

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 1 795 281 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.06.2007 Patentblatt 2007/24

(51) Int Cl.:
B22D 11/055 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06023083.6**

(22) Anmeldetag: **07.11.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **12.12.2005 DE 102005059712**

(71) Anmelder: **KM Europa Metal Aktiengesellschaft
49074 Osnabrück (DE)**

(72) Erfinder:

- **Wobker, Hans-Günter, Dr.
49565 Bramsche (DE)**
- **Hugenschütt, Gerhard
49191 Belm (DE)**

(74) Vertreter: **Pietrzykowski, Anja
Klosterstrasse 29
49074 Osnabrück (DE)**

(54) Kokille

(57) Kokille zum Stranggießen von Metall mit einem in einem Wasserkasten platzierten Kokillenrohr (1), wobei zwischen der Innenseite der Wandung des Wasserkastens und der Außenseite (2) des Kokillenrohrs (1) ein Wasserspalt ausgebildet ist. In dem Wasserspalt ist wenigstens ein Wasserleitblech (3) angeordnet, wobei das Kokillenrohr (1) zumindest in eine Richtung seitlich frei verschiebbar gegenüber dem Wasserkasten gelagert ist und wobei sich die Arbeitslage des Kokillenrohrs (1) durch die Strömungsverhältnisse im Wasserspalt einstellt.

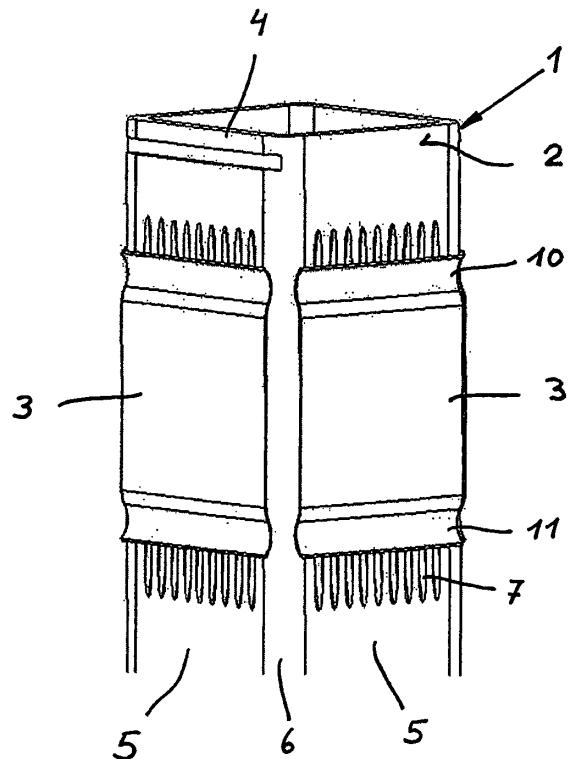


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kokille zum Stranggießen von Metall mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

[0002] Rohrförmige Kokillen aus Kupfer oder Kupferlegierungen zum Gießen von Profilen aus Stahl und anderen Metallen mit hohem Schmelzpunkt sind vielfach im Stand der Technik beschrieben worden. Die Kokillenrohre werden dabei durch Kühlwasser gekühlt, das einen Wasserspalt zwischen der Innenseite der Wandung eines des Kokillenrohr umgebenden Wasserkastens und der Außenseite des Kokillenrohrs durchströmt. Üblicherweise wird das Kokillenrohr über Einstellschrauben derart in dem Wasserkasten lageorientiert, dass sich umfangsseitig des Kokillenrohrs die gewünschte Breite des Wasserspalts einstellt. Da das Kokillenrohr extremen thermischen Belastungen unterliegt, muss die exakte Ausrichtung des Kokillenrohrs im Wasserkasten sehr sorgfältig erfolgen, damit es nicht aufgrund unterschiedlicher Breiten des Wasserspalts zu unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten und damit zu einem unterschiedlich starken Wärmeabfluss kommt. Dies hätte ein unterschiedliches Strangschalenwachstum und unterschiedlich starke Schrumpfungen zur Folge. Dies kann wiederum zu Materialspannungen und Rissen in der Strangschale führen, wodurch sich das Risiko eines Strangdurchbruches erhöht.

[0003] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine flüssigkeitsgekühlte Kokille zum Stranggießen von Metall aufzuzeigen, bei welcher die aufwendige Ausrichtung der Kokille innerhalb des Wasserkastens vereinfacht wird. Die Lösung wird in einer Kokille mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gesehen. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgedankens sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0004] Bei der erfindungsgemäßen Kokille ist vorgesehen, dass in dem Wasserspalt wenigstens ein Wasserleitblech angeordnet ist. Das Wasserleitblech führt zu Querschnittsveränderungen des Wasserspalts, wobei die Querschnittsveränderungen in einer Veränderung der Strömungsgeschwindigkeit resultieren. Da das Kokillenrohr zumindest in eine Richtung frei verschiebbar gegenüber dem Wasserkasten gelagert ist, kann sich die Arbeitslage des Kokillenrohrs durch die Strömungsverhältnisse im Wasserspalt selbst einstellen. Dadurch wird das Kokillenrohr selbstzentrierend in dem Wasserkasten lageorientiert. Die Selbstzentrierung wird dadurch erreicht, dass sich die hydrodynamischen Kräfte im Wasserspalt gegenseitig ausgleichen. Wird die Breite des Wasserspalts auf einer Seite des Kokillenrohrs beispielsweise größer, sinkt in diesem Bereich die Strömungsgeschwindigkeit. Die hydrodynamische Kraft, die auf die Außenwand des Kokillenrohrs wirkt, sinkt in diesem Bereich ebenfalls. Im gleichen Maß führt die Reduzierung der Breite des Wasserspalts auf der gegenüberliegenden Seite des Kokillenrohrs zu einer Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit, wodurch sich in diesem Bereich

höhere hydrodynamische Kräfte einstellen, die sich aufgrund des seitlich frei verschiebbaren Kokillenrohrs dagegen auswirken, dass das Kokillenrohr geringfügig verschoben wird, bis sich wieder ein Kräftegleichgewicht ergibt. Die Wasserleitbleche sind daher in sich jeweils gegenüber liegenden Bereichen des Kokillenrohrs bzw. des Wasserspalts angeordnet.

[0005] Insbesondere wird es als zweckmäßig angesehen, wenn zumindest ein Teilbereich der Außenfläche des Kokillenrohrs mit Kühlnuten versehen ist, wobei das Wasserleitblech im Bereich der Kühlnuten angeordnet ist. Bei einem Wasserspalt konstanten Querschnitts vergrößert sich der Strömungsquerschnitt im Bereich der Kühlnuten, was zu einer Reduzierung der Strömungsgeschwindigkeit führt. Um Kühlwasser mit hoher Geschwindigkeit durch die Kühlnuten zu führen, ist vorgesehen, dass das Wasserleitblech den Strömungsquerschnitt im Bereich der Kühlnuten zumindest bereichsweise verkleinert. Hierfür besitzt das Wasserleitblech einen endseitigen Umleitabschnitt, welcher derart ausgebildet ist, dass Kühlwasser aus dem Wasserspalt gezielt in die Kühlnuten geleitet wird. Der Umleitabschnitt ist strömungsgünstig konfiguriert, so dass sich möglichst keine Verwirbelungen im Kühlmittelpunkt bilden. Zweckmäßigerweise ist der Umleitabschnitt bogenförmig konfiguriert.

[0006] Gemäß der Ausführungsform des Patentanspruchs 6 wird die Strömungsgeschwindigkeit im Einström- und Ausströmbereich der Kühlnuten durch das Wasserleitblech erhöht. Die lokalen Erhöhungen der Strömungsgeschwindigkeiten führen auch zu einem Anstieg der hydrodynamischen Kräfte in diesem Bereich. Es ist günstig, wenn die Bereiche erhöhter Strömungsgeschwindigkeit diametral auf gleicher Höhe des Kokillenrohrs angeordnet sind. Vorzugsweise sind daher sämtliche Wasserleitbleche identisch konfiguriert.

[0007] Die Erfindung wird nachfolgend anhand des in den Figuren 1 und 2 schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Figur 1 zeigt ein Kokillenrohr 1 rechteckigen Querschnitts, das in einem nicht näher dargestellten Wasserkasten platziert wird. Das Kokillenrohr 1 wird von außen flüssigkeitsgekühlt, wobei zwischen der Innenseite der Wandung des Wasserkastens und der Außenseite 2 des Kokillenrohrs 1 ein Wasserspalt ausgebildet wird. In diesem Wasserspalt werden die dargestellten Wasserleitbleche 3 angeordnet.

[0008] Die Wasserleitbleche 3 sind in ihrer räumlichen Anordnung in der perspektivischen Darstellung der Figur 2 gut zu erkennen. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind vier Wasserleitbleche 3 vorgesehen, wobei sich immer zwei Wasserleitbleche 3 auf gleicher Höhe gegenüber liegen. Die Wasserleitbleche 3 sind identisch konfiguriert und erstrecken sich nahezu über die gesamte Breite einer Seitenwand 5 des Kokillenrohrs 1, wobei die Eckbereiche 6 ausgespart werden.

[0009] In Figur 1 ist zu erkennen, dass ein Teilbereich der Außenseiten 2 des Kokillenrohrs mit einer sich in Strömungsrichtung erstreckenden Kühlnut 7 versehen ist. Die Kühlnuten 7 erstrecken sich nicht über die ge-

samte Länge des Kokillenrohrs 1, sondern ausschließlich im Bereich der Gießspiegelsollage, da hier die größten Wärmestromdichten auftreten und eine entsprechend intensive Kühlung des Kokillenrohrs 1 erforderlich ist. Die Kühlnuten 7 führen zu einer Vergrößerung der Kühlfläche, so dass der Wärmeübergang in das Kühlwasser erleichtert wird. Im Bereich der Kühlnuten 7 sind die Wasserleitbleche 3 platziert, wobei die Wasserleitbleche 3 etwas kürzer sind als die Kühlnuten 7. Das heißt, die Kühlnuten 7 ragen sowohl in ihrem Einström- als auch in ihrem Ausströmbereich unter dem Wasserleitblech 3 hervor. Des weiteren ist in Figur 1 eine Führungsnu 8 am oberen Ende 4 des Kokillenrohrs 1 zu erkennen, über welche das Kokillenrohr 1 in Hochrichtung an dem nicht näher dargestellten Wasserkasten gehalten ist. Die Führungsnu 8 ist so konfiguriert, dass eine Verlagerung quer zur Strömungsrichtung des Kühlwassers möglich ist.

[0010] Die Wasserleitbleche 3 sind rechteckig konfiguriert und besitzen einen ebenen Mittelabschnitt 9, an welchen sich jeweils endseitig, das heißt in Strömungsrichtung gesehen Umleitabschnitte 10, 11 anschließen. Die Umleitabschnitte 10, 11 sind in Richtung zur Kokille 1 ausgestellt und sind dabei bogenförmig konfiguriert. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Umleitabschnitte 10, 11 identisch, das heißt rinnenförmig ausgebildet. Die genaue Kontur bzw. der Radius der rinnenförmigen Abschnitte ist bevorzugt auf den Tiefenverlauf der Kühlnuten 7 abgestimmt. Die Kühlnuten 7 besitzen im Ein- und Ausströmbereich vorzugsweise einen Radius, um Verwirbelungen im Kühlwasserstrom beim Eintritt in die Kühlnuten 7 zu vermeiden. Dieser Radius kann auch bei den bogenförmigen Umleitabschnitten verwendet werden.

Bezugszeichen:

[0011]

- 1 - Kokillenrohr
- 2 - Außenseite v. 1
- 3 - Wasserleitblech
- 4 - oberes Ende v. 1
- 5 - Seitenwand
- 6 - Eckbereich
- 7 - Kühlnut
- 8 - Führungsnu
- 9 - Mittelabschnitt
- 10 - Umleitabschnitt
- 11 - Umleitabschnitt

lenrohrs (1) ein Wasserspalt ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Wasserspalt wenigstens ein Wasserleitblech (3) angeordnet ist, wobei das Kokillenrohr (1) zumindest in eine Richtung seitlich frei verschiebbar gegenüber dem Wasserkasten gelagert ist und wobei sich die Arbeitslage des Kokillenrohrs (1) durch die Strömungsverhältnisse im Wasserspalt einstellt.

- 5
- 10 2. Kokille nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kokillenrohr (1) selbstzentrierend in dem Wasserkasten lageorientiert ist.
- 15 3. Kokille nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teilbereich der Außenfläche (2) des Kokillenrohrs (1) mit Kühlnuten (7) versehen ist, wobei das Wasserleitblech (3) im Bereich der Kühlnuten (7) angeordnet ist.
- 20 4. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wasserleitblech (3) einen endseitigen Umleitabsschnitt (10, 11) aufweist, welcher derart ausgebildet ist, dass Kühlwasser aus dem Wasserspalt gezielt in die Kühlnuten (7) geleitet wird.
- 25 5. Kokille nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Umleitabschnitt (10, 11) bogenförmig konfiguriert ist.
- 30 6. Kokille nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsgeschwindigkeit im Einström- und Ausströmbereich der Kühlnuten (7) durch das Wasserleitblech (10, 11) erhöht ist.
- 35 7. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** Wasserleitbleche (3) in sich gegenüber liegenden Bereichen des Kokillenrohrs (7) angeordnet sind.

40

45

50

Patentansprüche

1. Kokille zum Stranggießen von Metall mit einem in einem Wasserkasten platzierten Kokillenrohr (1), wobei zwischen der Innenseite der Wandung des Wasserkastens und der Außenseite (2) des Kokil-

55

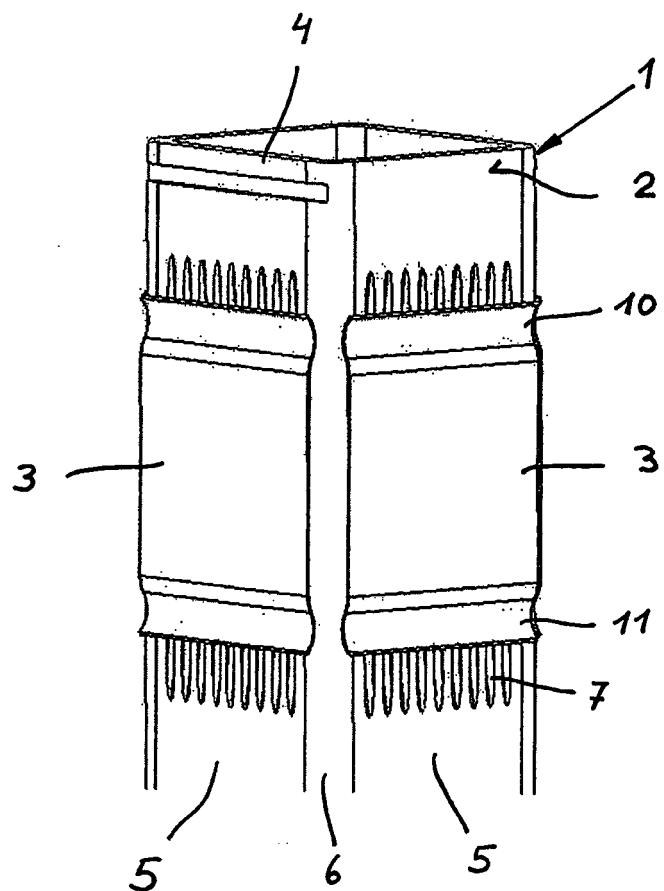


Fig. 1

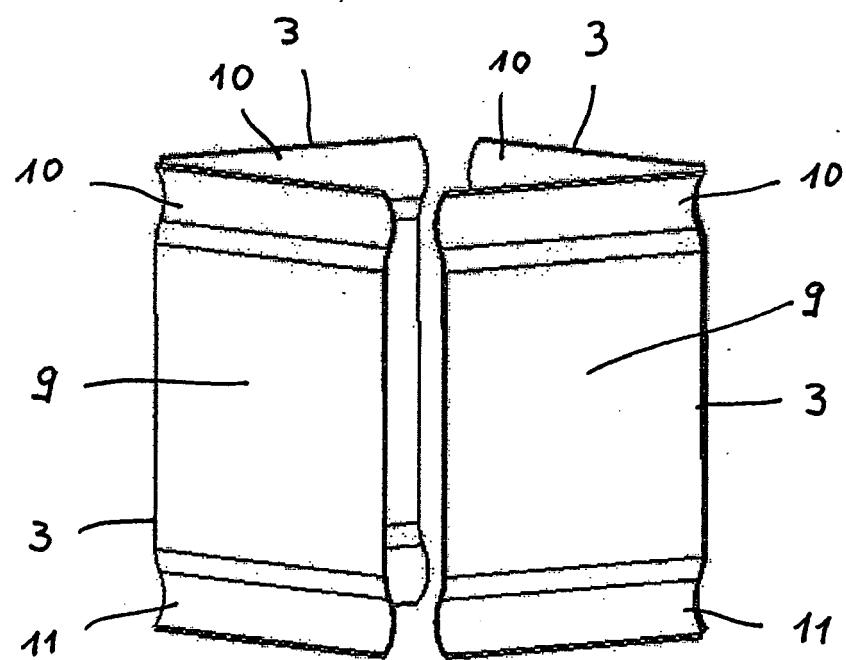


Fig. 2