen Auflagern 22 abgestützt sind.

Es ist aber ebenfalls möglich, den Rührer 8 auf konzentrisch zur Strangbahn angeordneten Führungsschienen mittels eines reversierbaren Antriebmotors hin und her zu bewegen.

Die auf der beschriebenen Anlage gegossenen Brammen hatten ein Format von 300 × 1800 mm, die Auszugsgeschwindigkeit betrug etwa 1,0 m/min, der Führungsrollendurchmesser war 250 mm. Der Rührer 8 hatte in Giessrichtung gesehen eine Länge von 800 mm, so dass sich ein Abstand 12 zwischen den am Rührer angebrachten Führungsrollen 10 von ca. 1100 mm ergab. Der Oszillationshub des Rührers 8 betrug etwa eine halbe Rührerbreite oder ca. eine halbe Rollendrehung, so dass sich oberhalb und unterhalb vom Rührer ungestützte Strangabschnitte 13 von ca. 400 mm ergaben. Um diese Rollen 10 gleichmässig zu kühlen, kann es in gewissen Fällen vorteilhaft sein, wenn sie während der Oszillation einmal eine volle Umdrehung machen können, wodurch sich in diesen Fällen die ungestützten Strangabschnitte 13 vergrössern. Aufgrund der noch geringen Dicke der Strangschale im Rührerbereich und des ferrostatischen Druckes des Schmelzsumpfes 9 hat der Strang die Neigung auszubauchen, besonders in den Strangbereichen 12 und 13. Daher muss der Rührer 8 zusammen mit den Rol-

len 10 mit einer derartigen Geschwindigkeit hin und her bewegt werden, dass die Zeitintervalle, während derer die Strangschale in den Bereichen 12 und 13 ungestützt ist, möglichst kurz gehalten werden. Die Oszillationsgeschwindigkeit des Rührers 8 soll daher je nach Rollendurchmesser und gewünschter Kühlung ein Vielfaches der Strangauszugsgeschwindigkeit betragen; im vorliegenden Beispiel betrug sie ca. 50 cm/sek. Die Wirkfläche 15 des Rührers 8 war – konzentrisch zur Führungsbahn – konvex gestaltet, so dass er an jedem Punkt seiner Bewegungsbahn gleichen Abstand zur Strangoberfläche hatte, wodurch zusätzliche elektromagnetische Verluste vermieden werden konnten. Selbstverständlich können der Rührer 8 und die zugehörigen Rollen 10 auch an der bogenäusseren Seite der Strangführung angebracht sein, wobei die dem Strang zugewandte Rührerseite eine dementsprechende konkave Krümmung aufweist. Bei Anwendung der erfindungsgemässen Einrichtung in einer Strangiessanlage mit gerader Strangführung ist selbstverständlich die Wirkfläche 15 des Rührers 8 ebenfalls gerade ausgeführt.

Zusätzlich können die dem Strang benachbarten Rührer-Ober- und Unterkanten zur Erzielung eines kleineren Abstandes 12 der Rollen 10 abgeschrägt ausgeführt sein. Ebenfalls ist es möglich, wie in Fig. 3 dargestellt, kleine Rollen 23 mit zusätzlichen, am Rührer angebrachten, eine Durchbiegung verhindernde Stützrollen 24 zu verwenden.

Bei einem Rollendurchmesser der Führungsrollen 23 von z.B. nur 100 mm und einem Oszillationshub in der Grössenordnung einer halben Rührerbreite machen diese Rollen 23 eine volle Umdrehung, wodurch eine gute Kühlung der Rollen erreicht wird und ein thermischer Verzug vermieden werden kann.

Selbstverständlich können Führungsrollen 23 und Stützrollen 24 zueinander ein anderes Grössenverhältnis haben als in Fig. 3 dargestellt. Ebenfalls ist es möglich, die Rollen 23 bzw. die Rollen 24 in mehrere, einzeln gelagerte Rollenabschnitte aufzuteilen.

Der Rührer kann zusätzlich mit Sprühdüsen ausgerüstet sein, welche von seiner dem Strang zugewandten Seite 15 wirken und welche mitoszilliert werden, wodurch eine vorteilhafte Kühlung des Stranges im Rührerwirkbereich 12 und 13 erzielt wird.

Fig.1

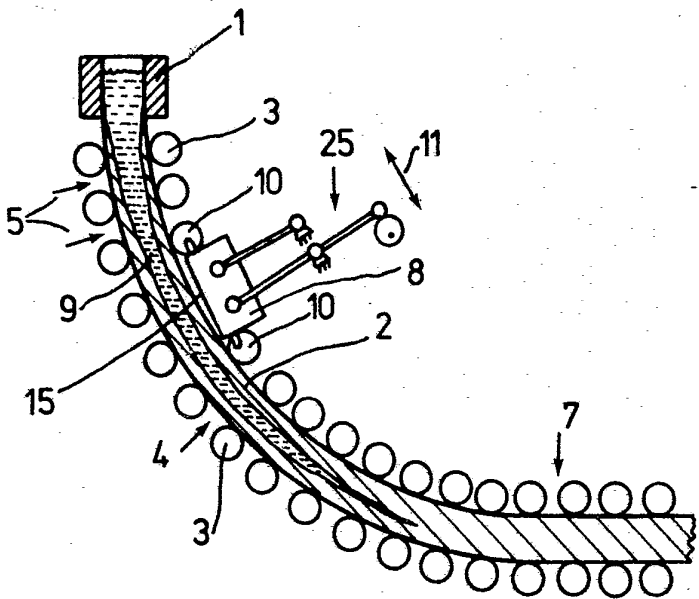


Fig.2

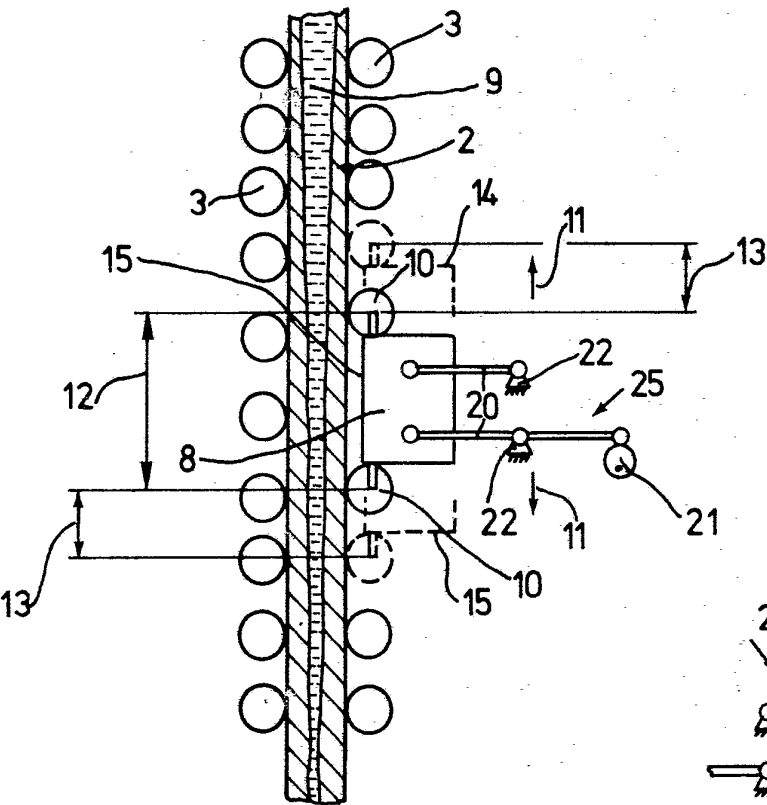


Fig.3

