



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 689 223 A5

51 Int. Cl.⁶: B 22 D 011/04

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 02337/94

22 Anmeldungsdatum: 25.07.1994

24 Patent erteilt: 31.12.1998

45 Patentschrift
veröffentlicht: 31.12.1998

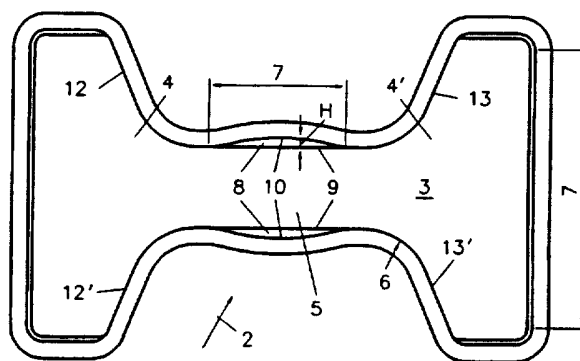
73 Inhaber:
Concast Standard AG, Tödistrasse 7,
8027 Zürich (CH)

72 Erfinder:
Kawa, Franciszek, Adliswil (CH)

74 Vertreter:
Josef Zeller c/o Concast Standard AG, Tödistrasse 7,
8027 Zürich (CH)

54 Stranggiesskokille für ein Doppel-T-Vorprofil.

57 Bei einer Stranggiesskokille für ein Doppel-T-Vorprofil, bestehend aus einem Formhohlraumquerschnitt, der aus zwei Flanschteilen (4, 4') und einem Stegteil (5) zusammengesetzt ist, soll einerseits ein Verkleben des Stranges in der Kokille verhindert und andererseits eine vereinfachte Kokillenherstellung aufgezeigt werden. Im weiteren sollen solche Profile möglichst endabmessungsnah in Rohrkokillen und mit hoher Giessgeschwindigkeit und Strangqualität herstellbar sein. Zu diesem Zweck wird vorgeschlagen, am eingiessseitigen Ende der Kokille den Formhohlraum (3) beidseitig entlang des Stegteils (5) mit je einer Querschnittsvergrößerung gegenüber dem gleichen Formhohlraumabschnitt (7) am strangaustrittsseitigen Ende der Kokille in der Form von Ausbauchungen (8) zu versehen und die an den Stegteil (5) anschliessenden Kokillenwandteile der Flanschteilinnenseiten (12, 12', 13, 13') im wesentlichen parallel zur Stranglaufichtung anzuordnen. Zwischen dem eingiessseitigen und dem strangaustrittsseitigen Ende verkleinern sich die Bogenhöhen (H) der Stegteilausbauchungen (8) in Stranglaufichtung derart, dass eine sich während des Giessbetriebs im Formhohlraum (3) bildende Strangschale sich beim Durchlauf durch den Formhohlraum (3) im Bereich der Stegteilausbauchungen (8) verformt und die Verformung die Schwindung des Steges des Stranges kompensiert.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Stranggiesskokille für ein Doppel-T-Vorprofil gemäss den Merkmalen des Oberbegriffes von Anspruch 1.

Das Stranggiessen von Vorprofilen für die Erzeugung von Formstahl, insbesondere Doppel-T-Träger, ist in der Praxis seit 1968 bekannt. Nur wenige Stahlwerke haben weltweit bis heute produktionsmässig solche Träger-Vorprofile produziert, weil für deren Produktion ein beträchtliches Know-how erforderlich ist. Der allgemeine Trend zum endabmessungsnahen Giessen hat das Interesse am Giessen von Vorprofilen stark ansteigen lassen. Trotz diesem Trend sind die Schwierigkeiten, die mit dem Giessen solcher Querschnitte verbunden sind, noch nicht befriedigend gelöst worden. Als Hauptprobleme sind auch heute noch häufige Verklammungen des Stranges in der Kokille nicht vermeidbar, insbesondere wenn Giessparameter nicht mit den vorbestimmten Konizitätsparametern in der Kokille übereinstimmen. Im weiteren ist der Aufwand für die Kokillenherstellung sehr kostspielig.

Aus der DE-Auslegeschrift 1 282 861 ist eine Blockkokille zum Stranggiessen von Doppel-T-Profilen bekannt. Der Formhohlraum der Kokille ist entsprechend der Schwindung des Doppel-T-Profils an den Flanschteilaussenseiten mit einer positiven Formhohlraumkonizität und an den Flanschteilinnenseiten mit einer negativen Schwindungskonizität versehen. Zur besseren Bearbeitung des Kokillenhohlraumes ist die Kokille entlang einer Ebene parallel zum Steg des Doppel-T-Profils zweiteilig ausgeführt.

Um einerseits die sich bildende Strangkruste in der Kokille ausreichend zu kühlen und um andererseits Strangverklammungen in der Kokille zu verhüten, muss die positive und negative Formhohlraumkonizität der Stahlqualität, der Giesstemperatur, der Giessgeschwindigkeit etc. angepasst werden. Klemmt sich der Strang bei einer Störung in der Form fest, so kann er durch Öffnen der zweiteiligen Blockkokille aus dieser entfernt werden. Die Herstellung solcher Blockkokillen ist aber kostspielig. Auch führen bei solchen Kokillen unterschiedliche Giessgeschwindigkeiten leicht zu Störungen und zu vergrössertem Verschleiss.

Aus US-PS 4 805 685 ist weiter eine Kokille zum Giessen von Doppel-T-Profilen bekannt. Aussparungen des Formhohlraumquerschnittes für den Stegteil werden bei dieser Kokille nach vorbestimmten Verhältniszahlen gestaltet. Übergangszonen zwischen dem Stegteil und den Flanschteilen werden mittels einem flachen Steigungswinkel genau definiert. Diese sanften Übergänge vereinfachen die Herstellung des Formhohlraumes durch den Wegfall von negativen Hinterschnitten bzw. von negativen Formhohlraumkonizitäten. Die Lehre aus dieser Literatur entfernt sich aber weit vom endabmessungsnahen Giessen und verursacht eine entsprechende grosse Walzverformung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Doppel-T-Vorprofil-Kokille zu schaffen, die die erwähnten Nachteile ausschaltet und insbesondere ein Verkleben des Stranges in der Kokille ver-

meidet. Im weiteren soll die Formgebung der Kokille vereinfacht werden und beispielsweise die Herstellung teurer Blockkokillen durch Rohrkokillen ersetzen können. Eine weitere Zielsetzung besteht darin, ein endabmessungsnahes Träger-Vorprofil zu giessen, das ein Minimum von Walzstichen benötigt. Auch soll ein solches Doppel-T-Vorprofil mit erhöhter Giessgeschwindigkeit gegossen und gleichzeitig die Strangqualität sowohl der Oberfläche als auch des Gefüges verbessert werden.

Gemäss der Erfindung wird diese Aufgabe durch die Summe der Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

Mit der erfindungsgemässen Kokille ist es erstmals möglich, ein endabmessungsnahes Giessen von Doppel-T-Vorprofilen in einer Kokille ohne negative Formhohlraumkonizität bzw. ohne negative Hinterschnitten zu giessen. Solche Kokillen lassen sich im weiteren nicht nur als Block- oder Plattenkokillen herstellen, sie können auch als wesentlich preisgünstigere Rohrkokillen mit relativ einfachen Werkzeugen gefertigt werden. Im weiteren lassen sich durch die Anwendung von gezielter Strangkrustenverformung innerhalb der Kokille sowohl die Giessleistung als auch die Strangqualität, insbesondere das Stranggefüge, verbessern. Sollte in einem Störfall ein Strang in der Kokille steckenbleiben, so kann er, weil keine negativen Hinterschnitten in der Kokille vorhanden sind, nach oben entfernt werden.

Eine Verformung der Strangkruste kann aus Gründen der Strangqualität oder zur Erreichung einer erhöhten Giessleistung an weiteren Umfangsabschnitten des Formhohlraumes erwünscht sein. Gemäss einem Ausführungsbeispiel wird vorgeschlagen, dass der Formhohlraum am eingiessseitigen Ende der Kokille an den Aussenseiten der beiden gegenüberliegenden Flanschteilen Querschnittsvergrösserungen des Formhohlraumes gegenüber den gleichen Formhohlraumabschnitten am strangaustrittsseitigen Ende in der Form von Ausbauchungen aufweist, und dass sich die Bogenhöhen H der Ausbauchungen in Stranglaufrichtung derart verkleinern, dass während des Giessbetriebes eine im Formhohlraum sich bildende Strangschale beim Durchlauf durch den Formhohlraum verformt. Durch diese Massnahme kann ein wesentlich besserer Kontakt und dadurch eine wesentlich erhöhte Kühlleistung an zwei oder mehr Begrenzungsflächen des Vorprofiles erreicht werden.

Die Stegteilausbauchungen können sich bei langen Stegteilen über einen Bruchteil der Stegteillänge zwischen den Flanschen erstrecken. Nach einem Ausführungsbeispiel ist es aber besonders vorteilhaft, wenn sich die Stegteilausbauchungen über die gesamte Stegteillänge bis zu den Hohlkehlen der Flanschanschlüsse erstrecken.

Die Ausbauchungen können durch gebrochene, gerade Linien begrenzt sein. Gemäss einem Ausführungsbeispiel wird vorgeschlagen, die Stegteilausbauchungen durch gebogene Linien, vorzugsweise durch Kreislinien, zu begrenzen.

Die Ausbauchungen am Steg und/oder an den beiden Flanschen können z.B. kurz vor dem Kokillenausgang vollständig zurückgeformt sein oder der Strang kann beim Verlassen der Kokille noch eine

Restausbauchung aufweisen. Gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel wird zusätzlich vorgeschlagen, dass die Ausbauchungen am eingiessseitigen Ende der Kokille eine maximale Bogenhöhe H aufweisen, die sich in der Regel stetig auf das strangaustrittsseitige Ende hin auf Null verkleinert.

Die Dicke des Steges und der beiden Flanschen wird so dimensioniert, dass nach dem Verwalzen des Doppel-T-Trägers eine optimale Gefügestruktur erreicht wird. Im weiteren soll das endabmessungsnahe Dimensionieren des Vorprofils und eine möglichst abstützungsfreie Strangführung gegen den ferrostatischen Druck bei der Festlegung der Dimensionierung mitberücksichtigt werden. Gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel wird zusätzlich vorgeschlagen, das Verhältnis Stegdicke zu Flanschdicke, je an deren dünnsten Stellen gemessen, in der Grössenordnung von 1:1 festzulegen.

Im nachfolgenden soll anhand von Beispielen die Erfindung zusätzlich erläutert werden.

Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf das eingiessseitige Ende einer Rohrkokille für ein Doppel-T-Träger-Vorprofil und

Fig. 2 eine Draufsicht auf das eingiessseitige Ende eines weiteren Beispiels einer Rohrkokille.

In Fig. 1 ist mit 2 eine Rohrkokille mit einem Formhohlraum 3 dargestellt. Der Querschnitt des Formhohlraumes ist aus zwei Flanschteilen 4, 4' und einem Stegteil 5 zusammengesetzt. Ein Übergangsradius 6 verbindet die genannten Querschnittsteile. Am eingiessseitigen Ende der Kokille ist entlang des Stegteles 5 auf beiden Seiten des Stegteils je eine Querschnittsvergrößerung des Formhohlraumes gegenüber den gleichen Formhohlraumabschnitten 7 am strangaustrittsseitigen Ende in der Form einer Stegteilausbauchung 8 angebracht. In diesem Beispiel ist am strangaustrittsseitigen Ende der Kokille die Stegteilausbauchung 8 auf Null reduziert, d.h. der Stegteil 5 ist durch gerade Linien 9 begrenzt. Die Linien 9 stellen für die Bogenlinien 10 Sehnen dar. Zwischen dem eingiessseitigen und dem strangaustrittsseitigen Ende der Kokille verkleinert sich die Bogenhöhe H stetig, und es ergibt sich eine geometrische Verlängerung der dem Bogen zugehörigen Sehne. Eine sich entlang dem Stegteil 5 bildende Strangschale hat bei Erstarrungsbeginn eine ausgebauchte Form, die sich bei der Vorwärtsbewegung durch die Kokille in eine ebene Fläche verformt. Wenn die Strangschale nicht gleichzeitig einer Schwindung quer zur Strangbewegung unterliegen würde, hätte sie am Kokillenausgang die Länge der Bogenlinie 10. Die Verkleinerung der Bogenhöhe H wird so bemessen, dass eine sich daraus ergebende geometrische Verlängerung der Sehne die Schwindung der Strangschale des Steges quer zur Stranglaufichtung kompensiert. Dies macht es erstmals möglich, dass die an den Stegteil anschliessenden Kokillenwandteile der Flanschteilinnenseiten 12, 12', 13, 13' im wesentlichen parallel zur Stranglaufichtung, d.h. ohne Giesskonus, hergestellt werden können. Dadurch werden nicht nur die Werkzeuge für die Kokillenher-

stellung wesentlich einfacher, auch das Verformen der Rohrkokille selbst wird entlang der Flanschteilinnenseiten 12, 12', 13, 13' einfacher. Mit diesen parallelen Seiten und dem ausgebauchten Stegteil 5 wird die Kokille auch unempfindlicher für unterschiedliche Giessparameter, wie Stahltemperatur, Stahlqualität, Giessgeschwindigkeit etc.

In Fig. 2 sind am eingiessseitigen Ende auch Aussenseiten 20, 20' der beiden gegenüberliegenden Flanschteile 4, 4' und an vier seitlichen Flanschbegrenzungsflächen 21, 21', 22, 22' Querschnittsvergrößerungen in der Form von Ausbauchungen 23, 23', 24, 24', 25, 25' vorgesehen. Alle diese Ausbauchungen des Formhohlraumes verkleinern sich in Stranglaufichtung und am strangaustrittsseitigen Ende der Kokille sind die Bogenhöhen der Ausbauchungen 23, 24, 25 Null. Die Ausbauchungen 27 im Stegteil verkleinern sich auf Ausbauchungen 28 am Kokillenausgang, d.h. der aus der Kokille austretende gegossene Strang ist mit einem Stegteil mit schwachen Ausbauchungen von z.B. 1–3 mm versehen. Diese Restausbauchung kann mithelfen, bei wechselnden Giessparametern, wie weiter oben angedeutet, Verklümmungen des Stranges in der Kokille zu vermeiden.

Die in Fig. 2 vorgesehenen Ausbauchungen 23, 24, 25 verbessern die Kontrolle der Erstarrung an diesen Flanschteilen und ermöglichen höhere Giessgeschwindigkeiten und/oder eine Reduktion oder Weglassung von Strangabstützungen unterhalb der Kokille, insbesondere bei endabmessungsnahe Querschnitten oder kleinen Vorprofilen.

In den Beispielen in Fig. 1 und 2 erstrecken sich die Strangausbauchungen über die gesamte Steglänge bis zu den Hohlkehlen mit dem Übergangsradius 6 der Flanschanschlüsse. Solche Hohlkehlen können in ihrer Grösse stark variiert werden.

Alle Ausbauchungen 8, 23, 24, 25, 27 sind durch gebogene Linien, vorzugsweise Kreislinien, begrenzt.

Die Querschnittsvergrößerung besteht in der Regel aus dem Ausbauchungsbogen. Sie kann aber auch einen Teil der beidseits an den Ausbauchungsbogen anschliessenden Übergangsradien 6 mit einschliessen.

Das Verhältnis des Stegdicke 30 zur Flanschdicke 31 des Vorprofils ist an ihren dünnsten Stellen gemessen in der Grössenordnung 1:1.

Die Erfindung kann nicht nur für symmetrische Doppel-T-Vorprofile angewendet werden. Auch bei asymmetrischen Doppel-T-Vorprofilen, wie sie beispielsweise für Bahnschienen etc. verwendet werden, kann die erfindungsgemässe Lehre eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Stranggiesskokille für ein Doppel-T-Vorprofil, wobei ein Formhohlraumquerschnitt aus zwei Flanschteilen (4, 4') und einem Stegteil (5) zusammengesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, dass am eingiessseitigen Ende der Kokille der Formhohlraum (3) beidseitig entlang des Stegteles (5) je eine Querschnittsvergrößerung gegenüber den gleichen Formhohlraumabschnitten (7) am strangaus-

trittsseitigen Ende der Kokille in der Form von Stegteilausbauchungen (8) aufweist und die an den Stegteil (5) anschliessenden Kokillenwandteile der Flanschteilinnenseiten (12, 12', 13, 13') im wesentlichen parallel zur Stranglaufrichtung verlaufen, und dass zwischen dem eingiessseitigen und dem strangaustrittsseitigen Ende Bogenhöhen (H) der Stegteilausbauchungen (8) in Stranglaufrichtung sich derart verkleinern, dass eine sich während des Giessbetriebs im Formhohlraum (3) bildende Strangschale sich beim Durchlauf durch den Formhohlraum im Bereich der Stegteilausbauchungen verformt und die Verformung die Schwindung des Steges des Stranges kompensiert.

2. Stranggiesskokille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Formhohlraum am eingiessseitigen Ende der Kokille an den Aussenseiten (20, 20') der beiden gegenüberliegenden Flanschteile und/oder an den vier seitlichen Flanschteilbegrenzungsflächen (21, 21', 22, 22') Querschnittsvergrösserungen des Formhohlraumes gegenüber den gleichen Formhohlraumabschnitten (7) am strangaustrittsseitigen Ende in der Form von Ausbauchungen (23, 23', 24, 24') aufweist und dass sich die Bogenhöhen (H) der Ausbauchungen (23, 23', 24, 24') in Stranglaufrichtung derart verkleinern, dass sich während des Giessbetriebes eine im Formhohlraum bildende Strangschale beim Durchlauf durch den Formhohlraum verformt.

3. Stranggiesskokille nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Stegteilausbauchungen (8, 27) über die gesamte Stegteillänge bis zu den Hohlkehlen (6) der Flanschteilanschlüsse erstrecken.

4. Stranggiesskokille nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass die Stegteilausbauchungen im wesentlichen durch gebogene Linien (10), vorzugsweise durch Kreislinien, begrenzt sind.

5. Stranggiesskokille nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die Stegteilausbauchungen (8) am eingiessseitigen Ende der Kokille eine maximale Bogenhöhe H aufweisen, die sich stetig auf das strangaustrittsseitige Ende hin auf Null verkleinert.

6. Stranggiesskokille nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen der Stegteildicke (30) und der Flanschteildicke (31), je an deren dünnsten Stellen gemessen, in der Grössenordnung von 1:1 ist.

7. Stranggiesskokille für ein Doppel-T-Vorprofil nach einem der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass sie Flanschteilquerschnitte (4, 4') aufweist, die in ihrer Querschnittsform und Querschnittsfläche unterschiedlich sind und für den Strangguss einer Bahnschiene vorbestimmt ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig.1

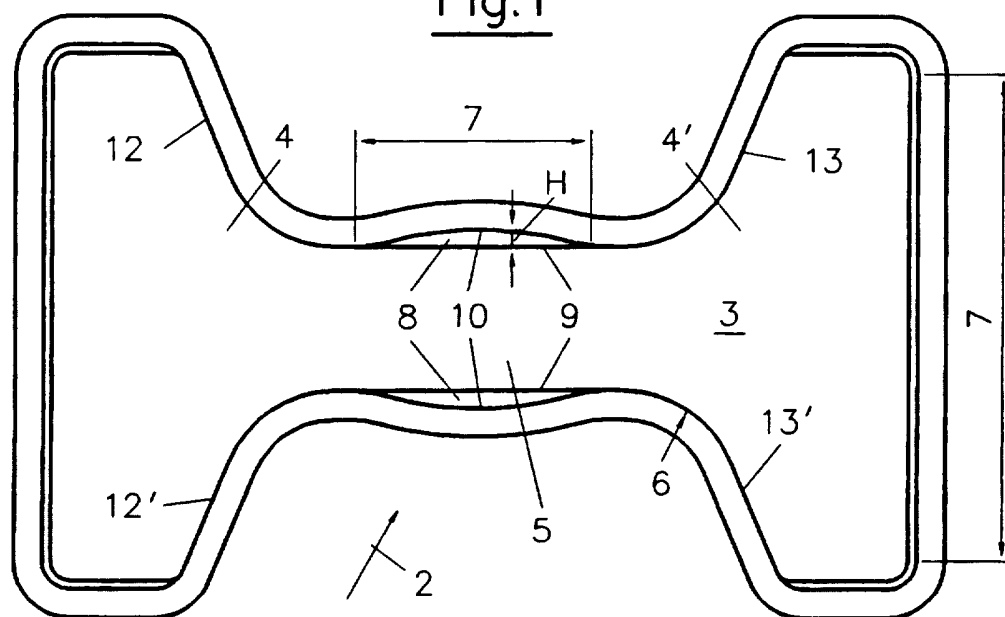


Fig.2

