



(11)

EP 2 496 370 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
23.04.2014 Patentblatt 2014/17

(51) Int Cl.:
B21B 17/04 ^(2006.01) **B21B 25/06** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10794859.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2010/001252

(22) Anmeldetag: **25.10.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/050783 (05.05.2011 Gazette 2011/18)

(54) **VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUM OPTIMISIERTEN STANGENUMLAUF BEI DER HERSTELLUNG EINES NAHTLOS WARMGEFERTIGTEN STAHLROHRES NACH DEM ROHRKONTIVERFAHREN**

METHOD AND DEVICE FOR THE OPTIMIZED CIRCULATION OF RODS IN THE PRODUCTION OF A SEAMLESSLY HOT-FABRICATED STEEL PIPE ACCORDING TO THE CONTINUOUS PIPE METHOD

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE CIRCULATION OPTIMISÉE DES TIGES DANS LA FABRICATION D'UN TUBE EN ACIER FINI À CHAUD SANS SOUDURE SELON LE PROCÉDÉ DE FABRICATION DE TUBES EN CONTINU

(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 RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **02.11.2009 DE 102009053166**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.09.2012 Patentblatt 2012/37

(73) Patentinhaber: **Vallourec Deutschland GmbH**
40472 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **KÜMMERLING, Rolf**
47249 Duisburg (DE)
• **HAGEMANN, Frank**
40472 Düsseldorf (DE)
• **MONIZ PEREIRA, Gabriel**
46149 Oberhausen (DE)

- **SCHÄFER, Nils**
40472 Düsseldorf (DE)
- **JOHNSON, Ken**
Petersburg
Ohio 44454 (US)
- **CHAMBERLAIN, Brad**
Boardman
Ohio 44512 (US)

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E.**
Meissner & Meissner
Patentanwaltsbüro
Hohenzollerndamm 89
14199 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 854 561 DE-A1- 3 335 942
GB-A- 2 036 622 US-A- 3 946 586

EP 2 496 370 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 betrifft ein Verfahren zum optimierten Stangenumlauf bei der Herstellung eines nahtlos warm-gefertigten Stahlrohres nach dem Rohrkontilverfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie eine

[0002] Bei der Herstellung von nahtlosen Rohren im so genannten Rohrkontilverfahren (kontinuierliches Rohrwalzverfahren) wird zunächst ein massiver Rundstahl auf eine Walztemperatur von ca. 1250°C erwärmt. Dies geschieht im Regelfall in einem Drehherdofen. Anschließend erfolgt das Lochen des Rundstahls zu einem dünnwandigen Hohlblock im Regelfall mittels eines Schrägwalzwerkes.

[0003] Der Hohlblock wird anschließend in gleicher Hitze in einem mehrgerüstigen Kontiwalzwerk kontinuierlich über eine Dornstange zu einer Luppe und in einem anschließenden Streckreduzier- oder Maßwalzwerk zu einem Rohr mit endgültiger Abmessung ausgewalzt.

[0004] Damit im Kontiwalzwerk der zu walzende Hohlblock nach dem Einfädeln der Dornstange in den Hohlblock bei der Längsstreckung während des Walzens auf der Dornstange gleiten kann, muss diese mit einem Schmiermittel versehen sein. Üblicherweise wird das Schmiermittel zuvor in flüssiger Form auf die Dornstange aufgebracht und bis zum Einsatz getrocknet.

[0005] Nach der Walzung muss die Stange gekühlt werden, um sie für den nächsten Einsatz vorzubereiten oder einzulagern.

[0006] Um eine bessere Walzwerksauslastung zu erreichen und hinsichtlich Oberflächenbeschaffenheit, Schmierung und Temperatur der Dornstangen optimal gerüstet zu sein, ist es beispielsweise aus der DE 33 35 942 A1 bekannt, dem eigentlichen Walzwerk als Standard einen so genannten (Dorn-)Stangenumlauf vorzuschalten, der alle notwendigen Stationen für die Dornstangenvorbereitung umfasst und in dem etwa vier bis acht Dornstangen als Dornstangensatz gleichzeitig im Umlauf sind.

[0007] Im Einzelnen umfasst der Standard-Stangenumlauf folgende Schritte:

- Schmieren und Trocknen des Schmiermittels auf der noch warmen Dornstange,
- Einfädeln der Dornstange in den Hohlblock, Walzen des Hohlblocks und Strippen der Luppe von der Dornstange,
- Rückführen der gebrauchten heißen Dornstange auf ein Kühlbett mit wahlweisem Vorkühlen,
- Kühlen der Dornstange auf dem Kühlbett und bei Wiedereinsatz
- Übergeben der Dornstange an den Zuführrollgang zur Schmierung und Wiederholung des Zyklusses

[0008] Durch diesen sich wiederholenden Zyklus ist zu Walzbeginn stets eine einsatzbereite Dornstange verfügbar.

[0009] Beim Wechsel des Dornstangensatzes auf eine andere Abmessung werden die Stangen des umlaufenden Satzes über einen Aussteuertisch ausgeschleust und die des neuen Satzes über einen Vorlagetisch eingeschleust. Wegen der einzuhaltenden Taktzeiten kann es hier zu Totzeiten des Walzwerks kommen, wenn die Stangen der nächsten Abmessung nicht rechtzeitig zur Verfügung stehen.

[0010] Damit am Einlauf in das Walzgerüst eine Dornstange mit entsprechender Abmessung und mit getrocknetem Schmiermittel zur Verfügung steht, gibt es bei Abmessungswechseln im Wesentlichen drei Möglichkeiten:

1. Die Dornstangen werden vor ihrem Einsatz erwärmt, anschließend wird das Schmiermittel aufgebracht und die Stange kurze Zeit später nach der Trocknung zur Walzung eingesetzt.

2. Die Dornstangen werden nach dem Aussteuern aus dem Standard-Stangenumlauf geschmiert und nach natürlicher oder beschleunigter Trocknung eingelagert. Hier ist möglicherweise vor dem Wiedereinsatz ein Nachschmieren aufgrund von Fehlstellen durch das Handling der Stangen erforderlich.

3. Der Einsatz schnell trocknender Sonderschmiermittel, die auch bei nicht vorgewärmten Stangen eine ausreichend schnelle Trocknung ermöglichen.

[0011] Eine weltweite Zunahme der Rohrwalzkapazität hat dazu geführt, dass immer mehr Spezialprogramme im Kontiwalzwerk gefahren werden müssen. Diese Spezialisierung bedeutet zum Einen eine Erhöhung der Anzahl unterschiedlicher Walzlose mit unterschiedlichen Werkstoffen und Abmessungen, zum Anderen eine Verringerung der Anzahl der zu walzenden Rohre innerhalb eines Walzloses. Die kleinste Walzloseinheit ist ein einzelnes zu walzendes Rohr auf einer entsprechenden Dornstange.

[0012] Dies hat zur Folge, dass bei kleinen und kleinsten Walzlosen und häufigen Abmessungswechseln sehr oft von einem Dornstangensatz auf einen anderen, bzw. von einer Dornstangenabmessung auf die nächste gewechselt werden muss.

[0013] Zur Minimierung der Verlustzeiten im Walzwerk werden die Walzlose deshalb so sortiert, dass ein Abmes-

sungswechsel möglichst wenig Umbauzeit erfordert. Lang dauernde Umbauten wie z. B. für einen Blockwechsel werden seltener, kürzere wie Hauptkaliber- und Unterkaliberwechsel häufiger eingeplant.

[0014] Bei Walzprogrammen, die ein schnelles aufeinander folgendes Wechseln der Dornstangen mit anderen Durchmessern erfordern, reichen die beschriebenen Maßnahmen jedoch nicht aus. Insbesondere hat sich gezeigt, dass der bislang praktizierte Stangenumlauf nicht optimal auf das Walzen kleiner Lose abgestimmt werden kann, beispielsweise wenn die Anzahl der zu walzenden Rohre mit der Anzahl an vorgehaltenen Dornstangen identisch oder nur unwesentlich größer ist. Bei einem Dornstangenwechsel ist in diesen Fällen nicht sichergestellt, dass zum geplanten Walzbeginn immer eine einsatzfähige Dornstange auf der Vorlage bereit liegt, so dass bereits hier Verlustzeiten entstehen.

[0015] Insbesondere führen auch die meist sehr langen Vorwärmzeiten einer Dornstange bzw. eines Dornstangensatzes und die für einen häufigen Stangenwechsel nicht ausreichend ausgelegten Transport- und Lagereinrichtungen zu längeren Stillstandszeiten und damit unwirtschaftlichen Fertigung.

[0016] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zum optimierten Stangenumlauf bei der Herstellung eines nahtlos warmgefertigten Stahlrohres nach dem Rohrkontivverfahren anzugeben, mit dem auch kleine und kleinste Walzlose durch einen schnellen Stangenwechsel wirtschaftlich produziert werden können. Des Weiteren soll eine entsprechende Einrichtung angegeben werden.

[0017] Diese Aufgabe wird ausgehend vom Oberbegriff in Verbindung mit dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand von Unteransprüchen.

[0018] Nach der Lehre der Erfindung wird für das schnelle Wechseln von einem Dornstangensatz des Durchmessers (A) auf Dornstangen eines anderen Durchmessers (B), (C), (D) etc. dem Standard-Stangenumlauf ein zweiter Umlauf als Stangennebenumlauf vorgeschaltet, in dem für einen anstehenden Abmessungswechsel anstelle des Vorhaltens von Dornstangen anderer Durchmesser (B), (C), (D), etc. auf einem Vorlagetisch des Standard-Stangenumlaufs die nächst folgenden Dornstangen mit den geforderten Durchmessern (B), (C), (D), etc. über mindestens zwei redundante Übergabetische im Stangennebenumlauf aufgelegt, abgenommen und wahlweise vorgewärmt und wahlweise mit Schmiermittel versehen in den Standard-Stangenumlauf eingeschleust werden und die nicht mehr benötigten Dornstangen der Abmessung (A) aus dem Standard-Stangenumlauf ausgeschleust und anschließend über einen der genannten Übergabetische entweder ausgelagert werden oder zurück in den Standard-Stangenumlauf gelangen.

[0019] Bei Simulationen zur Optimierung des Stangenumlaufs für kleine Walzlose im Hinblick auf die Realisierung schneller Stangenwechsel wurde erkannt, dass der Stangenwechsel im Kontiwalzwerk so ausgelegt sein muss, dass die beiden Übergabetische mindestens je einen kompletten Stangensatz aufnehmen können müssen, um ein schnelles Ein- bzw. Ausschleusen der Dornstangen in bzw. aus dem Standard-Stangenumlauf zu realisieren. Hierzu sind die Übergabetische erfindungsgemäß so ausgelegt, dass sie redundant arbeiten können. Die Einschleusung der Dornstangen vom Stangennebenumlauf in den Standard-Stangenumlauf erfolgt erfindungsgemäß über einen Zwischenpuffer, der als Vorlagetisch oder Ofen ausgebildet sein kann.

[0020] Über die erfindungsgemäße Vorschaltung des Stangennebenumlaufs vor dem Standard-Stangenumlauf für das Walzen wird diese Randbedingung vollständig eingehalten. Der Stangennebenumlauf dient dabei im Wesentlichen dem Stangenmanagement bei Stangensatzwechseln.

[0021] Das vorgeschlagene Verfahren hat den Vorteil, dass über den Stangennebenumlauf das Ein- und Ausschleusen der zum Walzen benötigten Stangensätze über die zwei redundant arbeitenden Übergabetische erfolgt, so dass ein schneller Wechsel auf andere Stangenabmessungen beliebig häufig ermöglicht wird.

[0022] Eine weitere technologische Voraussetzung beim Standard-Stangenumlauf ist, dass das Schmiermittel beim Einführen der Stange in den Hohlblock getrocknet sein muss.

[0023] Erfindungsgemäß kann die Schmierung der Stange und Trocknung des Schmiermittels je nach Anforderung in entsprechenden Schmierungs- und Trocknungsstationen im Standard-Stangenumlauf oder im Stangennebenumlauf erfolgen, wodurch Synergieeffekte durch eine gemeinsame Nutzung von Vorratsbehältern o. ä. entstehen.

[0024] Bei Schmierung der Stangen im Stangennebenumlauf wird das Schmiermittel aktiv durch eine entsprechend schnell trocknende Schmiermittelkomponente oder natürlich oder passiv beschleunigt getrocknet, wobei hierfür die Stangen auf dem Vorlagetisch oder alternativ in dem Ofen als Zwischenpuffer zwischenlagern. Über diesen Zwischenpuffer werden sie anschließend dem Standard-Stangenumlauf zugeführt.

[0025] Die passiv beschleunigte Trocknung des Schmiermittels auf der Dornstange kann entweder durch ein heißes Gas wie Luft oder mittels heißer (Ofen-)Abgase erfolgen oder einfach über bewegte trockene Luft.

[0026] Bei einer Schmierung der Stangen im Standard-Stangenumlauf kann die zur Trocknung des Schmiermittels notwendige Erwärmung der Stangen in beliebiger (günstiger) Kombination vor, im und nach dem Zwischenpuffer mittels eines Ofens oder anderer Heizsysteme erfolgen.

[0027] Für den als Vorlagetisch oder Ofen ausgebildeten Zwischenpuffer hat es sich für einen lückenlosen Transport der Stangen als vorteilhaft erwiesen, getrennte Hubbalken vorzusehen, so dass die Mehrzahl der möglicherweise entstehenden Lücken mittels getrennt fahrbarer Hubbalken geschlossen werden können. Die Lücken können aber auch, vor allem bei einem ungetrennten Hubbalkensystem, mittels eines Schnelltransports (z. B. Wagen) geschlossen werden.

[0028] Bei den Betriebsversuchen wurde auch erkannt, dass das Ein- und Ausschleusen der Dornstangen während

des Stangenumschlages kreuzungsfrei möglich sein sollte, um unnötige Wartezeiten bei gegenläufigen Stangentransporten zu vermeiden.

[0029] Für ein kreuzungsfreies Ein- und Ausschleusen der Dornstangen in den Standard-Stangenumschlag bzw. aus diesem heraus werden deshalb die Stangen erfindungsgemäß über zusätzliche parallele Rollgänge mit entsprechenden Übergaben ein- bzw. ausgeschleust.

[0030] Hierbei ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Übergabetische die Stangen in einer ersten Ausführung gegenläufig transportieren, so dass ein zweiter Zuführrollgang zu den Übergabetischen erforderlich ist, der ein Überkreuzen der Stangenflüsse verhindert. Bei nur kurzzeitiger Zwischenlagerung der Stangen auf den Übergabetischen kann so der Zwischenpuffer umgangen werden. Hierzu ist der zweite Zuführrollgang zum direkten Wiedereinschleusen des Stangensatzes in Richtung des Zuführrollgangs im Standard-Stangenumschlag verlängert.

[0031] In einer zweiten Ausführungsform werden die Stangen über die Übergabetische nur in einer Richtung transportiert, so dass ein zweiter Zuführrollgang entfallen kann.

[0032] Als vorteilhaft hat sich außerdem erwiesen, dass die Stangen in einem Kassettensystem transportiert und gelagert werden und ein separater Kran die beiden erfindungsgemäßen Übergabetische und das Dornstangenlager bedient.

[0033] Der Transport mit Kassettensystemen ist vorteilhaft automatisiert ausgelegt und mit einem Stangenlagerverwaltungsrechner gekoppelt, um die Effizienz weiter zu steigern.

[0034] Anhand zweier schematischer Darstellungen wird das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert.

[0035] Es zeigen

Figur 1 Lay-out einer ersten Variante der erfindungsgemäßen Einrichtung zum schnellen Stangenumschlag,

Figur 2a Lay-out einer zweiten Variante der erfindungsgemäßen Einrichtung zum schnellen Stangenumschlag,

Figur 2b wie Figur 2a, jedoch mit Darstellung des Umlaufs von Dornstangen mit verschiedenen Durchmessern.

[0036] **Figur 1** zeigt das Lay-out einer ersten Variante der erfindungsgemäßen Einrichtung zum schnellen Stangenumschlag bei Abmessungswechseln. Die Bezugszeichen zu den eckigen Kästchen betreffen Anlagenteile zum (Zwischen-)Lagern, Handhaben und Vorbereiten der Dornstangen, die anderen betreffen Rollgänge bzw. einen Kran zum Transportieren der Dornstangen. Bei dieser Variante ist vorgesehen, die Dornstangen im Stangennebenumschlag vorzuwärmen, um damit eine schnelle Trocknung des Schmiermittels auf der Dornstange zu erreichen.

[0037] Die Einrichtung besteht im Wesentlichen aus einem hier nicht dargestellten Walzaggregat eines Kontiwalzwerkes (siehe Walzlinie) mit einem Standard-Stangenumschlag zur Zu-, Abführung und Wiederaufbereitung der Dornstangen, dem ein erfindungsgemäßer Stangennebenumschlag vorgeschaltet ist. Der Umlauf der Dornstangen ist durch die dargestellten Pfeile gekennzeichnet.

[0038] Der Standard-Stangenumschlag selbst besteht aus einem Vorlage- bzw. Kühltisch 1 für die Dornstangen, einer Schmierstation 2 für das Aufbringen von Schmiermittel auf die vom Walzen noch warmen Dornstange, einem ersten Rollgang 3 zum Zuführen der Dornstangen zu dem Walzaggregat, einem weiteren parallel zum ersten Rollgang 3 angeordneten zweiten Rollgang 4 zum Abführen gebrauchter Dornstangen aus dem Walzaggregat zu dem Vorlage- bzw. Kühltisch 1.

[0039] Der erfindungsgemäß vorgeschaltete Stangennebenumschlag für einen schnellen Abmessungswechsel besteht im Wesentlichen aus zwei redundant arbeitenden Übergabetischen 11 und 12, die zum Ausschleusen gebrauchter Stangen aus dem Standard- Stangenumschlag über einen dritten Rollgang 8 mit dem Vorlage- bzw. Kühltisch 1 verbunden sind.

[0040] Des Weiteren besteht der Stangennebenumschlag aus einem auf der gegenüber liegenden Seite der Übergabetische 11 und 12 parallel zum dritten Rollgang 8 angeordneten vierten Rollgang 9 zum Aufnehmen oder Durchtakten von Dornstangen von den Übergabetischen 11 und 12 über einen Zwischenpuffer 7 in den Standard-Stangenumschlag.

[0041] Werden die Dornstangen auf einem der Übergabetische 11 oder 12 nur kurzzeitig zwischengelagert, so kann der Zwischenpuffer 7 umgangen werden, wobei die Dornstangen direkt vom Übergabetisch 11 oder 12 wahlweise mit induktiver Vorwärmung 6 in den Standard-Stangenumschlag wieder eingeschleust werden. Hierzu sind erfindungsgemäß die Übergabetische 11 und 12 mit dem ersten Rollgang 3 über ein Rollgangsteil 15 und einem weiteren Rollgangsteil 16 verbunden, so dass beim Einschleusen über den Übergabetisch 12 ein kreuzungsfreies direktes Wiedereinschleusen in den Standard-Stangenumschlag realisiert werden kann und beim Einschleusen über den Übergabetisch 11 ein Wiedereinschleusen ohne Taktzeitverlust möglich ist. Die Übergabetische 11 und 12 werden hierbei sowohl zum Neueinschleusen wie auch zum Wiedereinschleusen bereits warmer Dornstangen genutzt, was über den Transport über die parallelen Rollgänge 3, 15, 16 bzw. 8 problemlos möglich ist.

[0042] Die Richtung für das Ein- und Ausschleusen sowie das Durchtakten der Dornstangen ist durch die eingezeichneten Pfeile markiert.

[0043] Der Zwischenpuffer 7 kann je nach Anforderung entweder ein weiterer Übergabetisch oder ein Ofen sein, wobei die Erwärmung der Dornstangen in beliebiger Kombination über weitere Wärmeinrichtungen 5 und 6 vor, im oder nach dem Zwischenpuffer 7 erfolgen kann. Bedient werden die Übergabetische 11 und 12 mit Dornstangen aus einem oder mehreren Stangenlagern 13 über einen Kran 14.

[0044] Das Lay-out einer zweiten Variante der erfindungsgemäßen Einrichtung ist in **Figur 2a** dargestellt. Gleiche Bezugszeichen kennzeichnen gleiche Einrichtungsmerkmale.

[0045] Diese Variante unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform dadurch, dass im Stangennebenumlauf keine Vorwärmung der Dornstangen vor dem Schmiermittelauftrag stattfindet, sondern die Trocknung des Schmiermittels erfolgt auf einem Trocknungstisch als Zwischenpuffer 17 nach dem Schmiermittelauftrag, wobei der Zwischenpuffer 17 wahlweise auch als Ofen ausgebildet sein kann.

[0046] Weiterhin werden im Gegensatz zu der Ausführung gemäß **Figur 1** die Dornstangen über die Übergabetische 11 und 12 nur in einer Richtung getaktet, so dass ein kreuzungsfreies Ein- und Ausschleusen der Dornstangen ohne zusätzlichen Rollgang möglich ist.

[0047] Die aus dem Standard-Stangenumlauf auszuschleusenden Dornstangen werden dazu über den dritten Rollgang 8 vom Vorlagetisch 1 zu den Übergabetischen 11 bzw. 12 transportiert. Der dritte Rollgang 8 ist zu diesem Zweck als Verlängerung des ersten Rollgangs 3 ausgebildet.

[0048] Bei direkter Ausschleusung vom ersten Rollgang 3 zu den Übergabetischen 11 bzw. 12 ist eine Verlängerung des ersten Rollgangs 3 durch den dritten Rollgang 8 nicht notwendig.

[0049] Zum Einschleusen neuer Dornstangen vom Stangennebenumlauf in den Standard-Stangenumlauf sind die Übergabetische 11 und 12 über den vierten Rollgang 9 mit einer Schmiermittelstation 10 und dem als Trocknungstisch oder Ofen ausgebildeten Zwischenpuffer 17 verbunden. Von dem Zwischenpuffer 17 werden die Dornstangen anschließend in den Standard-Stangenumlauf eingeschleust.

[0050] In **Figur 2b** ist an einem Beispiel der schnelle Umlauf von Dornstangen mit verschiedenen Durchmessern entsprechend dem Lay-out aus **Figur 2a** dargestellt. Nachfolgend wird deshalb auf die Bezugszeichen aus **Figur 2a** verwiesen.

[0051] Die Kreise mit den Buchstaben A, B, C, D symbolisieren Dornstangen mit unterschiedlichen Durchmessern, die nacheinander beim Walzen zum Einsatz kommen sollen.

[0052] Im vorliegenden Fall ist zunächst der Dornstangensatz mit dem Durchmesser A im Einsatz, d. h. er befindet sich im Standard-Stangenumlauf. Bei einem Abmessungswechsel auf den Durchmesser B werden die Stangen des Durchmessers A schrittweise über den zweiten Rollgang 4 und den Vorlagetisch 1 in den Stangennebenumlauf zum Übergabetisch 11 über den dritten Rollgang 8 transportiert.

[0053] Auf dem als Trockentisch ausgebildeten Zwischenpuffer 17 liegen bereits die Dornstangen mit dem geforderten nächsten Durchmesser der Abmessung B einsatzfertig (d. h. geschmiert und getrocknet) bereit und können nach dem Ausschleusen der letzten Dornstange A aus dem Standard-Stangenumlauf direkt zum Walzen eingesetzt werden. Die Bereitstellung der nächst folgenden Dornstangen der Abmessung C erfolgt über den Übergabetisch 11, auf dem bereits ein kompletter Dornstangensatz dieser Abmessung aufliegt.

[0054] Die Dornstangen der Abmessung C werden nach Einsatz der ersten Stangen B sukzessive der Schmiermittelstation 10 und anschließend dem als Trocknungstisch ausgebildeten Zwischenpuffer 17 zugeführt.

[0055] Währenddessen bedient ein Kran 14 aus einem Stangenlager 13 den Übergabetisch 12 bereits mit Stangen der Abmessung D, so dass dem Walzwerk alle erforderlichen Dornstangenabmessungen zum geforderten Zeitpunkt zur Verfügung gestellt werden können, ohne dass ein Zeitverlust auftritt.

Bezugszeichenliste

[0056]

Nr.	Bezeichnung
1	Kühl- bzw. Vorlagetisch
2	Schmierstation
3	Rollgang zum Zuführen von Walzstangen in das Walzaggregat
4	Rollgang zum Abführen von Walzstangen aus dem Walzaggregat
5, 6	induktive Erwärmung
7	Zwischenpuffer
8	Rollgang zum Ausschleusen

(fortgesetzt)

Nr.	Bezeichnung
9	Rollgang zum Einschleusen
10	Schmierstation
11, 12	Übergabetisch
13	Stangenlager
14	Kran
15, 16	Rollgangsteil
17	Zwischenpuffer

Patentansprüche

1. Verfahren zum optimierten Umlauf von Dornstangen bei der Herstellung eines nahtlos warmgefertigten Stahlrohres nach dem Rohrkontivverfahren bei dem einem mehrgerüstigen Kontiwalzwerk ein Standard-Stangenumlauf zur Zu-, Abführung und Wiederaufbereitung der Dornstangen vorgeschaltet ist, wobei bei einem Abmessungswechsel mindestens die erforderliche Anzahl an Dornstangen gleichen Durchmessers (A) für die Walzung einer Abmessung vorgehalten wird und wobei der Standard-Stangenumlauf folgende Schritte umfasst:

- Schmieren einer Dornstange (A) und Trocknen des Schmiermittels auf der Dornstange (A),
- Einfädeln der Dornstange (A) in einen Hohlblock, Walzen des Hohlblocks zu einer Luppe und Strippen der Luppe von der Dornstange (A),
- Rückführen der gebrauchten heißen Dornstange (A) zu einem Kühl- bzw. Vorlagentisch (1),
- Kühlen der Dornstange (A) auf dem Kühltisch (1) und
- bei Wiedereinsatz: Übergabe der abgekühlten aber hoch warmen Dornstange (A) an einer Zuführrollgang zur Schmierung und Wiederholung des Zyklusses

dadurch gekennzeichnet,

dass für das schnelle Wechseln von einem Dornstangensatz des Durchmessers (A) auf Dornstangen eines anderen Durchmessers (B), (C), (D) etc., dem Standard-Stangenumlauf ein zweiter Umlauf als Stangennebenumlauf vorgeschaltet ist, in dem für einen anstehenden Abmessungswechsel anstelle des Vorhaltens von Dornstangen anderer Durchmesser (B), (C), (D), etc. auf dem Vorlagentisch des Standard-Stangenumlaufs die nächst folgenden Dornstangen mit den geforderten Durchmessern (B), (C), (D), etc. über mindestens zwei redundant arbeitende Übergabetische (11,12) im Stangennebenumlauf aufgelegt, abgenommen und wahlweise vorgewärmt und wahlweise mit Schmiermittel versehen in den Standard-Stangenumlauf eingeschleust werden und die nicht mehr benötigten Dornstangen der Abmessung (A) aus dem Standard-Stangenumlauf ausgeschleust und anschließend über einen der genannten Übergabetische (11,12) entweder ausgelagert werden oder zurück in den Standard-Stangenumlauf gelangen.

2. Verfahren nach Anspruch 1

dadurch gekennzeichnet,

dass die Schmierung und Trocknung der Stangen im Standard-Stangenumlauf oder im Stangennebenumlauf erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2

dadurch gekennzeichnet,

dass das Einschleusen von Dornstangen vom Stangennebenumlauf in den Standard-Stangenumlauf über einen Zwischenpuffer (7) erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 3

dadurch gekennzeichnet,

dass das Einschleusen über einen Übergabe- bzw. Trocknungstisch oder einen Ofen als Zwischenpuffer (7) erfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 4

dadurch gekennzeichnet,

dass beim Zuführen zu dem Zwischenpuffer (7) die Dornstangen bereits vor dem Zuführen in diesen Zwischenpuffer und/oder danach beheizt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5

dadurch gekennzeichnet,

dass die Vor- und/oder Nachbeheizung induktiv erfolgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 - 6

dadurch gekennzeichnet,

dass die Dornstangen in dem Zwischenpuffer (7) induktiv erwärmt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 7

dadurch gekennzeichnet,

dass zur Trocknung der Schmierung schnell trocknende Schmiermittelkomponenten verwendet werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 8

dadurch gekennzeichnet,

dass die Trocknung an ruhender Luft oder passiv beschleunigt erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 9

dadurch gekennzeichnet,

dass die passive Beschleunigung der Trocknung durch bewegte trockene Luft oder erhitztes Gas erfolgt.

11. Einrichtung zum optimierten Umlauf von Dornstangen bei der Herstellung eines nahtlos warmgefertigten Stahlrohres nach dem Rohrkontiverfahren aus einem Hohlblock, bei dem einem mehrgerüstigen Kontiwalzwerk ein Standard-Stangenumlauf zur Zu-, Abführung und Wiederaufbereitung der Dornstangen vorgeschaltet ist, bestehend aus einem Vorlage- bzw. Kühltisch (1) für Dornstangen, einer Schmierstation (2) für die Dornstangen und fallweise einer zusätzlichen Trockenstation für das auf die Dornstangen aufgebrauchte Schmiermittel, einem ersten Rollgang (3) zum Zuführen von geschmierten Dornstangen in den im Walzaggregat befindlichen Hohlblock, einem weiteren parallel zum ersten Rollgang (3) angeordneten zweiten Rollgang (4) zum Abführen gebrauchter Dornstangen aus dem Walzaggregat zu dem Vorlage- bzw. Kühltisch (1),

dadurch gekennzeichnet,

dass dem Standard-Stangenumlauf ein weiterer Stangenumlauf als Stangennebenumlauf vorgeschaltet ist, bestehend aus zwei redundant arbeitenden Übergabetischen (11, 12), die zum Ausschleusen nicht mehr benötigter Stangen aus dem Standard-Stangenumlauf über einen dritten Rollgang (8) oder den ersten Rollgang (3) mit dem Vorlage- bzw. Kühltisch (1) verbunden sind und der dritte Rollgang (8) dabei entweder die Fortsetzung des ersten Rollgangs (3) bildet oder parallel versetzt hierzu angeordnet ist, einem auf der gegenüber liegenden Seite der Übergabetische (11, 12) parallel zum ersten Rollgang (3) angeordneten vierten Rollgang (9) zum Aufnehmen oder Durchtakten von Dornstangen über einen Zwischenpuffer (7, 17) in den Standard-Stangenumlauf.

12. Einrichtung nach Anspruch 11

dadurch gekennzeichnet,

dass der Zwischenpuffer (7) aus einem Ofen oder einem Übergabetisch besteht.

13. Einrichtung nach Anspruch 12

dadurch gekennzeichnet,

dass dem Zwischenpuffer (7) eine weitere Einrichtung zum Wärmen vor und/oder nachgeschaltet ist.

14. Einrichtung nach Anspruch 13

dadurch gekennzeichnet,

dass die weitere Wärmeeinrichtung eine Induktionsspule ist.

15. Einrichtung nach Anspruch 12

dadurch gekennzeichnet,

dass der Übergabetisch mit einer Trocknungseinheit versehen ist.

16. Einrichtung nach Anspruch 15

dadurch gekennzeichnet,

dass die Trocknungseinheit ein Wärme abstrahlendes Gerät ist.

17. Einrichtung nach Anspruch 16

dadurch gekennzeichnet,

dass das Wärme abstrahlende Gerät ein Mikrowellengerät, ein Infrarotstrahler oder ein Heißluftgebläse ist.

18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 - 17

dadurch gekennzeichnet,

dass bei versetzter Anordnung des dritten Rollgangs (8) zum ersten Rollgang (3) zum Wiedereinschleusen warmer Dornstangen in den Standard-Stangenumlauf die Übergabetische (11, 12) auf gleicher Tischseite mit einem parallel zum Rollgang (8) angeordneten und aus Rollgangsteilen (15, 16) bestehenden Rollgang mit dem ersten Rollgang (3) in Linie verbunden sind.

19. Einrichtung nach Anspruch 11

dadurch gekennzeichnet,

dass der Zwischenpuffer (17) ein Trocknungstisch oder Ofen ist.

20. Einrichtung nach Anspruch 19

dadurch gekennzeichnet,

dass dem Zwischenpuffer (17) eine weitere Schmierstation (10) vorgeschaltet ist.

21. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 - 20

dadurch gekennzeichnet,

dass für Transport und Lagerung der Dornstangen ein Kassettensystem verwendet wird.

22. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 - 21

dadurch gekennzeichnet,

dass die Versorgung der Übergabetische (11, 12) mit den benötigten Dornstangen über mindestens ein Stangenlager (13) erfolgt.

23. Einrichtung nach Anspruch 22

dadurch gekennzeichnet,

dass die Versorgung über einen separaten Kran (14) erfolgt.

24. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 - 23

dadurch gekennzeichnet,

dass der Stangentransport automatisiert ist.

25. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 - 24

dadurch gekennzeichnet,

dass für die Dornstangenlagerung ein Stangenlagerverwaltungsrechner verwendet wird.

Claims

1. A method for the optimised circulation of mandrel bars in the production of a seamless hot-produced steel tube using the continuous tube rolling method, in which a multi-stand continuous rolling mill is preceded by a standard bar circulation for supplying, removing and reprocessing the mandrel bars, wherein upon a change of dimensions at least the necessary number of mandrel bars of the same diameter (A) is held available for the rolling of one dimension, and wherein the standard bar circulation comprises the following steps:

- lubricating a mandrel bar (A) and drying the lubricant on the mandrel bar (A),
- threading the mandrel bar (A) into a hollow block, rolling the hollow block to form a hollow tube blank, and stripping the hollow tube blank from the mandrel bar (A),
- returning the used hot mandrel bar (A) to a cooling or presentation table (1),
- cooling the mandrel bar (A) on the cooling table (1), and
- in the case of re-use: transferring the cooled but still warm mandrel bar (A) to a feeding roller table for lubrication and repeating the cycle,

characterised in that

for rapid changing of a mandrel-bar set of the diameter (A) for mandrel bars of a different diameter (B), (C), (D) etc., the standard bar circulation is preceded by a second circulation as secondary bar circulation, in which, for an impending change in

dimension, instead of mandrel bars of different diameters (B), (C), (D), etc. being held available on the presentation table of the standard bar circulation, the next following mandrel bars with the required diameters (B), (C), (D), etc. are placed on, removed and, optionally preheated and optionally provided with lubricant, introduced into the standard bar circulation via at least two redundantly operating transfer tables (11, 12) in the secondary bar circulation, and the mandrel bars of the dimension (A) which are no longer required are discharged from the standard bar circulation and then are either sent to storage or pass back into the standard bar circulation via one of the aforementioned transfer tables (11, 12).

2. A method according to Claim 1, **characterised in that** the lubrication and drying of the bars takes place in the standard bar circulation or in the secondary bar circulation.

3. A method according to Claim 1 and 2, **characterised in that** the introduction of mandrel bars from the secondary bar circulation into the standard bar circulation takes place via an intermediate buffer (7).

4. A method according to Claim 3, **characterised in that** the introduction takes place via a transfer or drying table or an oven as intermediate buffer (7).

5. A method according to Claim 4, **characterised in that** during supplying to the intermediate buffer (7) the mandrel bars are heated already before they are supplied into this intermediate buffer and/or thereafter.

6. A method according to Claim 5, **characterised in that** the pre-heating and/or subsequent heating takes place inductively.

7. A method according to one of Claims 4 - 6, **characterised in that** the mandrel bars in the intermediate buffer (7) are heated inductively.

8. A method according to one of Claims 1 - 7, **characterised in that** fast-drying lubricant constituents are used for drying the lubrication.

9. A method according to one of Claims 1 - 8, **characterised in that** the drying takes place in still air or passively accelerated.

10. A method according to Claim 9, **characterised in that** the passive acceleration of the drying takes place by moving dry air or heated gas.

11. An apparatus for the optimised circulation of mandrel bars in the production of a seamless hot-produced steel tube using the continuous tube rolling method from a hollow block, in which a multi-stand continuous rolling mill is preceded by a standard bar circulation for supplying, removing and reprocessing the mandrel bars, consisting of a presentation or cooling table (1) for mandrel bars, a lubricating station (2) for the mandrel bars and on a case-by-case basis an additional drying station for the lubricant applied to the mandrel bars, a first roller table (3) for supplying lubricated mandrel bars into the hollow block located in the rolling unit, a further second roller table (4) arranged parallel to the first roller table (3) for removing spent mandrel bars from the rolling unit to the presentation or cooling table (1),

characterised in that

the standard bar circulation is preceded by a further bar circulation as secondary bar circulation, consisting of two redundantly operating transfer tables (11, 12) which for discharging bars which are no longer required from the standard bar circulation are connected to the presentation or cooling table (1) via a third roller table (8) or the first roller table (3), and the third roller table (8) in so doing either forms the continuation of the first roller table (3) or is arranged offset in parallel thereto, a fourth roller table (9) arranged on the opposite side of the transfer tables (11, 12) parallel to the first roller table (3) for receiving or cycling through mandrel bars via an intermediate buffer (7, 17) into the standard bar circulation.

12. An apparatus according to Claim 11, **characterised in that** the intermediate buffer (7) consists of an oven or a transfer table.

13. An apparatus according to Claim 12, **characterised in that** the intermediate buffer (7) is preceded and/or succeeded by a further apparatus for heating.
14. An apparatus according to Claim 13, **characterised in that** the further heating apparatus is an induction coil.
15. An apparatus according to Claim 12, **characterised in that** the transfer table is provided with a drying unit.
16. An apparatus according to Claim 15, **characterised in that** the drying unit is a heat-emitting apparatus.
17. An apparatus according to Claim 16, **characterised in that** the heat-emitting apparatus is a microwave apparatus, an infrared radiator or a hot-air blower.
18. An apparatus according to one of Claims 11 - 17, **characterised in that**, in the case of an offset arrangement of the third roller table (8) relative to the first roller table (3), for re-introducing hot mandrel bars into the standard bar circulation the transfer tables (11, 12) on the same side of the table are connected in line with the first roller table (3) by a roller table arranged parallel to the roller table (8) and consisting of roller-table parts (15, 16).
19. An apparatus according to Claim 11, **characterised in that** the intermediate buffer (17) is a drying table or oven.
20. An apparatus according to Claim 19, **characterised in that** the intermediate buffer (17) is preceded by a further lubricating station (10).
21. An apparatus according to one of Claims 11 - 20, **characterised in that** a cassette system is used for transport and storage of the mandrel bars.
22. An apparatus according to one of Claims 11 - 21, **characterised in that** the transfer tables (11, 12) are supplied with the required mandrel bars via at least one bar store (13).
23. An apparatus according to Claim 22, **characterised in that** the supplying takes place via a separate crane (14).
24. An apparatus according to one of Claims 11 - 23, **characterised in that** the bar transport is automated.
25. An apparatus according to one of Claims 11 - 24, **characterised in that** a bar-store management computer is used for the mandrel bar storage.

Revendications

1. Procédé de circulation optimisée de mandrins lors de la fabrication d'un tube d'acier fabriqué à chaud sans soudure selon le procédé de train continu de tubes dans lequel une circulation standard des mandrins est placée en amont d'un laminage continu à plusieurs cages pour l'acheminement, l'enlèvement et le retraitement des mandrins, au moins le nombre nécessaire de mandrins de même diamètre (A) étant, en cas de changement de dimension, présenté pour le laminage d'une dimension, et la circulation standard des mandrins présentant les étapes suivantes :

- lubrification d'un mandrin (A) et séchage de l'agent lubrifiant sur le mandrin (A),
- enfilage du mandrin (A) dans un bloc creux, laminage du bloc creux en une ébauche et séparation de l'ébauche et du mandrin (A),
- retour du mandrin (A) très chaud usagé vers une table de dépôt ou respectivement de refroidissement (1),
- refroidissement du mandrin (A) sur la table de refroidissement (1) et
- en cas de la réutilisation : remise du mandrin (A) refroidi mais encore chaud à un train de rouleaux d'acheminement pour la lubrification et répétition du cycle,

caractérisé en ce que,

pour le changement rapide d'un jeu de mandrins de diamètre (A) pour des mandrins d'un autre diamètre (B), (C), (D), etc., une deuxième circulation est placée en amont de la circulation standard des mandrins en tant que circulation annexe des mandrins, dans laquelle, pour un changement imminent de dimension, à la place de la présentation de mandrins d'autres diamètres (B), (C), (D), etc., sur la table de dépôt de la circulation standard des mandrins, les mandrins qui suivent immédiatement avec les diamètres (B), (C), (D), etc., demandés sont, par le biais d'au moins

deux tables de remise (11, 12) à fonctionnement redondant, placés dans la circulation annexe des mandrins, enlevés et, au choix préchauffés et au choix munis d'agent lubrifiant, introduits dans la circulation standard des mandrins, et les mandrins de dimension (A) qui ne sont plus nécessaires sont extraits de la circulation standard des mandrins et puis, par le biais d'une des tables de remise (11, 12) mentionnées, soit évacués, soit renvoyés dans la circulation standard des mandrins.

2. Procédé selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

la lubrification et le séchage des mandrins s'effectue dans la circulation standard des mandrins ou dans la circulation annexe des mandrins.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2,

caractérisé en ce que

l'introduction de mandrins depuis la circulation annexe des mandrins vers la circulation standard des mandrins s'effectue par le biais d'une réserve tampon intermédiaire (7).

4. Procédé selon la revendication 3,

caractérisé en ce que

l'introduction s'effectue par le biais d'une table de remise ou respectivement de séchage ou d'un four en tant que réserve tampon intermédiaire (7).

5. Procédé selon la revendication 4,

caractérisé en ce que,

lors de l'acheminement vers la réserve tampon intermédiaire (7), les mandrins sont chauffés déjà avant l'acheminement dans cette réserve tampon intermédiaire et/ou chauffés ensuite.

6. Procédé selon la revendication 5,

caractérisé en ce que

le préchauffage et/ou le chauffage ultérieur s'effectuent par induction.

7. Procédé selon une des revendications 4 - 6,

caractérisé en ce que

les mandrins sont chauffés par induction dans la réserve tampon intermédiaire (7).

8. Procédé selon une des revendications 1 - 7,

caractérisé en ce que,

pour le séchage de la lubrification, on utilise des composants d'agent lubrifiant à séchage rapide.

9. Procédé selon une des revendications 1 - 8,

caractérisé en ce que

le séchage s'effectue dans de l'air stationnaire ou avec une accélération passive.

10. Procédé selon la revendication 9,

caractérisé en ce que

l'accélération passive du séchage est effectuée par de l'air sec mis en mouvement ou du gaz chauffé.

11. Equipement pour la circulation optimisée de mandrins lors de la fabrication d'un tube d'acier fabriqué à chaud sans soudure selon le procédé de train continu de tubes à partir d'un bloc creux, dans laquelle une circulation standard des mandrins est placée en amont d'un laminoir continu à plusieurs cages pour l'acheminement, l'enlèvement et le retraitement des mandrins, composé d'une table de présentation ou respectivement de refroidissement (1) pour mandrins, d'un poste de lubrification (2) pour les mandrins et, suivant le cas, d'un poste de séchage supplémentaire pour l'agent lubrifiant appliqué sur les mandrins, d'un premier train de rouleaux (3) pour l'acheminement de mandrins lubrifiés dans le bloc creux situé dans le groupe de laminage, et composé d'un autre deuxième train de rouleaux (4) disposé parallèlement au premier train de rouleaux (3) pour l'enlèvement de mandrins usagés hors du groupe de laminage en direction de la table de présentation ou respectivement de refroidissement (1),

caractérisé en ce

qu'une autre circulation des mandrins est placée en tant que circulation annexe des mandrins en amont de la circulation standard des mandrins et est composée de deux tables de remise (11, 12) à fonctionnement redondant

qui, pour l'extraction de mandrins qui ne sont plus nécessaires hors de la circulation standard des mandrins sont, par le biais d'un troisième train de rouleaux (8) ou par le biais du premier train de rouleaux (3), raccordées à la table de présentation ou respectivement de refroidissement (1), et soit le troisième train de rouleaux (8) forme en l'occurrence le prolongement du premier train de rouleaux (3), soit il est disposé de façon décalée parallèlement à celui-ci, et composé d'un quatrième train de rouleaux (9) disposé parallèlement au premier train de rouleaux (3) sur le côté opposé des tables de remise (11, 12) et destiné à recevoir ou à faire avancer des mandrins par le biais d'une réserve tampon intermédiaire (7, 17) vers la circulation standard des mandrins.

12. Equipement selon la revendication 11,

caractérisé en ce que

la réserve tampon intermédiaire (7) se compose d'un four ou d'une table de remise.

13. Equipement selon la revendication 12,

caractérisé en ce

qu'un autre équipement est placé en amont et/ou en aval de la réserve tampon intermédiaire (7) pour le chauffage.

14. Equipement selon la revendication 13,

caractérisé en ce que

l'autre équipement de chauffage est une bobine d'induction.

15. Equipement selon la revendication 12,

caractérisé en ce que

la table de remise est munie d'une unité de chauffage.

16. Equipement selon la revendication 15,

caractérisé en ce que

l'unité de chauffage est un appareil qui rayonne de la chaleur.

17. Equipement selon la revendication 16,

caractérisé en ce que

l'appareil qui rayonne de la chaleur est un appareil à micro-ondes, un radiateur infrarouge ou un ventilateur à air chaud.

18. Equipement selon une des revendications 11 - 17,

caractérisé en ce que,

en cas de disposition décalée du troisième train de rouleaux (8) par rapport au premier train de rouleaux (3), pour la réintroduction de mandrins chauds dans la circulation standard des mandrins, les tables de remise (11, 12), sur le même côté de table, avec un train de rouleaux disposé parallèlement au train de rouleaux (8) et composé de parties de train de rouleaux (15, 16), sont raccordées en ligne au premier train de rouleaux (3).

19. Equipement selon la revendication 11,

caractérisé en ce que

la réserve tampon intermédiaire (17) est une table de séchage ou un four.

20. Equipement selon la revendication 19,

caractérisé en ce

qu'un autre poste de lubrification (10) est placé en amont de la réserve tampon intermédiaire (17).

21. Procédé selon une des revendications 11 - 20,

caractérisé en ce que,

pour le transport et l'entreposage des mandrins, on utilise un système à cassette.

22. Procédé selon une des revendications 11 - 21,

caractérisé en ce que

la fourniture des mandrins nécessaires aux tables de remise (11, 12) s'effectue par le biais d'au moins un stock de mandrins (13).

23. Equipement selon la revendication 22,

caractérisé en ce que

l'alimentation s'effectue par le biais d'une grue (14) séparée.

24. Procédé selon une des revendications 11 - 23,

5

caractérisé en ce que

le transport des mandrins est automatisé.

25. Procédé selon une des revendications 11 - 24,

10

caractérisé en ce que,

pour l'entreposage des mandrins, on utilise un ordinateur de gestion des stocks de mandrins.

15

20

25

30

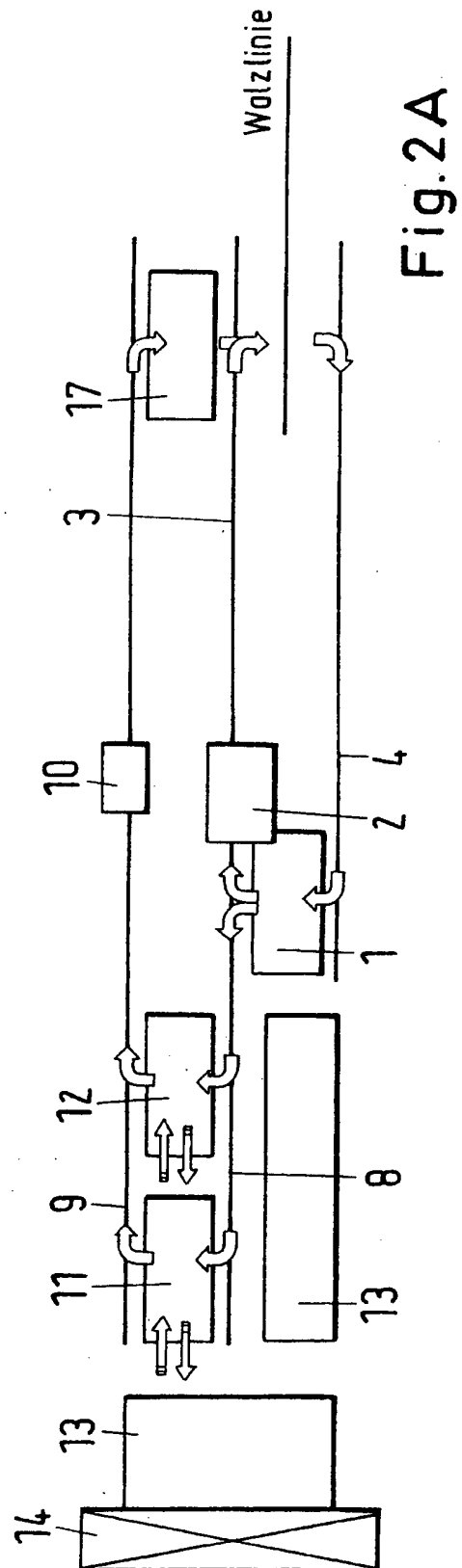
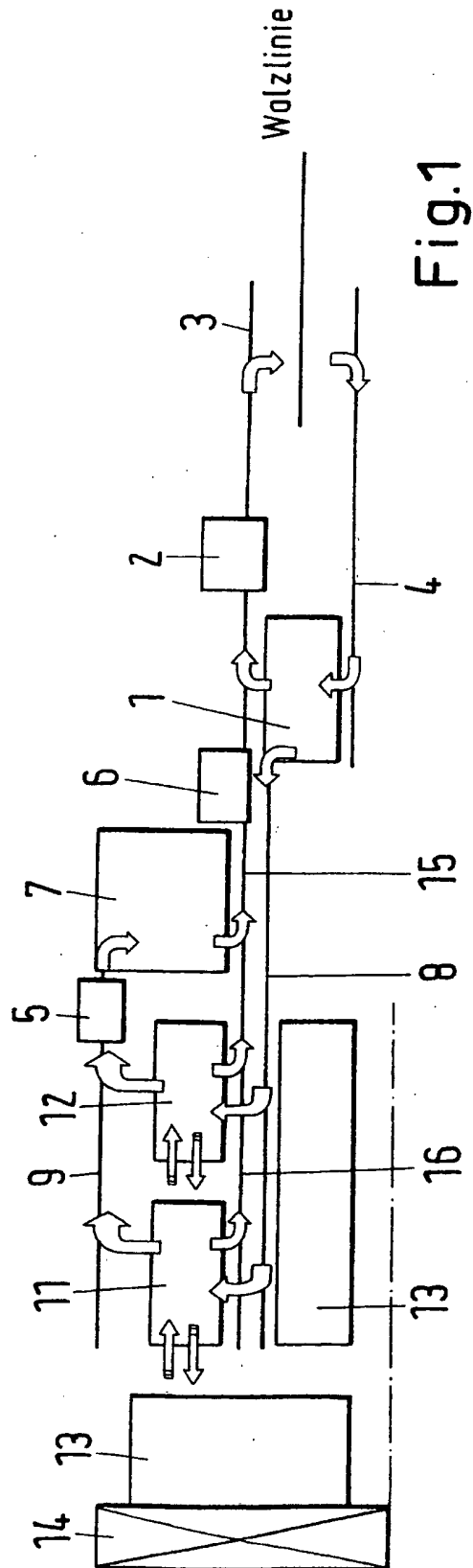
35

40

45

50

55



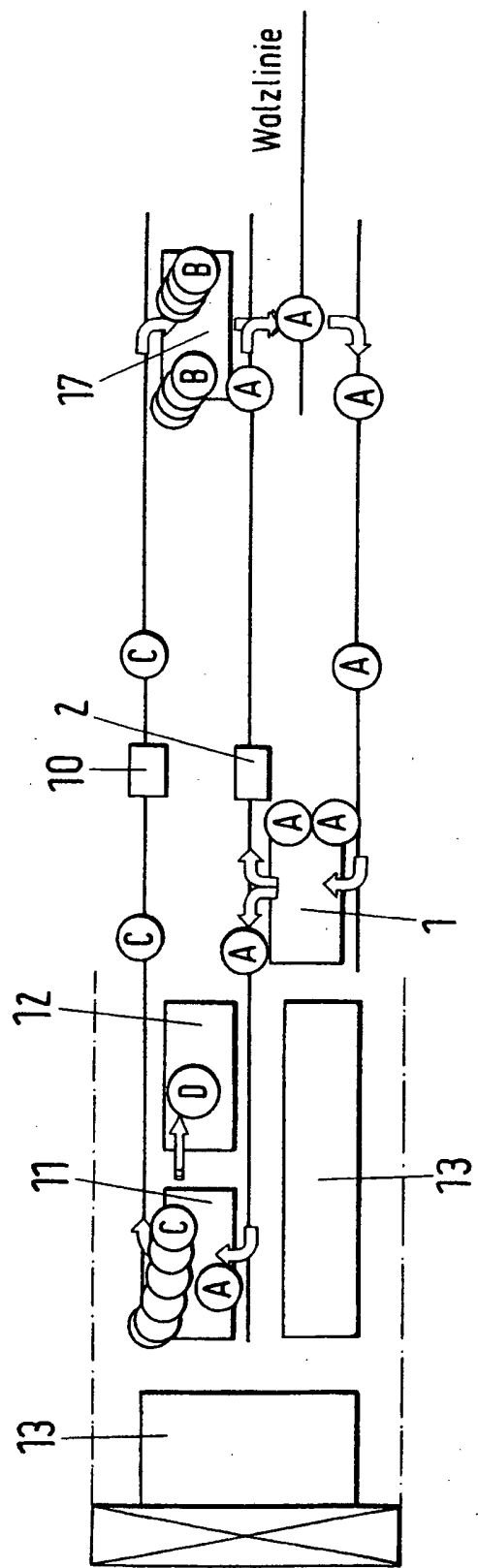


Fig. 2B

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 3335942 A1 [0006]