



(11) **EP 1 097 764 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.10.2007 Patentblatt 2007/40

(51) Int Cl.:
B22D 11/124^(2006.01) B22D 11/12^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **00123088.7**

(22) Anmeldetag: **02.11.2000**

(54) **Verfahren zur Oberflächenbearbeitung eines kontinuierlich gegossenen Stahlproduktes und
Einrichtung hierzu**

Process and device for surface treatment of a continuously cast steel product

Procédé et dispositif de traitement de surface d'un produit en acier coulée en continue

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **04.11.1999 DE 19953252**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.05.2001 Patentblatt 2001/19

(73) Patentinhaber: **SMS Demag AG
40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:
• **Behrens, Holger, Dr.-Ing
40699 Erkrath (DE)**
• **Hartung, Hans Georg, Dr.
50529 Pulheim (DE)**

• **Kneppe, Günter, Dr.
57271 Hilchenbach (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A- 1 508 952 DE-A- 3 037 571
US-A- 3 503 161 US-A- 3 774 353**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 145
(C-1178), 10. März 1994 (1994-03-10) & JP 05
320771 A (KAWASAKI STEEL CORP), 3.
Dezember 1993 (1993-12-03)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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).

EP 1 097 764 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Oberflächenbearbeitung eines kontinuierlich gegossenen Stahlproduktes im warmen Zustand zur Beseitigung von Oberflächenfehlern, Oberflächenverunreinigungen und dergleichen, wobei dem Schritt der Oberflächenbearbeitung eine Kühlung mindestens eines Teils von mindestens einer Oberfläche des metallischen Produkts vorausgeht, zur definierten Temperaturniedrigung der zu bearbeitenden Fläche. Zudem betrifft die Erfindung eine Anlage hierzu sowie ein Anlage zur Herstellung von Bändern und Blechen mit einer in den Prozessablauf integrierten Einrichtung zur Oberflächenbearbeitung. Im Sinne dieser Erfindung ist das Gießprodukt nicht auf eine bestimmte Dicke oder Geometrie beschränkt.

[0002] Grundsätzlich ist die Oberflächenbearbeitung von Blechen und Bändern aus Stahl nach dem Auswalzen im kalten Zustand beispielsweise durch Beizen bekannt. Bei der Erstarrung von Strangguss-Erzeugnissen, insbesondere solchen aus rost- und säurebeständigen Stahllegierungen bzw. RSH- (rost-, säure- und hitzebeständigen) Qualitäten entsteht allerdings eine Außenhaut, die einerseits geometrische Oberflächenfehler oder -markierungen aufweisen kann und die andererseits Verunreinigungen von Seigerungen, Oxiden und Gießpulverresten enthält. Es ist daher wünschenswert, diese bereits vor dem Walzen abzutragen, um höchsten Produktanforderungen der Oberflächeneigenschaften der gewalzten Bänder und Bleche zu genügen.

[0003] Aus der EP 0 435 897 B1 ist ein Verfahren zum Schleifen von Barren, Blöcken oder ähnlichen Werkstücken aus Metall bekannt, bei dem Oberflächenfehler oder Oberflächenverunreinigungen im warmen Zustand entfernt werden. Vorteil dieser vorgezogenen Schleifbehandlung im warmen Zustand, d.h. in direkter Verbindung mit dem Gießen, dem Stranggießen, dem Walzen oder einer anderen Warmformgebung, ist, dass das Material geschliffen wird, bevor sich aufgrund der Abkühlung auf der Oberfläche Zunder bilden kann, der im kalten Zustand zusätzlich zu den Oberflächenfehlern entfernt werden muss. Es wird ein bestimmtes Temperaturintervall für den Einsatz des Schleifverfahrens angegeben, dessen unterster Grenzwert die Temperatur ist, bei der sich im wesentlichen noch keine Zunderschichten bilden. Der obere Grenzwert ist durch die Zusammensetzung des Schleifbandes bestimmt, d.h. durch die höchste Temperatur, bei der das Band nicht nachteilig thermisch beeinträchtigt wird. Es wird vorgeschlagen, die Lebensdauer des Schleifbandes durch Erhöhung der Umlaufgeschwindigkeit zu steigern. Gleichwohl ist der Einsatz des Schleifbandes beschränkt auf das angegebene Temperaturintervall. Zudem ist trotz Erhöhung der Bandumlaufgeschwindigkeit nicht ausgeschlossen, dass das Band aufgrund der hohen Temperaturen des zu schleifenden Produktes und aufgrund der entstehenden Reibungsenergien schmilzt oder verbrennt. Nachteilige Folge sind Verschmierungen oder Rückstände des beschä-

digten Bandes auf der Metalloberfläche.

[0004] Aus der DE 30 37 571 A1 ist ebenfalls ein Verfahren zum mechanischen Abtragen von Material von Stahlstrangguss-Oberflächen im heißen Zustand bekannt, wobei der heiße Strang vor dem Querteilen mit zwischen den Strangkanten hin- und herfahrenden Schleifscheiben gleichzeitig auf der Ober- und der Unterseite geschliffen wird. Die Schleifscheibe erreicht allerdings keine hohen Standzeiten.

[0005] US-3 503 161 - A offenbart eine Stranggießanlage mit Kühlung und Oberflächenbearbeitung zweier Stränge. Dabei werden die Kanten endloser Knüppel abgeschliffen, um Risse im Kantenbereich zu entfernen. Die endlosen Knüppel werden anschließend in einzelne Abschnitte unterteilt, welche einen Schmiedeprozess durchlaufen. Das Abschleifen der Kanten der Knüppel erfolgt paarweise gegenüberliegend in zwei Arbeitsschritten, wobei die gesamte Oberfläche des Stranges / des Knüppels gekühlt wird.

[0006] In der US - 3 774 353 - A ist eine Inspektion einer Bramme / eines Vorblocks vorgesehen. Anschließend wird die Bramme bzw. der Vorblock in einer Kühleinrichtung auf der gesamten Oberfläche abgekühlt. In den nachfolgenden Bearbeitungsbereichen werden sämtliche Flächen der Bramme / des Vorblocks geschliffen. Hierzu wird die Bramme / der Vorblock mehrmals gedreht und gewendet. Die Bearbeitung erfolgt in einem vorher festgelegten Temperaturbereich.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anlage zu schaffen, mit denen eine Oberflächenbearbeitung von kontinuierlich vergossenen Stahlprodukten zur Beseitigung von Oberflächenfehlern im heißen Zustand bei Einsatz von nicht notwendigerweise an hohe Temperaturen angepassten Oberflächenbearbeitungseinrichtungen bei langen Standzeiten erreicht wird.

[0008] Diese Aufgabe wird nach der Erfindung bei dem gattungsgemäßen Verfahren dadurch gelöst, dass den Schritten der Oberflächenkühlung und der Oberflächenbearbeitung eine Inspektion mindestens eines Teils mindestens einer Oberfläche des metallischen Produktes auf Oberflächenfehler oder -verunreinigungen vorausgeht und in Abhängigkeit des Inspektionsergebnisses eine selektive Oberflächenbearbeitung nur der als fehlerhaft detektierten Oberflächenbereiche folgt.

Die vorgeschlagene Anlage sieht entsprechende Inspektionsvorrichtungen zur Detektion von fehlerhaften Oberflächenbereichen vor.

[0009] Ebenso wie die partielle Kühlung kann sich die Inspektion auf alle Oberflächen beziehen oder nur auf Bereiche. Die nachgeordnete partielle Kühlung der Oberfläche erfolgt vorzugsweise kontinuierlich, denkbar ist auch eine auf die als fehlerhaft detektierten Bereiche beschränkte Kühlung mit entsprechendem operativem Mehraufwand und unter nachfolgender Berücksichtigung der innerhalb der Oberfläche vorliegenden Temperaturunterschiede.

[0010] Aufgrund des erfindungsgemäßen Verfahrens

werden die Bearbeitungswerkzeuge zur Oberflächenbehandlung thermisch weniger stark belastet als in den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren. Es kommen selbst temperaturempfindliche bzw. nicht extra auf hohe Temperaturen ausgelegte Bearbeitungsverfahren zum Einsatz, da aufgrund der vorausgehenden partiellen Temperaturreduzierung die Lebensdauer der Werkzeuge, wie zum Beispiel Schleifbänder oder Schleifscheiben, und damit deren Standzeit erhöht wird. Nachteiliges Zersetzen des Schleifbandes mit Verschmieren der Rückstände auf den Metalloberflächen oder Zerplatzen von Schleifscheiben tritt nicht auf.

[0011] Die gezielte Temperaturerniedrigung ist hierbei auf die Oberfläche des metallischen Produktes beschränkt und vorteilhafterweise so abgestimmt, dass der Bearbeitungswiderstand des Werkstücks nicht in unerwünschter Weise beeinflusst wird. Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren können sowohl alle Oberflächen des metallischen Produktes, beispielsweise eines Dünnbrammenabschnittes, d.h. Unter- und Oberseite sowie die Seitenflächen, gekühlt werden. Es ist aber ebenfalls denkbar, dass nur eine Oberfläche, beispielsweise nur die Oberseite des metallischen Produktes gekühlt wird, oder nur definierte Abschnitte von Oberflächen.

[0012] Nach dem vorgeschlagenen Verfahren sind Oberflächenbearbeitungen von allen Arten, Geometrien und Dicken von Gießprodukten denkbar, das Verfahren ist nicht auf die Anwendung von Brammen oder Dünnbrammen zur Herstellung von Blechen und Bändern beschränkt.

[0013] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird vorgeschlagen, dass dem Oberflächenbearbeitungskomplex mit der Schrittfolge Oberflächeninspektion, partielle Kühlung der Oberflächen sowie Oberflächenbearbeitung ein Reinigungs-, vorzugsweise ein Entzunderungsvorgang, unmittelbar vorausgeht. Durch den Entzunderungsvorgang kommt es zum einen zu einer zusätzlichen Abkühlwirkung, zum anderen wird ein sich evtl. bereits gebildeter Zunder oder vorhandene Oberflächenverunreinigungen beseitigt und eine geeignete Grundlage für die Inspektion der Oberfläche geschaffen.

[0014] Insgesamt sind alle bekannten Methoden zur Oberflächenbearbeitung anwendbar, wie beispielsweise das Schleifen, Fräsen oder Flämmen. Insbesondere ist das Schleifen einsetzbar unter Verwendung bekannter Werkzeuge wie Schleifbänder, -scheiben oder -steinen mit verschiedener Kornart und Körnung.

[0015] Bei den genannten Ausführungsformen ist es möglich, die Unter- bzw. Oberseite und/oder die Seitenflächen des Gießproduktes, beispielsweise in Form einer Bramme oder Dünnbramme, sowohl gleichzeitig als auch nacheinander zu bearbeiten. Bei gleichzeitiger Bearbeitung verringert sich die Bearbeitungszeit, und der Energieaufwand wird gering gehalten, zumal der Oberflächenabtrag im warmen Zustand erfolgt, an dem das Abtragen mit geringerem Energieaufwand als im kalten Zustand durchgeführt werden kann.

[0016] Gemäß der Ansprüche 5 oder 6 findet die Oberflächenbearbeitung an den partiell abgekühlten Oberflächen zusammen mit den vorzugsweise vorgeschlagenen vorbereitenden Verfahrensschritten bei einem kontinuierlich gegossenen Stahlprodukt bevorzugt zwischen dem Gieß- und dem - vorzugsweise direkt folgenden - Walzprozess statt. Die Oberflächenbearbeitung ist entweder inline in diese Produktionslinie (X) integriert oder findet offline in einer Seitenlinie (Y) statt.

[0017] Hinsichtlich der jeweiligen Ausführungsformen des Oberflächenbearbeitungskomplexes, welche sich durch die unterschiedliche Zusammensetzung der einzelnen Einrichtungen (Kühleinrichtung - Inspektionseinrichtung - Reinigungseinrichtung) sowie bei einem direkten Gieß-Walzverfahren durch die unterschiedliche Abfolge von Puffer-, Ausgleichs- oder Heizöfen in einer inline oder offline-Version ergeben, wird auf die Merkmale der Ansprüche gemäß 7 bis 13 verwiesen.

[0018] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Erläuterungen der in schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele:

Figur 1 eine Seitenansicht einer Anlage zum Herstellen von Bändern und Blechen mit dem einer Oberflächenbearbeitung vorgelagerten Schritt der partiellen Kühlung innerhalb der Produktionslinie (X);

Figur 2 eine erste Ausführungsform der Anlage nach Figur 1 mit dem einer Oberflächenbearbeitung vorgelagerten Schritt einer Oberflächeninspektion innerhalb der Produktionslinie (X);

Figur 3 eine zweite Ausführungsform der Anlage nach Figur 2;

Figur 4 eine Seitenansicht einer Anlage zum Herstellen von Bändern und Blechen mit einer Oberflächenbearbeitung in einer Seitenlinie (Y);

Figur 5 eine erste Ausführungsform der Anlage nach Figur 4;

Figur 6 eine zweite Ausführungsform der Anlage nach Figur 4;

Figur 7 eine dritte Ausführungsform der Anlage nach Figur 4

Figur 8 eine Seitenansicht einer Anlage zum Herstellen von Bändern und Blechen mit dem einer Oberflächenbearbeitung vorgelagerten Schritt der partiellen Kühlung innerhalb der Produktionslinie (X), wobei die Oberflächenbearbeitungseinrichtung der Erwärmungseinrichtung nachgeordnet ist;

Figur 9 eine Seitenansicht einer Anlage zum Herstellen von Bändern und Blechen mit dem einer Oberflächenbearbeitung vorgelagerten Schritt der partiellen Kühlung innerhalb der Produktionslinie (X), wobei die Querteileinrichtung der Oberflächenbearbeitungseinrichtung nachgeordnet ist.

[0019] Gemäß Figur 1 besteht die Anlage zur Herstellung von Stahlblechen und -bändern, insbesondere von rost- und säurebeständigen Stählen, im wesentlichen aus einer Stranggießanlage 1 (hier schematisch mit einer Kokille angedeutet) für einen Strang 2 von 30 bis 250 mm Dicke, vorzugsweise von 30 bis 130 - wobei diese Dickenangabe den Schutzbereich der Erfindung nicht begrenzt -, einer Querteileinrichtung 3, einer Einrichtung 4 zum Erwärmen bzw. Ausgleichen der Temperatur, beispielsweise einem Hubbalkenofen oder einem Rollenherdofen, sowie einer Walzstraße 5 (hier schematisch mit zwei Walzgerüsten 5a, 5b angedeutet). Die Einzelheiten der Walzstraße (Vorgerüste, Coilbox, etc.) und die sich an die Walzstraße 5 anschließenden Kühleinrichtungen sowie Haspelanlage sind nicht dargestellt. Je nach Ausführungsart kann auf die Trenneinrichtung verzichtet werden.

[0020] Der gegossene Brammenstrang 2 wird nach der Umlenkung in die Horizontale durch die Querteileinrichtung 3, vorzugsweise in Form einer Querteilschere, in Abschnitte geteilt und durch den Ofen 4 befördert. Die im Ofen 4 auf homogene Walztemperatur erwärmten bzw. thermisch ausgeglichenen Brammenabschnitte werden anschließend bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel in der Walzstraße 5 zu Bändern ausgewalzt. Dieser Ablauf wird nachfolgend als Produktionslinie (X) bezeichnet.

[0021] Zwischen der Querteileinrichtung 3 und dem Ofen 4 ist eine Einrichtung zur Oberflächenbearbeitung 6 im warmen Zustand des jeweiligen Brammenabschnittes angeordnet. Die Art der Oberflächenbearbeitung ist hier nicht näher konkretisiert, es handelt sich beispielsweise um bekannte Verfahren wie Schleifen mit Schleifscheiben, -bändern bzw. -steinen oder Fräsen. Bei dieser Ausführungsform entspricht die Brammentransportgeschwindigkeit bei der Oberflächenbehandlung in etwa der Gießgeschwindigkeit. Vor der Einrichtung zur Oberflächenbearbeitung 6 ist - in Förderrichtung gesehen - eine Einrichtung zur partiellen Kühlung 7 angeordnet. Nach der gezeigten Ausführungsform werden sowohl die Unter- als auch Oberseite des jeweiligen Brammenabschnittes gleichzeitig in einem definierten Teilabschnitt mittels einer zweigeteilten Kühleinrichtung (Teile 7a, 7b) gekühlt, beispielsweise mittels Düsen, die ein Kühlmedium auf die Oberfläche aufbringen.

[0022] Aus der Gießhitze kommend bleibt, während im gekühlten Oberflächenbereich ein schneller Temperaturabfall stattfindet, die Kerntemperatur der Brammen durch die partielle Kühlung im wesentlich unbeeinflusst. Es ist lediglich ein langsamer stetiger Temperaturabfall

aufgrund der thermischen Gesamtbedingungen, d.h. der Abkühlung nach dem Gießprozeß, festzustellen. Je nach Intensität der Kühlung sinkt die Oberflächentemperatur der Brammen auf Temperaturen unterhalb von 900°C ab, bevorzugt auf ein Temperaturintervall zwischen 500 bis 900°C, was sich vorteilhaft auf die Standzeit der eingesetzten Werkzeuge zur spanenden Oberflächenbearbeitung auswirkt. Nach Abschluß der Oberflächenbearbeitung wird eine Homogenisierung der Temperaturen bzw. Gefügebereiche über den Brammenquerschnitt im Ofen 4 gewährleistet. Bei rost- und säurebeständigen Austeniten, die bei Abkühlung nicht umwandeln, ist eine partielle Kühlung der Oberfläche bzw. von Teilen der Oberfläche auch auf niedrige Temperaturen unproblematisch.

[0023] In den in den weiteren Figuren gezeigten Anlagen sind der Figur 1 entsprechende Bauteile mit gleichen Bezugsziffern versehen. Im Unterschied zur Anlage nach Figur 1 ist in der Anlage nach Figur 2 den Bearbeitungsmitteln 6 zusätzlich zu einer Einrichtung zur Oberflächenkühlung 7 eine Einrichtung zur Oberflächeninspektion 8 vorgeordnet. Diese setzt sich ebenfalls aus zwei Komponenten 8a, 8b zusammen, um jeweils die Ober- und Unterseite der Brammen 2 über einen definierten Abschnitt kontinuierlich bei deren Durchlaufen aufzunehmen und evtl. Oberflächenfehler zu detektieren. In Abhängigkeit des Inspektionsergebnisses bzw. der gespeicherten Daten über die Menge und Lage von Oberflächenfehlern etc. wird automatisch in der nachfolgenden Oberflächenbearbeitungseinrichtung 6 nur eine selektive Oberflächenbearbeitung durchgeführt, indem beispielsweise die Schleifmittel nur örtlich an den Brammenoberflächen angreifen. Eine solche Inspektion geschieht mit bekannten Arten von Oberflächenanalysegeräten, die die Oberfläche rasterartig oder abschnittsweise abtasten.

[0024] Bei den Verfahrensvariationen mit integrierter Inspektionseinrichtung 8 bzw. Oberflächenanalyse erweist es sich als vorteilhaft, vor der Inspektion die Oberflächen der Bramme zu reinigen, um die Oberflächenfehler besser sichtbar zu machen. Nach Figur 3 ist eine Ausführungsform mit einer Entzunderungseinrichtung 9 aus zwei Komponenten (9a, 9b) zur gleichzeitigen Beeinflussung der Ober- und Unterseite der Brammen 2 gezeigt. Ebenso ist es denkbar, die Ober- und Unterseite bzw. die Seitenflächen durch entsprechend versetzt angeordnete Einrichtungen nacheinander zu bearbeiten. Die Entzunderungseinrichtung ist - in Förderrichtung gesehen - vor der Inspektionseinrichtung 8 und diese wiederum vor der Einrichtung zur partiellen Kühlung 7 angeordnet.

[0025] Neben den in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Inline-Versionen, d.h. die Oberflächenbearbeitungseinrichtung 6 befindet sich innerhalb der Produktionslinie (X), werden in den Figuren 4 bis 7 Ausführungsformen zu sogenannten offline-Versionen dargestellt.

[0026] Gemäß der Anlage nach Figur 4 setzt sich die Produktionslinie (X) der Anlage aus einer Brammen-

stranggießanlage 1, einer Querteileinrichtung 3, einer querverfahrbaren ersten Föhre 110, einem ersten Abschnitt des Ofens 104a, einer zweiten querverfahrbaren Föhre 111, wahlweise einem zweiten Ofenteil 104b sowie einer Walzstraße 5 zusammen. Die Brammenföhre, die sich in der Seitenlinie (Y) befindet, ist jeweils strichpunktiert gezeichnet. Die Querbewegung der Föhren ist mit Pfeilen dargestellt.

[0027] Bei Feststellung einer unzureichenden Oberflächenqualität wird der jeweilige Dünnbrammenabschnitt innerhalb der ersten Brammenföhre 110 durch Querbewegung aus der Produktionslinie (X) in die Seitenlinie (Y) verschoben. In der Seitenposition (Y) fluchtet der Ausgang 116 der ersten Föhre 110 mit einem aus der Entzunderungseinrichtung 109 - Inspektionseinrichtung 108 - Einrichtung zur partiellen Kühlung 107 sowie beispielsweise einer Schleifmaschine 106 zusammengesetzten Oberflächenbearbeitungskomplex sowie einem Rollgang zur Längsförderung des Dünnbrammenabschnitts parallel zur Produktionslinie (X). Nach Beendigung der Oberflächenbearbeitung wird der jeweilige Dünnbrammenabschnitt mittels der zweiten Querföhre 111 in die Produktionslinie (X) zurückbefördert. Eine Homogenisierung der Temperaturen über den Brammenquerschnitt zur Vorbereitung des Walzvorgangs erfolgt anschließend in einem zweiten Teil des Rollenherdofens 104b.

[0028] Falls nach Austritt aus der Stranggießanlage keine oder vertretbare Oberflächenfehler festgestellt wurden, durchläuft der jeweilige Brammenabschnitt ohne Ausschertung in die Seitenlinie die herkömmliche Abfolge von Ofen und Walzwerk, wobei die beiden Querföhren Teile des Ofens darstellen. Dabei kann auch die durch das Herausfahren der jeweiligen Brammenföhre entstandene Lücke zur Fortsetzung des Verfahrens von in einer gegenüberliegenden Seitenposition Z (nicht gezeigt) wartenden Ofenabschnitte verschlossen werden.

[0029] Bei einer Weiterentwicklung der offline-Version wird der zweite Teil des Ofens aus der Produktionslinie (X) in die Seitenlinie (Y) verlagert (Figur 5). Dann setzt sich die Produktionslinie (X) aus einer Querteileinrichtung 3, einer ersten Querbrammenföhre 110, einem Ofen 112, einer zweiten Querbrammenföhre 111 und einer Walzstraße 5 zusammen, während die Seitenlinie (Y) die verfahrbare erste Föhre (mit gestrichelter Linie dargestellt), den Oberflächenbearbeitungskomplex (106 bis 109), einen nachfolgenden Ofen 113 sowie eine zweite verfahrbare Querbrammenföhre umfaßt.

[0030] Eine weitere Ausführungsform der Anlage nach Figur 4 ist in Figur 6 dargestellt. Hier ist dem Oberflächenbearbeitungskomplex (106 bis 109) ein Pufferofen 114 vorgeordnet, der auf eine Oberflächenbehandlung wartende Brammen aufnimmt und gewährleistet, daß diese im wesentlichen nicht abkühlen.

[0031] Die Anlage, wie sie in Figur 7 gezeigt ist, kombiniert die Anlagenteile Pufferofen 114 und Heizofen 115, der neben einem Ausgleich der Temperaturen auch ein Wiedererwärmen der Brammenabschnitte ermöglicht. Es wird erreicht, daß die bearbeiteten Brammen, die vor-

bereitend oberflächennah abgekühlt wurden, wieder auf die für ein Walzen notwendige Temperatur gebracht werden bzw. eine Temperaturhomogenisierung erfahren und nach Einschleusen des Brammenabschnitts zurück in die Produktionslinie (X) dem Walzprozeß unterworfen werden.

[0032] Schließlich zeigt Figur 8 die Ausführungsform einer Anlage zum Herstellen von Bändern und Blechen mit dem einer Oberflächenbearbeitung vorgelagerten Schritt der partiellen Kühlung innerhalb der Produktionslinie (X), wobei die Oberflächenbearbeitungseinrichtung der Erwärmungseinrichtung nachgeordnet ist. Die Produktionslinie (X) setzt sich nach der Gießmaschine 1 nach der wahlweise vorgesehenen Trenneinrichtung 3 bei dieser Ausführungsform aus einer Erwärmungseinrichtung 204, die vorzugsweise aus einem Rollenherdofen besteht, einer Oberflächenbearbeitungseinrichtung 206 mit vorausgehender Kühleinrichtung 207 sowie nachfolgender Walzstraße 5 zusammen. Die Brammentransportgeschwindigkeit ist hierbei bereits an die erforderliche Walztransportgeschwindigkeit angepaßt. Alle anderen in den Figuren 2 bis 7 beschriebenen Ausführungsformen sind ebenfalls in entsprechender Weise auf diese Anlage übertragbar.

[0033] Die wahlweise vorhandene Querteileinrichtung in der bevorzugten Ausführungsform einer Schere ist entweder vor der Einrichtung zur Oberflächenbearbeitung oder nachgeordnet hierzu vorgesehen. Figur 9 zeigt eine Anlage aus den nacheinander angeordneten Komponenten Gießmaschine 1, Einrichtung zur partiellen Kühlung 307, Oberflächenbearbeitungseinrichtung 306, Querteileinrichtung 303, Erwärmungseinrichtung 304 sowie eine Walzstraße 5. Diese Ausführungsform hat gegenüber der Anlage mit einer der Oberflächenbearbeitungseinrichtung vorgeordneten Querteileinrichtung den Vorteil, daß die Oberflächenbearbeitung nicht an bereits getrennten Brammenstücken stattfindet, sondern in den kontinuierlichen Prozeß integriert ist und somit ohne Unterbrechungen und Anpassungen an das jeweilige Brammenstück kontinuierlich arbeiten kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Oberflächenbearbeitung eines kontinuierlich gegossenen Stahlproduktes im warmen Zustand zur Beseitigung von Oberflächenfehlern, Oberflächenverunreinigungen und dergleichen, wobei dem Schritt der Oberflächenbearbeitung eine Kühlung mindestens eines Teils von mindestens einer Oberfläche des metallischen Produkts vorausgeht, zur definierten Temperaturenniedrigung der zu bearbeitenden Fläche,
dadurch gekennzeichnet,
dass den Schritten der Oberflächenkühlung und der Oberflächenbearbeitung eine Inspektion mindestens eines Teils mindestens einer Oberfläche des metallischen Produktes auf Oberflächenfehler oder

- verunreinigungen vorausgeht und in Abhängigkeit des Inspektionsergebnisses eine selektive Oberflächenbearbeitung nur der als fehlerhaft detektierten Oberflächenbereiche folgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Oberflächeninspektion ein Reinigungsvorgang mindestens einer Oberfläche des metallischen Produktes vorausgeht.
 3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei dem Reinigungsvorgang um einen Entzunderungsvorgang handelt.
 4. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Oberflächenbearbeitung durch Schleifen, Fräsen oder Flämmen erfolgt.
 5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
die Oberflächenbearbeitung eines kontinuierlich gegossenen Produktes innerhalb der Produktionslinie (x) zwischen Gieß- und Walzprozeß.
 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gießprodukt nach dem Gießprozess in Abschnitte quergetrennt wird, die Abschnitte zur Oberflächenbearbeitung aus der Produktionslinie (X) quer in eine Seitenlinie (Y) gebracht, unter Längsbewegung einer Oberflächenbearbeitung unterworfen und durch Querbewegung wieder in die Produktionslinie (X) eingegliedert werden.
 7. Anlage zur Oberflächenbearbeitung von kontinuierlich gegossenen Stahlprodukten im warmen Zustand zur Beseitigung von Oberflächenfehlern, Oberflächenverunreinigungen und dergleichen, wobei der Einrichtung zur Oberflächenbearbeitung (6, 106, 206, 306) eine Einrichtung zur Kühlung (7, 107, 207, 307) mindestens eines Teils von mindestens einer Oberfläche des metallischen Produktes vorgeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kühleinrichtung (7, 107) eine Inspektionseinrichtung (8, 108) zur Detektion von fehlerhaften Oberflächenbereichen vorgeordnet ist.
 8. Anlage nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Inspektionseinrichtung (8, 108) eine Reinigungseinrichtung - vorzugsweise eine Entzunderungseinrichtung (9, 109) - vorgeordnet ist.
 9. Anlage zum Herstellen von Blechen und Bändern aus Metall, umfassend eine Stranggießanlage (1) zum Gießen von Brammen, vorzugsweise der Dicken zwischen 30 und 250 mm, wahlweise eine Querteileinrichtung (3, 303), eine Erwärmungseinrichtung und/oder Temperatenausgleichseinrichtung (4, 104, 104b, 112, 204, 304), eine Warmwalzstraße (5) sowie eine Einrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8.
 10. Anlage nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Einrichtung zur Oberflächenbearbeitung (6, 206) der Erwärmungseinrichtung und/oder Temperatenausgleichseinrichtung (4, 204) innerhalb der Produktionslinie (X) vor- oder nachgeordnet ist.
 11. Anlage nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Oberflächenbearbeitungseinrichtung (106) in einer Seitenlinie (Y) parallel zu der Erwärmungseinrichtung und/oder Temperatenausgleichseinrichtung (112) oder Abschnitten hiervon (104a, 104b) angeordnet ist und Brammenfähren (110, 111) zur Förderung der Brammenabschnitte in die Seitenlinie (Y) und wieder zurück vor und hinter der Erwärmungseinrichtung oder den Abschnitten vorgesehen sind.
 12. Anlage nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass nachfolgend zur Oberflächenbearbeitungseinrichtung (106) ein Temperatenausgleichsofen (113) oder ein Heizofen (115) in der Seitenlinie (Y) angeordnet sind.
 13. Anlage nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass vor der Oberflächenbearbeitungseinrichtung (106) ein Pufferofen (114) angeordnet ist.
 14. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 zur Oberflächenbearbeitung von rost- und säurebeständigen Stahlgüten.

Claims

1. Method for surface treatment of a continuously cast steel product in the hot state for elimination of surface faults, surface impurities and the like, wherein the step of surface treatment is preceded by cooling of at least a part of at least one surface of the metallic product for defined temperature reduction of the surface to be treated, **characterised in that** the steps of surface cooling and surface treatment are preceded by inspection of at least a part of at least one surface of the metallic product for surface faults or

surface impurities and depending on the inspection result a selective surface treatment takes place only of the surface regions detected as being subject to fault.

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the surface inspection precedes a cleaning process of at least a surface of the metallic product.
3. Method according to claim 2, **characterised in that** the cleaning process is a descaling process.
4. Method according to claim 1, **characterised in that** the surface treatment is carried out by grinding, milling or flame-descaling.
5. Method according to one of the preceding claims, **characterised by** the surface treatment of the continuously cast product within the production line (X) between casting process and rolling process.
6. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the cast product is transversely separated into sections after the casting process, the sections are brought for surface treatment from the production line (X) transversely into a lateral line (Y), are subjected to a surface treatment under longitudinal movement and are reintroduced into the production line (X) by transverse movement.
7. Plant for surface treatment of continuously cast steel products in the hot state for elimination of surface faults, surface impurities and the like, wherein equipment (7, 107, 207, 307) for cooling at least a part of at least one surface of the metallic product is arranged upstream of the equipment for surface treatment (6, 106, 206, 306), **characterised in that** inspection equipment (8, 108) for detection of surface regions subject to fault is arranged upstream of the cooling equipment (7, 107).
8. Plant according to claim 7, **characterised in that** cleaning equipment, preferably descaling equipment (9, 109), is arranged upstream of the inspection equipment (8, 108).
9. Plant for producing sheets and strips of metal, comprising a continuous casting plant (1) for casting slabs, preferably of thicknesses between 30 and 250 millimetres, selectably cross-cutting equipment (3, 303), heating equipment and/or temperature compensating equipment (4, 104, 104b, 112, 204, 304), a hot-rolling train (5) and equipment according to one of claims 7 and 8.
10. Plant according to claim 9, **characterised in that** the heating equipment and/or temperature compen-

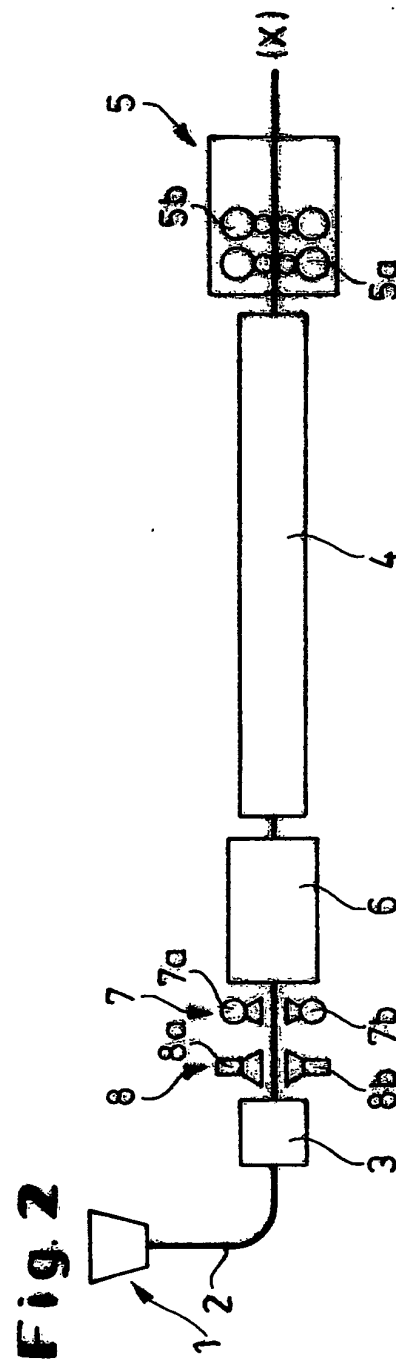
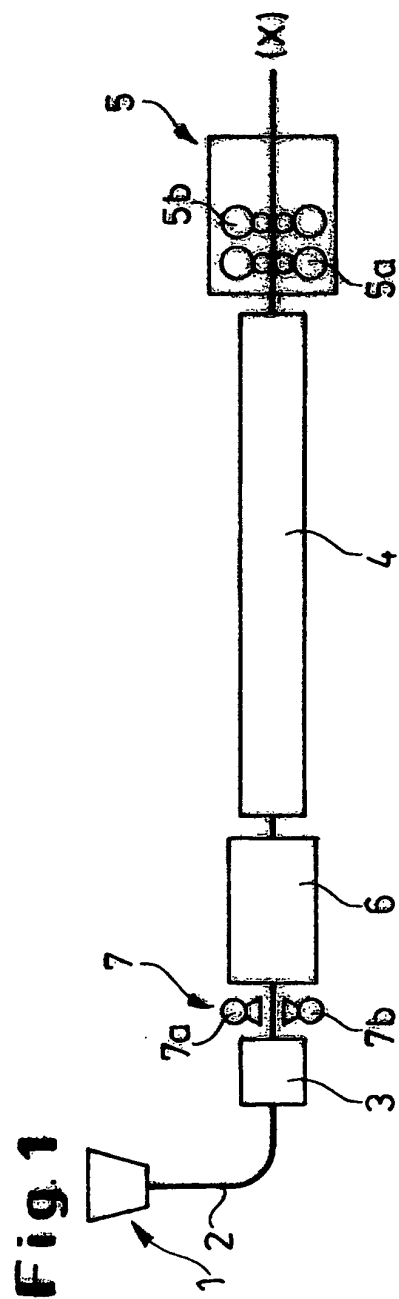
sating equipment (4, 204) is or are arranged within the production line (X) upstream or downstream of the equipment for surface treatment (6, 206).

- 5 11. Plant according to claim 10, **characterised in that** the surface treatment equipment (106) is arranged in a lateral line (Y) parallel to the heating equipment and/or temperature compensating equipment (112) or sections thereof (104a, 104b) and slab ferries (110, 111) for conveying the slab sections into the lateral line (Y) and back again are provided in front of and behind the heating equipment or the sections.
- 10 12. Plant according to claim 11, **characterised in that** a temperature compensating oven (113) or a heating oven (115) is arranged in the lateral line (Y) subsequently to the surface treatment equipment (106).
- 15 13. Plant according to claim 11 or 12, **characterised in that** a buffer oven (114) is arranged in front of the surface treatment equipment (106).
- 20 14. Use of the method according to one of claims 1 to 6 for surface treatment of corrosion-resistant and acid-resistant steel products.
- 25

Revendications

- 30 1. Procédé pour le traitement de surface d'un produit en acier coulé en continu à chaud pour éliminer les défauts de surface, les impuretés de surface et analogues, l'étape de traitement de surface étant précédée d'un refroidissement d'au moins une partie d'au moins une surface du produit métallique en vue d'une diminution définie de la température de la surface à traiter, **caractérisé en ce que** les étapes de refroidissement de surface et de traitement de surface sont précédées d'une inspection d'au moins une partie d'au moins une surface du produit métallique pour déceler les défauts ou les impuretés de surface et qu'en fonction du résultat de l'inspection, on ne réalise un traitement sélectif de surface que des zones de surfaces détectées comme présentant un défaut.
- 35 2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'inspection de surface est précédée d'un processus de nettoyage d'au moins une surface du produit métallique.
- 40 3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'il s'agit**, pour l'étape de nettoyage, d'un processus de décalaminage.
- 45 4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le traitement de surface est réalisé par meulage, fraisage ou écroûtage au chalumeau.
- 50
- 55

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** un traitement de surface d'un produit coulé en continu dans la ligne de production (X) entre le processus de coulée et de laminage. 5
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le produit coulé est coupé transversalement après le processus de coulée en sections, les sections sont amenées, pour le traitement de surface, hors de la ligne de production (X) transversalement dans une ligne latérale (Y), sont soumises en subissant un mouvement longitudinal à un traitement de surface et à nouveau intégrées par un mouvement transversal dans la ligne de production (X). 10
7. Installation pour le traitement de surface de produits en acier coulé en continu à chaud en vue d'éliminer les défauts de surface, les impuretés de surface et analogues, le dispositif pour le traitement de surface (6, 106, 206, 306) étant précédé d'un dispositif pour le refroidissement (7, 107, 207, 307) d'au moins une partie d'au moins une surface du produit métallique, **caractérisé en ce que** le dispositif de refroidissement (7, 107) est précédé d'un dispositif d'inspection (8, 108) pour la détection de zones de surface présentant des défauts. 20 25
8. Installation selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le dispositif d'inspection (8, 108) est précédé d'un dispositif de nettoyage - de préférence un dispositif de décalaminage (9, 109). 30
9. Installation pour la fabrication de tôles et de bandes en métal, comprenant une installation de coulée continue (1) pour la coulée de brames, présentant de préférence des épaisseurs entre 30 et 250 mm, éventuellement un dispositif de découpe transversale (3, 303), un dispositif de réchauffement et/ou un dispositif de compensation de la température (4, 104, 104b, 112, 204, 304), un laminoir à chaud (5) ainsi qu'un dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8. 35 40 45
10. Installation selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** le dispositif de traitement de surface (6, 206) est disposé en amont ou en aval du dispositif de chauffage et/ou du dispositif de compensation de la température (4, 204) dans la ligne de production (X). 50
11. Installation selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** le dispositif de traitement de surface (106) est disposé dans une ligne latérale (Y) parallèle au dispositif de réchauffement et/ou de compensation de température (112) ou des parties de celui-ci (104a, 104b) et qu'on a prévu des bacs à brames (110, 111) pour le transport des sections de brames dans la ligne latérale (Y) et retour, en amont et en aval du dispositif de réchauffement ou des parties de celui-ci. 55
12. Installation selon la revendication 11, **caractérisée en ce qu'on** a disposé, en aval du dispositif de traitement de surface (106) un four de compensation de la température (113) ou un four de chauffage (115) dans la ligne latérale (Y).
13. Installation selon la revendication 11 ou 12, **caractérisée en ce qu'un** four tampon (114) est disposé en amont du dispositif de traitement de surface (106).
14. Utilisation du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 pour le traitement de surfaces de qualités d'acier inoxydable et résistant aux acides.



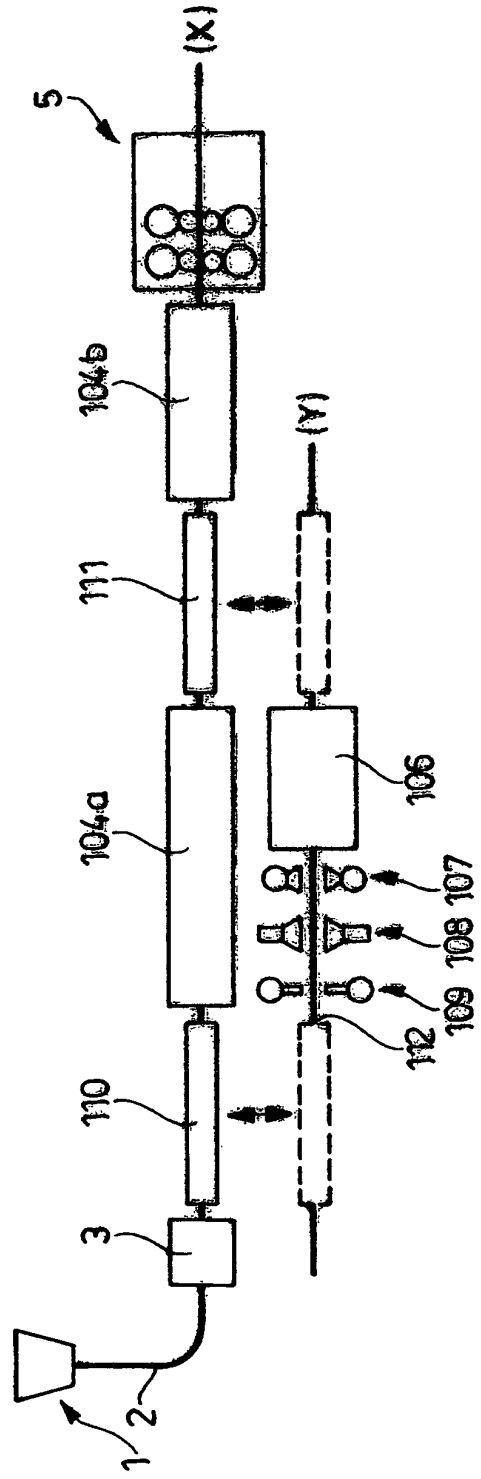
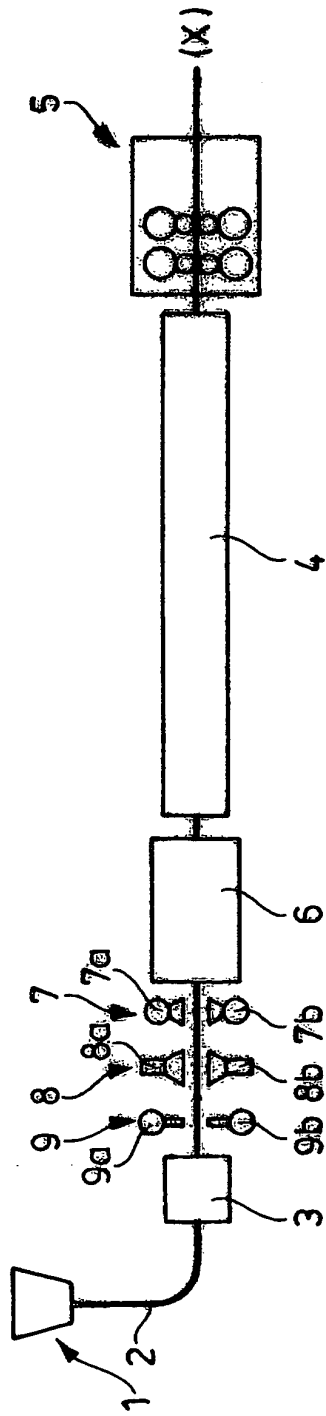


Fig. 5

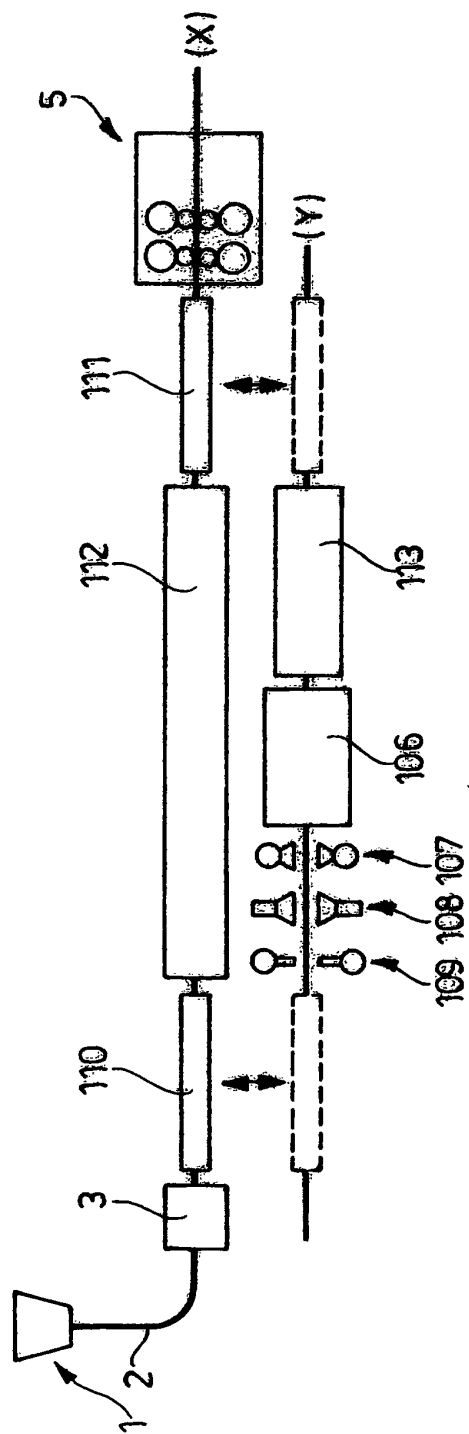


Fig. 6

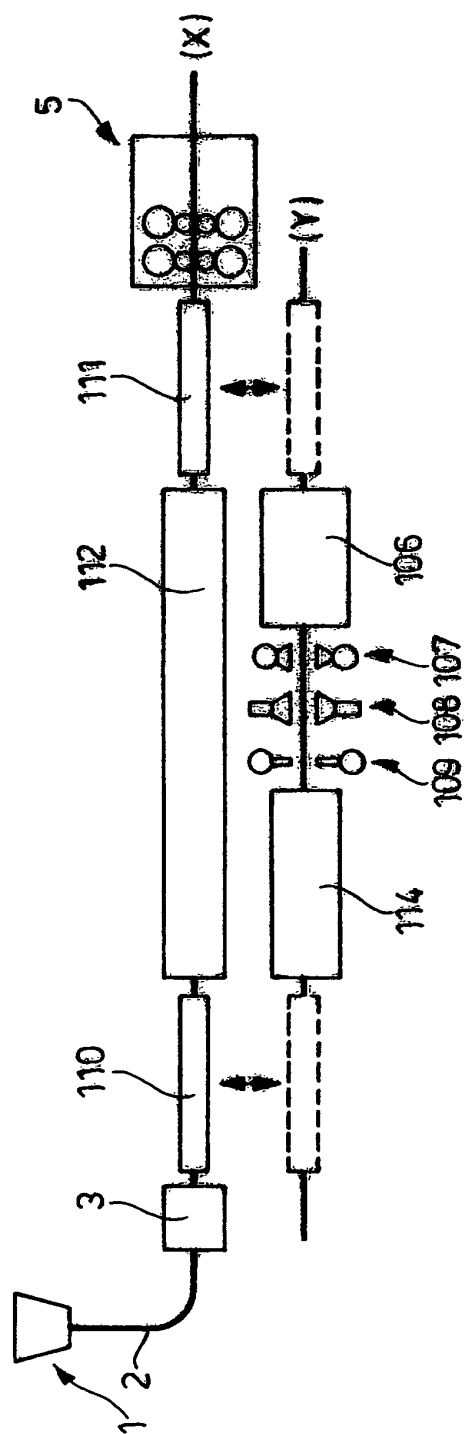
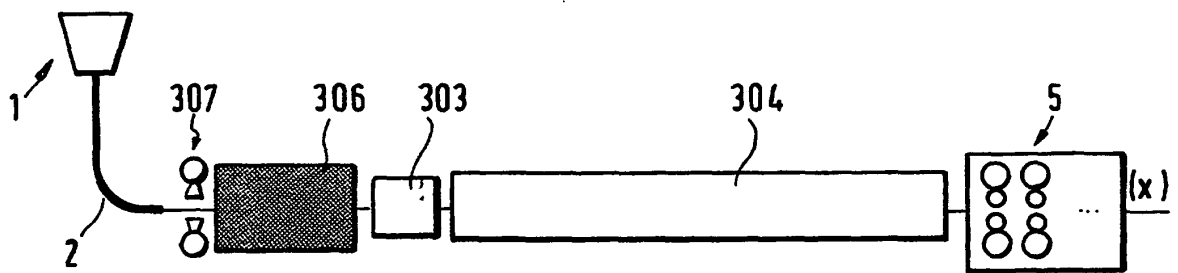


FIG.9



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

- EP 0435897 B1 [0003]
- DE 3037571 A1 [0004]
- US 3503161 A [0005]
- US 3774353 A [0006]