

(19)



(11)

EP 2 483 014 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
16.08.2017 Patentblatt 2017/33

(51) Int Cl.:
B22D 5/04 (2006.01) **B22D 11/06** (2006.01)
B22D 11/126 (2006.01) **C22C 38/02** (2006.01)
C22C 38/18 (2006.01) **B22D 11/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10765755.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/005995

(22) Anmeldetag: **01.10.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/038925 (07.04.2011 Gazette 2011/14)

(54) **VERFAHREN ZUM BANDGIESSEN VON STAHL UND ANLAGE ZUM BANDGIESSEN**

METHOD FOR STRIP CASTING STEEL AND SYSTEM FOR STRIP CASTING

PROCÉDÉ DE COULÉE DE BANDES D'ACIER ET INSTALLATION DE COULÉE EN BANDES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO SE SI SK SM TR**

- **SCHLÜTER, Jochen**
44265 Dortmund (DE)
- **GEERKENS, Christian**
41363 Jüchen (DE)
- **BAUSCH, Jörg**
40227 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **02.10.2009 DE 102009048165**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.08.2012 Patentblatt 2012/32

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter**
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

(73) Patentinhaber: **SMS group GmbH**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **WANS, Jochen**
40667 Meerbusch (DE)
• **ROSENTHAL, Dieter**
57572 Niederfischbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 060 661 DE-A1- 19 852 275
JP-A- 51 103 035

EP 2 483 014 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Gießen eines Stahls mit einem Chromgehalt von mehr als 15 Gewichtsprozent, insbesondere von mehr als 33 Gewichtsprozent.

[0002] Hochtemperaturbeständige und verschleißfeste Stähle mit einem hohen Chromgehalt sowie kohlenstoffhaltige Legierungen werden bislang als Einzelteile in einem diskontinuierlichen Sandgussverfahren hergestellt. Das Gussprodukt wird dann unmittelbar ohne zusätzliche thermomechanische Behandlung mechanisch bearbeitet.

[0003] Beim horizontalen Bandgießen von Stählen gehen die bisher bekannten Verfahren zum Gießen eines Stahls stets von einem endabmessungsnahen Gießen in Kombination mit einer Offline- oder einer Inline-Walzung aus. Der Umform- oder Walzschrift hat dabei sowohl den Zweck der Dickenreduzierung als auch der Gefüge Neubildung, d. h. der Rekristallisation. Es handelt sich um ein Verfahren mit Ausrichtung auf die Erzeugung von Warmbreitband für Stahllegierungen. Zur Erreichung der mechanischen Eigenschaften ist besonders bei konventionellen Stählen die Umwandlung des Gussgefüges zwingend erforderlich.

[0004] Beim Bandgießen wird flüssiger Stahl durch ein Zuführsystem mit einer entsprechend ausgebildeten Düse auf ein umlaufendes, von unten mit Wasser gekühltes Transportband aufgegeben. Das Transportband wird durch zwei Umlenkrollen angetrieben und geführt. Die auf das Transportband aufgebrachte Schmelze erstarrt noch im Bereich der Primärkühlung vollständig. Nach der Erstarrung läuft das Band zum Inline-Walzen in Walzgerüste ein. Nach dem Inline-Walzen und einem weiteren Kühlvorgang wird das Band aufgehaspelt. Ein derartiges Gießverfahren zum Bandgießen ist aus der DE 198 52 275 A1 bekannt.

[0005] Auch aus der WO 02/064288 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Vergießen und Erstarrenlassen von flüssigem Metall und dessen Zerteilung bekannt, das insbesondere für Ferrolegierungen oder NE-Metalle und deren Zerteilung gedacht ist. Hierbei werden aus der flüssigen Phase durch den Einsatz einer Bandgießanlage endlose Bänder mit vorgebbare Dicke hergestellt. Eine Brechanlage zerteilt diese in Stücke, wobei in der Oberfläche der Bänder während des Gießens und Erstarrens ein Muster von Sollbruchstellen eingepreßt wird, das beim Brechen des Bandes die vordefinierte, optimale Größe der Produktstücke bestimmt.

[0006] Andererseits werden ausgewählte Bauteile, beispielsweise Lagerhülsen für Turbolader, in einem diskontinuierlichen Gießverfahren, beispielsweise mittels Gießen in Sandgussformen, gegossen. Da eine mechanische Nachbearbeitung der Einzelbauteile stets erforderlich ist, werden die Gussstücke mit einem geringfügigen Übermaß gegossen und anschließend abgedreht. Gegebenenfalls sind weitere Fertigungsschritte wie das Bohren erforderlich. Jedoch findet keine Warmwalzung

mit dem Ziel der Rekristallisation oder der Dickenreduzierung statt. Aus der EP 0 060 661 A1 ist ein Verfahren zum Gießen von Stahl oder einer Eisenlegierung in einer horizontalen Bandgießanlage bekannt, wobei die Eisenlegierung Ferrochrom umfassen kann. Die Zusammenfassung der JP 51 103 035 A nennt ein Verfahren zum Gießen von Ferrochrom.

[0007] Es ist die Aufgabe der Erfindung, spezielle Stahllegierungen unter Einsparung von Prozessschritten und Energie herzustellen, also einfacher, als dies bisher möglich war.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 definiert.

[0009] Durch den Einsatz des Bandgießverfahrens gelingt es, Stahlbänder in sehr geringer Stärke, beispielsweise von 50 mm oder weniger, kontinuierlich herzustellen.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0011] Die Erfindung eignet sich insbesondere zum Gießen eines Stahls, der zusätzlich einen Kohlenstoffanteil von mehr als 1 Gewichtsprozent aufweist.

[0012] Ebenso wird das Bandgießverfahren mit Vorteil eingesetzt, wenn der Stahl zusätzlich einen Siliciumanteil von mehr als 2 Gewichtsprozent aufweist.

[0013] Es lässt sich vorsehen, dass das gegossene Stahlband oder durch Gießen entstandene Gussplatten geschnitten, geätzt, gebohrt oder gegläht werden.

[0014] Die Erfindung bezieht sich auch auf eine horizontale Bandgießanlage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0015] Die Erfindung zielt somit auf die Nutzung einer horizontalen Bandgießvorrichtung zur Erzeugung von Bau- oder Einsatzteilen aus beispielsweise hochlegierten Werkzeugstählen ab, deren Abmessungen mit der Gussbanddicke beim horizontalen Bandgießen übereinstimmen, so dass eine Warmwalzung mit dem Ziel der Rekristallisation oder Dickenreduzierung nicht notwendig ist. Die Rohlinge lassen sich kontinuierlich gießen, und die Erstellung von Einzelgießformen wie beim Sandguss entfällt.

[0016] Der Bandgießanlage können weitere Anlagen zur mechanischen Nachbehandlung der mittels des Transportbandes gegossenen Gussplatten zugeordnet sein. Dies sind beispielsweise Zerspanungsvorrichtungen zur genauen Festlegung der Breite und der Länge der Gussplatten, die bereits beim Gießvorgang Maße nahe ihren Endmaßen erhalten. Alternativ wird das gegossene Halbzeug mittels verschiedener mechanischer Verfahren zum Erhalt der gewünschten Endabmessungen hin bearbeitet.

[0017] Mit Vorteil lässt sich auch vorsehen, dass dem Transportband in Förderrichtung eine Trenn- oder Schneidvorrichtung zum Durchtrennen des Gussprodukts nachgeordnet ist.

[0018] Nachstehend wird die Erfindung in Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0019] Es zeigen:

Fig. 1 a, b eine schematische Seitenansicht und eine Draufsicht einer Anlage zum Bandgießen nach einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2a, b eine seitliche Schnittansicht eines Transportbandes zum Gießen von Gussplatinen und eine Draufsicht auf das Transportband, mit dem Gussplatinen mit verschiedenen Abmessungen nebeneinander gegossen werden, und

Fig. 3a - d Temperaturverläufe von mit einer Bandgießanlage gegossenen Gussstücken als Funktionen der Zeit.

[0020] Eine Bandgießanlage 1 (Fig. 1a, b) zum Gießen eines Stahls mit einem Chromgehalt von mehr als 15 Gewichtsprozent umfasst ein Zuführsystem für flüssigen Stahl mit einem Ofen 2 und einem Tundish oder einer Gießpfanne 3 zum Bevorraten oder Konfektionieren einer bestimmten Menge flüssigen Stahls, der über eine Auslassdüse 4 auf ein endloses, vorzugsweise ebenfalls aus Stahl bestehendes Transportband 5 mit einer Kühlvorrichtung 6 aufgebracht wird, wobei die Kühlvorrichtung 6 beispielsweise ein Becken 13 mit einer Kühlflüssigkeit umfasst, durch das das Transportband 5 auf seiner Unterseite hindurchgeführt wird.

[0021] Die Auslassdüse 4 hat eine Breite, die der Breite einer auf dem umlaufenden Transportband 5 zu gießenden Gussplatine 7 entspricht. Das Transportband 5 wird angetrieben und geführt über zwei jeweils mit einem eigenen Antrieb 8, 9 ausgestattete Umlenkrollen 10, 11.

[0022] Vorzugsweise sind an den beiden Bandschmalseiten des Transportbandes 5 mit diesem mitlaufende formgebende Segmente 12 vorgesehen, die einander überlappend oder dicht aneinander anschließend angeordnet sind, um ein Auslaufen des flüssigen Stahls zu verhindern. Der Abstand der Segmente 12 ist entweder durch die Breite des Transportbandes 5 vorgegeben oder entsprechend der gewünschten Breite der zu gießenden Platine 7 einstellbar. Zur Kühlung durchläuft das Transportband 5 zusammen mit den Segmenten 12 den Behälter 13 der Kühlvorrichtung 6, die überdies noch weitere Einrichtungen zur Kühlung der Platine 7 umfassen kann. Beispielsweise lassen sich die beiden Umlenkrollen 10, 11 jeweils von einer Kühlflüssigkeit durchströmen. Auch unterhalb des auf der Oberseite der Bandgießanlage 1 laufenden Bandbereichs des Transportbandes 5 umfasst die Anlage 1 beispielsweise eine Spritzkühlvorrichtung 14, die das Transportband 5 von der Unterseite mit einer Kühlflüssigkeit besprüht. Auf diese Weise lässt sich eine Platine 7 gießen, deren Länge in etwa der Länge der Anlage 1 entspricht oder noch über deren Länge hinausgeht. Die Gußplatine 7 hat entweder bereits die durch eine Festlegung der Menge des flüssigen Stahls in dem Tundish entstandene gewünschte Länge, oder sie wird mittels einer Schneid- oder Brecheinrichtung 15 nach dem Verlassen des Transportbandes 5 getrennt

und einem Halbzeuglager 16 zugeführt. Von dort wird sie für eine weitere Behandlung, beispielsweise Fräsen, Bohren, Glühen oder weiteres Schneiden oder andere zerspanende Verfahren, zu den entsprechenden Vorrichtungen und Geräten weitergeleitet. Da die Platine 7 bereits die gewünschte Dicke aufweist, braucht sie keinen Walzvorgang als thermomechanischen Behandlungsprozess zu durchlaufen. Jedoch lässt sich gegebenenfalls in Abhängigkeit von den gewünschten Werkstoffeigenschaften auch ein Walzprozess als Behandlungsschritt an den Gießvorgang, entweder unmittelbar nach diesem oder nach dem Abkühlen der Gussstücke, vorsehen.

[0023] Gemäß einer erfindungsgemäßen Alternative weist ein Transportband 17 (Fig. 2a, b) in der Bandgießanlage 18 eine Vielzahl von Vertiefungen 19 auf, deren Maße vorzugsweise nahe den Endabmessungen der in ihnen zu gießenden Gussstücke liegen. Die Vertiefungen 19 sind entweder nur hintereinander oder je nach Breite des Transportbandes 17 zusätzlich auch nebeneinander angeordnet. Dabei können die Maße der nebeneinander angeordneten Vertiefungen 19 verschiedene Maße aufweisen. Entsprechend der Anzahl der Reihen von nebeneinander auf dem Transportband 17 angebrachten Vertiefungen 19 ist auch eine Mehrzahl von Auslassdüsen 20 mit daran angepasster Breite vorgesehen. Nach dem Verlassen des Transportbandes 17 werden die in diesem gegossenen Gussstücke, wie in Fig. 1b dargestellt, einem Halbzeuglager 16 zugeführt.

[0024] Durch das Bandgießen lassen sich Gussstücke verschiedenster Dicken herstellen; üblicherweise beträgt die Gießdicke zwischen 8 und 25 mm, vorzugsweise 15 mm. Typische Anwendungen des hochlegierten Werkstoffs sind Lagerhülsen, die beispielsweise die Abmessungen 13 mm (Dicke) x 120 mm (Länge) haben und durch spanende Bearbeitung aus Gussstücken, beispielsweise mit der Dicke 15 mm und derselben Breite, auf einer Drehbank hergestellt werden, wobei die hohlzylindrische Form durch Ausbohren des Kerns erzeugt wird. Auch sämtliche andere Formen werden durch spanendes Abtragen oberflächlichen Materials der Gussstücke gewonnen.

[0025] In einem anderen Ausführungsbeispiel beträgt die Gussteilgeometrie 15 mm (Breite) x 125 mm (Länge); daraus ergibt sich durch mechanische, insbesondere spanende, Bearbeitung eine Bauteilgeometrie von 12,7 mm (Breite) x 120 mm (Länge).

[0026] Neben dem Chromgehalt des Stahls enthält dieser vorzugsweise auch Kohlenstoff von mehr als 1 Gewichtsprozent und/oder Silicium von mehr als 2 Gewichtsprozent. Das Eigenschaftsprofil der mit der Bandgießanlage 1 oder 18 zu gießenden Gussstücke umfasst eine gute Hochtemperaturbeständigkeit in Verbindung mit einer guten Verschleißfestigkeit. Die Rockwell-Härte (HRC) beträgt 33 bis 38 bei einer Zugfestigkeit von etwa 1000 MPa.

[0027] Bei der erfindungsgemäßen Vorgehensweise hat die verfahrenstypisch rasche Abkühlung positive

Auswirkungen auf das Gefüge der Gussstücke. Die Korngröße wird reduziert, und Ausscheidungen, wie beispielsweise Karbide, liegen aufgrund der behinderten Diffusion feindispers in der Matrix vor. Hieraus resultieren vorteilhafte mechanische Eigenschaften.

[0028] Gemäß der Erfindung bestehen verschiedene Möglichkeiten der Temperaturführung zur Abkühlung der Gussstücke (Fig. 3a - d). Gemäß einer ersten Vorgehensweise (Fig. 3a) wird die Temperatur der Gussprodukte zunächst für eine vorgegebene Zeit gehalten und sodann mit einer definierten Abkühlrate abgekühlt (Kurve 21). Alternativ kann nach einem längerem Zeitraum, während dessen die Temperatur gehalten wird, auch eine Erwärmungsphase folgen (Kurve 22). In diesem Fall werden die Gussstücke erst zu einem späteren Zeitpunkt abgekühlt.

[0029] Nach einem zweiten Verfahren werden die Gussprodukte unmittelbar nach dem Gießen auf eine definierte Temperatur erwärmt (Fig. 3b) und erst dann über einen ebenfalls festgelegten Zeitraum mit einer vorgegebenen Kühlrate abgekühlt.

[0030] Gemäß einer anderen Vorgehensweise werden die Gussstücke direkt durch Abschrecken rasch abgekühlt (Fig. 3c) und anschließend einer kontrollierten Temperaturführung über der Zeit unterworfen, soweit sie durch den Abschreckvorgang noch nicht die Umgebungstemperatur angenommen haben.

[0031] In einer weiteren Vorgehensweise (Fig. 3d) werden die Gussstücke mit wechselnden Abkühlgeschwindigkeiten auf die Umgebungstemperatur abgekühlt.

Bezugszeichenliste

[0032]

- | | |
|----|--------------------------------|
| 1 | Bandgießanlage |
| 2 | Ofen |
| 3 | Gießpfanne |
| 4 | Auslassdüse |
| 5 | Transportband |
| 6 | Kühlvorrichtung |
| 7 | Gussplatte |
| 8 | Antrieb |
| 9 | Antrieb |
| 10 | Umlenkrolle |
| 11 | Umlenkrolle |
| 12 | Segmente |
| 13 | Behälter |
| 14 | Spritzkühlvorrichtung |
| 15 | Schneid- oder Brecheinrichtung |
| 16 | Halbzeuglager |
| 17 | Transportband |
| 18 | Bandgießanlage |
| 19 | Vertiefungen |
| 20 | Auslassdüsen |
| 21 | Kurve |
| 22 | Kurve |

Patentansprüche

- | | |
|----|--|
| 1. | Verfahren zum Gießen eines chromhaltigen Stahlbandes, wobei das Stahlband in einer horizontalen Bandgießanlage (1, 18) gegossen wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stahl einen Chromgehalt von mehr als 15 Gewichtsprozent aufweist und
der Stahl zur Ausbildung von Gussplatten (19) innerhalb des Stahlbandes auf ein Transportband (17) mit Vertiefungen gegossen wird oder auf ein Transportband mit quer verlaufenden Vorsprüngen zur Ausbildung von Sollbruchstellen innerhalb des Stahlbandes gegossen wird. |
| 2. | Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stahl mit einem Kohlenstoffanteil von mehr als 1 Gewichtsprozent gegossen wird. |
| 3. | Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stahl mit einem Siliziumanteil von mehr als 2 Gewichtsprozent gegossen wird. |
| 4. | Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die durch Gießen entstandenen Gussplatten (19) geschnitten, geätzt, gebohrt oder gegläut werden bzw. das gegossene Stahlband geschnitten, geätzt, gebohrt oder gegläut wird. |
| 5. | Horizontale Bandgießanlage zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Anlage einen Schmelzofen (2), eine Gießpfanne (3) und ein Transportband (5, 17) zur Aufnahme und zum Abkühlen eines aus der Gießpfanne (3) herausfließenden flüssigen Stahls umfasst,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Transportband (17) mit Vertiefungen zur Ausbildung von Gussplatten (19) innerhalb des Stahlbandes oder mit quer verlaufenden Vorsprüngen zur Ausbildung von Sollbruchstellen innerhalb des Stahlbandes ausgestattet ist. |
| 6. | Bandgießanlage nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass Zerspannungsvorrichtungen zur Festlegung der Breite und der Länge der Gussplatten (7, 19) vorhanden sind. |
| 7. | Bandgießanlage nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass dem Transportband (5) in Förderrichtung eine Trenn- oder Schneidvorrichtung (15) zum Durchtrennen des Stahlbandes nachgeordnet ist. |

Claims

1. Method of casting a steel strip with chromium content, wherein the steel strip is cast in a horizontal strip casting plant (1, 18),
5
characterised in that
the steel has a chromium content of more than 15 weight percent and
for formation of cast plates (19) within the steel strip the steel is cast on a transport belt (17) with depressions or the steel is cast on a transport belt with transversely extending projections for formation of frangible locations within the steel strip.
2. Method according to claim 1, **characterised in that** the steel is cast with a carbon component of more than 1 weight percent. 10
3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the steel is cast with a silicon component of more than 2 weight percent. 15
4. Method according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the cast plates (19) created by casting are cut, milled, drilled or annealed or the cast steel strip is cut, milled, drilled or annealed. 20
5. Horizontal strip casting plant for carrying out a method according to any one of claims 1 to 4, wherein the plant comprises a smelting furnace (2), a casting ladle (3) and a transport belt (5, 17) for reception and cooling of a liquid steel flowing out of the casting ladle (3),
25
characterised in that
the transport belt (17) is furnished with recesses for formation of cast plates (19) within the steel strip or with transversely extending projections for formation of frangible locations within the steel strip. 30
6. Strip casting plant according to claim 5, **characterised in that** machining devices for fixing the width and length of the cast plates (7, 19) are present. 35
7. Strip casting plant according to claim 5, **characterised in that** a separating or cutting device (15) for parting the steel strip is arranged downstream of the transport belt (5) in conveying direction. 40

comportant des renforcements ou est coulé sur une bande transporteuse comprenant des saillies s'étendant en direction transversale pour la réalisation de points de rupture au sein de la bande d'acier.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'acier est coulé avec une fraction de carbone supérieure à 1 % en poids.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'acier est coulé avec une fraction de silicium supérieure à 2 % en poids.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les platines de coulée (19) que l'on obtient via la coulée sont découpées, fraisées, forées ou recuites, respectivement la bande d'acier coulée est découpée, fraisée, forée ou recuite.

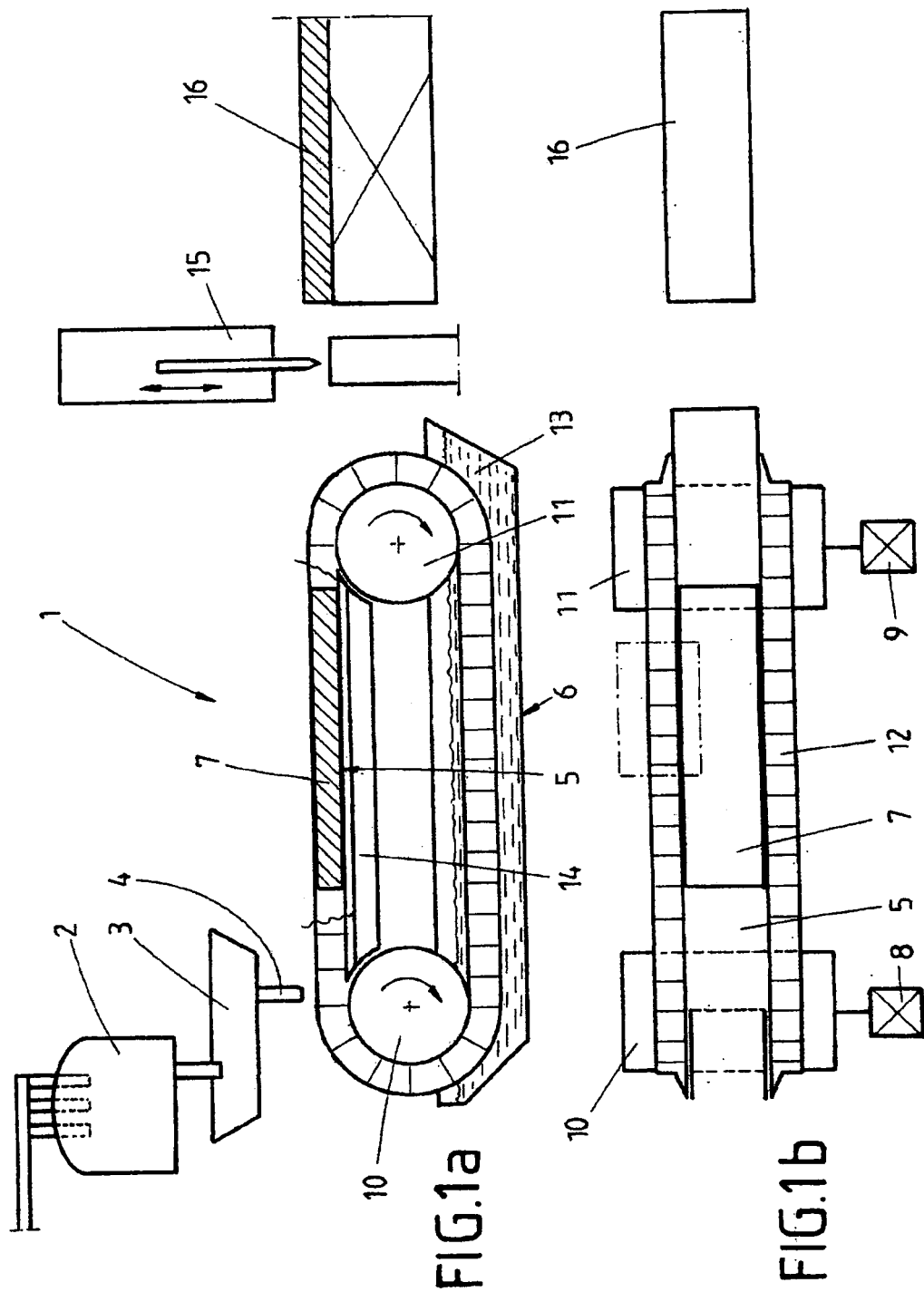
5. Installation horizontale de coulée de bande pour la mise en oeuvre d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle l'installation comprend un four de fusion (2), une poche de coulée (3) et une bande transporteuse (5, 17) pour la réception et le refroidissement d'un acier liquide qui s'écoule hors de la poche de coulée (3), **caractérisée en ce que** la bande transporteuse (17) est munie de renforcements pour la réalisation de platines de coulée au sein de la bande d'acier ou de saillies s'étendant en direction transversale pour la réalisation de points de rupture au sein de la bande d'acier.

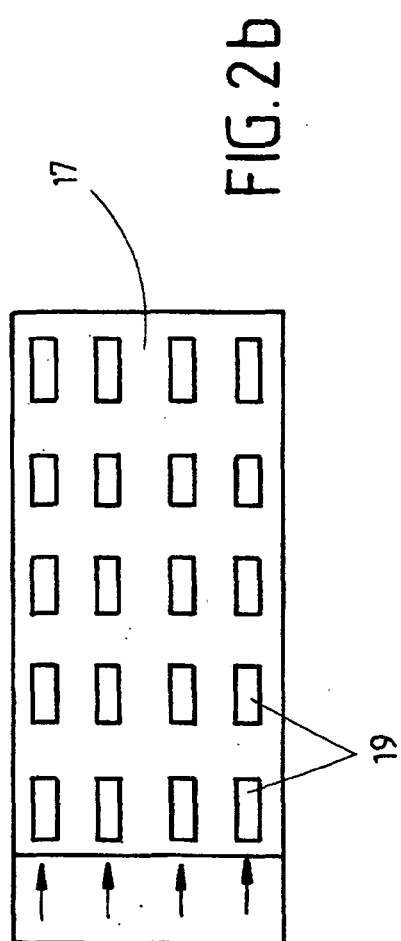
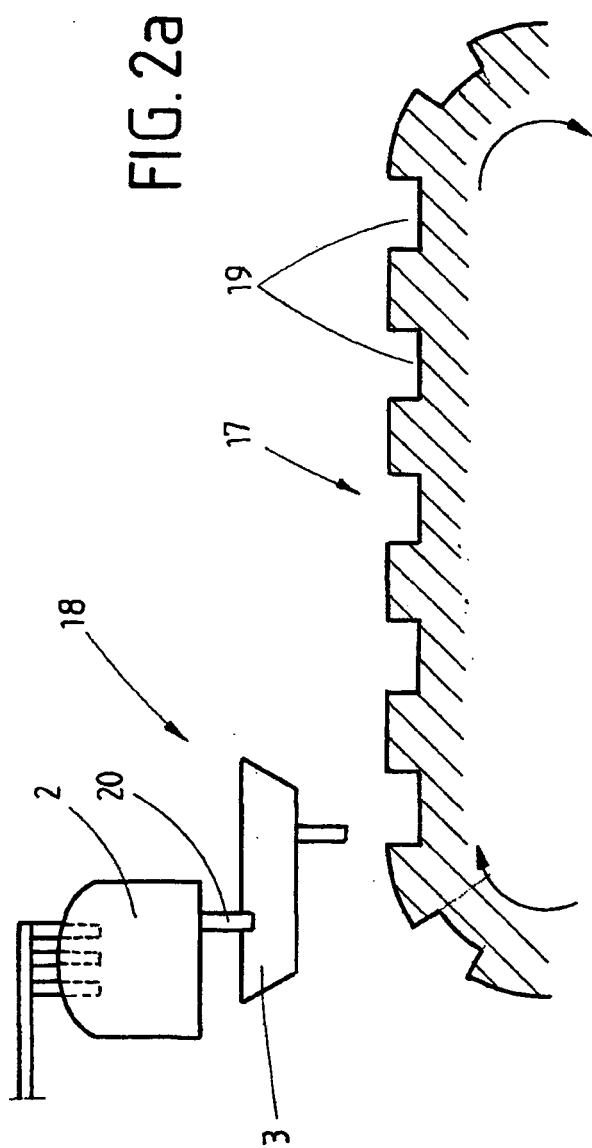
6. Installation de coulée de bande selon la revendication 5, **caractérisée en ce qu'on** prévoit des dispositifs d'enlèvement de copeaux pour la détermination de la largeur et de la longueur des platines de coulée (7, 19).

7. Installation de coulée de bande selon la revendication 5, **caractérisée en ce qu'un** dispositif de séparation ou de coupure (15) pour sectionner la bande d'acier est monté à la suite de la bande transporteuse (5) dans la direction de transport.

Revendications

1. Procédé pour la coulée d'une bande d'acier chromé, la bande d'acier étant coulée dans une installation horizontale de coulée de bande (1, 18), **caractérisé en ce que** l'acier présente une teneur en chrome supérieure à 15 % en poids et l'acier est coulé pour la réalisation de platines de coulée (19) au sein de la bande d'acier sur une bande transporteuse (17)





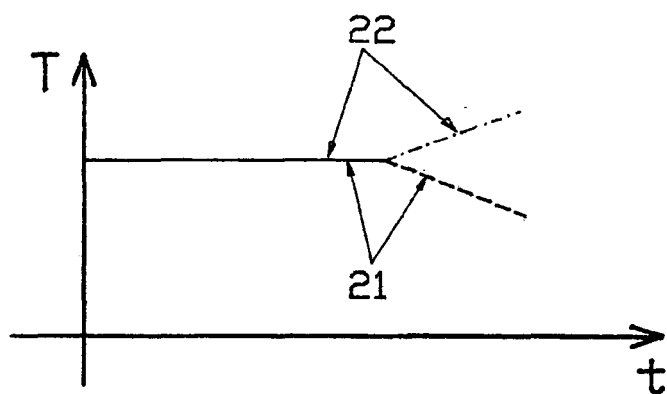


FIG. 3a



FIG. 3b

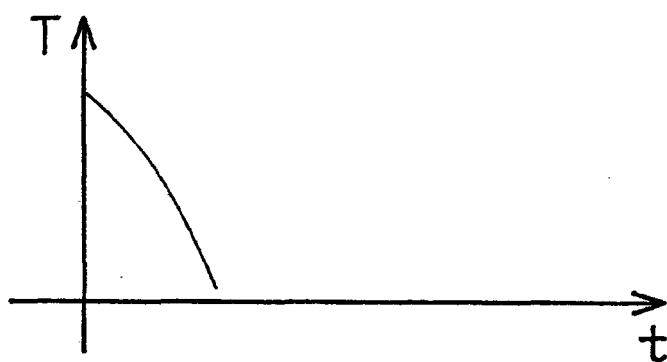


FIG. 3c

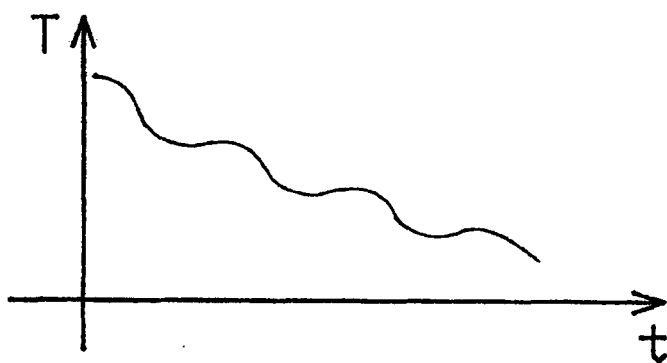


FIG. 3d

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19852275 A1 [0004]
- WO 02064288 A1 [0005]
- EP 0060661 A1 [0006]
- JP 51103035 A [0006]