



(11)

EP 2 551 027 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.06.2017 Patentblatt 2017/25

(51) Int Cl.:
B21C 1/24 ^(2006.01) **B21C 9/00** ^(2006.01)
B21C 37/08 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12177475.6**

(22) Anmeldetag: **23.07.2012**

(54) Vorrichtung und Verfahren zum Ziehen von längsnahtgeschweißten Rohren

Method and device for drawing longitudinally welded tubes

Dispositif et procédé destinés à l'étirage de tuyaux à soudure longitudinale

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ 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: **28.07.2011 DE 102011052258**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.01.2013 Patentblatt 2013/05

(73) Patentinhaber: **Benteler Steel/Tube GmbH**
33104 Paderborn (DE)

(72) Erfinder:
• **Hartmann, Ulrich**
33100 Paderborn (DE)
• **Hatzig, Matthias**
33104 Paderborn (DE)

- **Klamet, Robert**
45701 Herten (DE)
- **Van der Donk, Petrus Adrianus Christianus Maria**
33129 Delbrück (DE)
- **Burger, Axel**
33758 Schloß-Holte-Stukenbrock (DE)

(74) Vertreter: **Griepenstroh, Jörg**
Bockermann Ksoll
Griepenstroh Osterhoff
Patentanwälte
Bergstrasse 159
44791 Bochum (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 2 354 161 DE-A1- 2 558 671
DE-A1- 10 151 827 DE-A1-102004 053 021
JP-A- 59 097 724

EP 2 551 027 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 eine Vorrichtung zum Ziehen von längsnahtgeschweißten Rohren gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein entsprechendes Verfahren gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Patentanspruchs 5.

[0002] Längsnahtgeschweißte Rohre werden im einfachsten Fall gefertigt durch Schweißen des Rohres, Glühen des Rohres, Reduzieren des Rohres auf Endabmessung und Endglühen des Rohres. Die Rohre müssen mit hin mindestens vier Produktionsschritte durchlaufen.

[0003] Es zählt aber auch zum Stand der Technik, Rohre durch Kaltziehen zu reduzieren, bei welchem der Rohrstrang in einem kontinuierlichen Durchgang nacheinander mehrere, in Abständen hintereinander geschaltete Ziehwerkzeuge und diesen jeweils nachgeordnete, einzeln elektromotorisch angetriebene Rohrziehtrommeln durchläuft und dabei auf jeweils stufenweise kleinere Durchmesser reduziert wird (DE 25 58 671 C2). Interne Versuche haben jedoch gezeigt, dass mit der in der DE 25 58 671 C2 beschriebenen Einrichtung Rohre nur hohlgezogen werden können, da durch die Kombination der Ziehstufen mit innenliegendem Dorn, der kritische Anstrengungsgrad überschritten wird, was zu Strangabrissen und/oder zum Ablösen der Schweißnaht vom Grundwerkstoff führte. Daher wurde auf die innenliegenden Dorne verzichtet, mit der Folge, dass eine innenseitige Glättung der Schweißnahtüberstände nicht möglich war.

[0004] Nach heutigem Stand der Technik werden Rohre daher in einer Trommelziehanlage, in der ein Rohrstrang durch hintereinander geschaltete Ziehwerkzeuge kontinuierlich in Linie über Hohlzug reduziert wird (EN DIN 10205-3), hergestellt.

[0005] Ferner zählt durch die DE 101 51 827 A1 sowie die DE 10 2004 053 021 A1 ein Verfahren zur Herstellung von längsnahtgeschweißten Metallrohren zum Stand der Technik, bei welchen in das noch offene Schlitzrohr ein Schmiermittel mit einer Lanze eingebracht wird. Das Ende der Lanze liegt hinter einer Schweißeinrichtung, so dass das Schmiermittel bezüglich seiner Schmiereigenschaften durch die Schweißhitze nicht beeinträchtigt wird.

[0006] Die DE 23 54 161 A1 offenbart ein Verfahren sowie eine Anlage zum kontinuierlichen Herstellen von Rohren, bei welchem über eine Lanze Schmierstoff in einen Raum vor einem Ziehdom eingebracht wird. Dieser Raum ist zusätzlich über eine Kunststoff- oder Hartgummidichtungsplatte begrenzt. Dadurch soll sich das Schmiermittel für den Ziehdom nicht mit einer Kühlemulsion einer vorgelagerten Rohrschweißanlage vermengen. Die Dichtungsplatte befindet sich kurz vor dem Ziehdom und damit hinter einer Kühlstation, die ebenfalls zu der beschriebenen Anlage gehört. Schmierstoff wird hinter der Kühlstation eingebracht.

[0007] Die JP 59 097 724 A offenbart eine Vorrichtung zum Ziehen von längsnahtgeschweißten Rohren mit flie-

gendem Innendorn und rotierender Matrice. Durch die Drehbewegung der Matrice soll erreicht werden, dass sich die Ziehkräfte reduzieren.

[0008] Mit der vorliegenden Erfindung wird angestrebt, die Herstellung von Rohren (in Linie) ohne inneren Schweißnahtüberstand gemäß der EN DIN 10305-2 zu verbessern.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. ein Verfahren gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 5 gelöst.

[0010] Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen.

[0011] Patentanspruch 1 betrifft eine Vorrichtung zum Ziehen von längsnahtgeschweißten Rohren. Die Vorrichtung umfasst zunächst eine Rohrformstation, welche dazu vorgesehen ist, aus einem Bandmaterial ein Rohr zu formen. Das geformte Rohr wird in einer Schweißstation zu einem Rohr verschweißt. Beispielsweise können die einander gegenüberliegenden Längskanten des Bandmaterials induktiv miteinander verschweißt werden. An die Schweißstation schließt sich eine Kühlstation an, in welcher das durch den Schweißprozess erwärmte Rohr abgekühlt wird und nachfolgend mehreren hintereinander geschalteten Ziehstufen zugeführt wird, die zur Durchmesserreduzierung vorgesehen sind. Es sind mindestens zwei Ziehstufen vorgesehen. In wenigstens einer Ziehstufe ist ein Ziehwerkzeug vorgesehen, das eine Matrice und einen fliegenden Innendorn umfasst. Dieser Innendorn wird durch Zuführung eines Schmierstoffes geschmiert.

[0012] Bei der Erfindung ist vorgesehen, dass eine Schmierstofflanze den Schmierstoff in einen Bereich einbringt, in welchem das Bandmaterial bereits zu einem Rohr verschweißt ist. Die Schmierstofflanze erstreckt sich hierbei in Produktionsrichtung der Fertigungslinie durch die Schweißstation, wobei der Bereich der Schmierstoffeinbringung in oder hinter der Kühlstation liegt.

[0013] Der Bereich der Schmierstoffeinbringung fällt insbesondere mit einer endseitigen Öffnung in der Schmierstofflanze zusammen. Die Schmierstofflanze wird also bereits im Bereich der Rohrformstation, bevor das Bandmaterial zu dem Rohr verschweißt wird, in das Rohr mündend angeordnet und reicht relativ tief in das Rohr hinein.

[0014] Die Schmierstofflanze fördert den Schmierstoff so weit in das zu fertigende Rohr hinein, dass ein hinreichender Abstand von der Schweißstation besteht. Eine Zufuhr des Schmierstoffes in dem Bereich des Schweißpunktes oder kurz dahinter, würde zu Rauchentwicklung und könnte sogar zum Entflammen des als Schmierstoff eingesetzten Ziehöls führen. Das soll/muss daher vermieden werden. Es ist vorgesehen, den Schmierstoff in einem Bereich einzubringen, in welchem bestimmte maximale Öltemperaturen nicht überschritten werden. Dieser Bereich beginnt in der sich unmittelbar an die Schweißstation anschließenden Kühlstation. Bei

der Kühlstation handelt es sich insbesondere um ein Wasserbad, welches die Außenseite und somit aber auch das Innere des Rohrs kühlt. Die Öltemperatur kann dadurch so niedrig gehalten werden, dass es nicht zu einer störenden Rauchentwicklung kommt. Vorzugsweise wird die Öltemperatur unter 100°C gehalten. Die genaue Temperatur ist jedoch abhängig von der Sorte und der spezifischen Viskosität des Schmierstoffes.

[0015] Bevorzugt erstreckt sich die Schmierstofflanze in Fertigungsrichtung bis in die der Schweißstation abgewandte Hälfte der Kühlstation. Dadurch ist sichergestellt, dass die Temperatur an den Innenwänden des längsnahtgeschweißten Rohres soweit reduziert worden ist, dass keine Rauchentwicklung erfolgt.

[0016] Die erste zu durchlaufende Ziehstufe kann eine Hohlzugstation zur Reduzierung des Rohrdurchmessers sein, wobei die darauffolgende weitere Ziehstufe dafür vorgesehen ist, unter dem Einfluss des mit dem Schmiermittel geschmierten fliegenden Innendorns eine Schweißnaht des Rohres innenseitig zu glätten. Abschließend kann in einer weiteren Ziehstufe in einem reinen Hohlzug, also kein Innenzug mit Dorn, eine Reduzierung auf Endabmessungen erfolgen.

[0017] Die erste Ziehstufe dient somit der Rohreinrundung. Die erste Ziehstufe umfasst nicht nur ein Ziehwerkzeug, sondern zudem eine erste Rohrziehtrommel, um welche das Rohr herumgeführt wird. Dadurch, dass es sich bei der ersten Ziehstufe um einen reinen Hohlzug zur Rohreinrundung handelt, ergibt sich der Effekt, dass durch den Zug ohne Zwischenglühen, eine Einbuchtung am Rohrfumfang entsteht. Diese Einbuchtung ergibt sich durch das unterschiedliche Ziehverhalten der harten Längsnaht gegenüber dem weichen Grundwerkstoff. Dadurch ergibt sich in dem nachfolgenden Zug mit Innendorn die Möglichkeit, die nach innen vorstehende Längsnaht einzuglätten. In der Zugstufe mit Innendorn findet mithin eine Reduktion der Rohrwand vorzugsweise nicht statt, sondern nur ein Glätten.

[0018] Die Nahtinformung durch den Innendorn erfolgt unter dem Einfluss des Innendorns, aber letztlich durch die hydrodynamische Schmierung, die durch eine permanente Schmierstoffzuführung sicher gewährleistet ist. Der verwendete Innendorn ist hinsichtlich seiner Geometrie auf die Anforderungen der hydrodynamischen Schmierung angepasst. Der vom Ziehgut infolge seiner Reibung mitgenommene Schmierstoff wird durch den speziell ausgelegten Innendorn auf so hohe Drücke im Ringspalt zwischen der Rohrinnenoberfläche und dem Innendorn gebracht, dass es zu einem Einglätten der Längsschweißnaht kommt. Bevorzugt kommt ein Innendorn zum Einsatz, der aus einem geeigneten Hartstoff gefertigt ist, wie z.B. Hartmetall, Diamant, Keramik, Werkzeugstahl.

[0019] Zusätzlich kann der Innendorn mit einer geeigneten Beschichtung versehen sein, die speziell dem Verschleiß bei dem durch Mischreibung gekennzeichneten Anfahrprozess entgegenwirkt. Die Beschichtung ist in der Lage, ohne negative Anhaftungen oder Abrieb, den

Bereich der Mischreibung zu überwinden, um das Entstehen von Riefen an der Innenwand zu vermeiden. Bei dem Innendorn handelt es sich insbesondere um einen Hartmetallorn. Es können auch geeignete Stähle eingesetzt werden, die extrem gut formbar sind (Zusammensetzung der EN 10305). Durch eine spezielle thermische Endglühbehandlung können mechanische Kennwerte erfüllt werden, die dieser Norm entsprechen. Diese Dorne besitzen eine hohe Standfestigkeit.

[0020] Es hat sich gezeigt, dass bereits mit einer Dornlänge von 60 mm hohe Standzeiten erreicht werden können. Es können aber auch Innendorne mit einer Länge von über 100 mm eingesetzt werden, wodurch sich noch wesentlich höhere Standzeiten erreichen lassen. Diese Dornlängen beziehen sich auf den Außendurchmesser des Rohres von ca. 15 mm. Der Innendorn ist bevorzugt spiegelsymmetrisch aufgebaut, damit er durch einfaches Umdrehen beiderseits mit der Matrize zusammenwirken kann und dadurch noch länger einsetzbar ist.

[0021] In alternativer Ausführungsform ist es möglich, den Innendorn bereits in der ersten Ziehstufe einzusetzen. Das setzt allerdings eine vorhergehende Einrundung voraus. Der ersten Ziehstufe ist mithin eine Kalibrierstufe vorgeschaltet, die für die Einrundung des längsnahtgeschweißten Rohres sorgt. Durch die Glättung der Schweißnaht mittels des fliegenden Innendorns kann in den nachfolgenden Ziehstufen der auf den Rohrstrang wirkende Anstrengungsgrad reduziert werden. Es können dünnere Wandstärken von unter 0,5 mm prozesssicher hergestellt werden.

[0022] In einer dritten Ziehstation erfolgt durch reinen Hohlzug das Reduzieren auf die Endabmessung. Der Prozessschritt des Glühens vor dem Reduzieren des Rohres auf Endabmessung kann entfallen, wodurch das Herstellungsverfahren insgesamt signifikant kostengünstiger ist. Auch die Vorrichtung zur Herstellung der kaltgezogenen Rohre ist dadurch kostengünstiger realisierbar.

[0023] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass den Matrizen der Ziehwerkzeuge Mittel für einen Drehantrieb während des Ziehvorganges zugeordnet sind, wobei die Drehzahl der Matrize in einem Bereich größer als 800 und insbesondere größer als 1000/min liegt. Durch diese sehr hohen Rotationsgeschwindigkeiten der Matrize und durch die Rohrgeschwindigkeit ergeben sich bestimmte Relativgeschwindigkeiten im Wirkpunkt zwischen der Rohroberfläche und der Matrize. Da die nur vom Reibwert und der Normalspannung abhängige Schubspannung im Betrag konstant bleibt aber die Richtung der Spannung geändert wird, verringert sich der Reibanteil in Zugrichtung des Rohres. Dies ermöglicht es, zusätzliche Reibanteile einzubringen, ohne dass es beim Rohrstrang zum Abriss kommt. Dadurch wird das Einsetzen eines Innenwerkzeugs, d.h. des Innendorns, möglich.

[0024] Anzumerken ist, dass während des gesamten Prozesses der Rohrstrang beim Reduzieren innerhalb der Ziehwerkzeuge auf einem Gleitfilm bewegt wird. Es

findet also kein unmittelbarer metallischer Kontakt zwischen dem Rohrstrang und den Ziehwerkzeugen statt. Hierzu trägt letztlich auch die Beschichtung des fliegenden Innendorns bei, die zu diesem Zweck über die gesamte Länge des Dorns vorgesehen ist. Als Beschichtungswerkstoff kommt z.B. Titan-Carbon-Nitrit (TiCN) zur Anwendung.

[0025] Es hat sich gezeigt, dass durch geringere Rotationsgeschwindigkeiten von z.B. 40 Umdrehungen/Minute eine unbedeutende Abnahme der Reibungsspannung (unter 0,1 %) bewirkt wird. Erst durch schnelle Drehgeschwindigkeiten der Matrice, die über ein Vielfaches höher liegen als der vorgenannte Wert, ergibt sich eine signifikante Reduzierung der Reibspannung. Optimale Drehzahlen liegen in einem Bereich von ca. 1000 U/min und höher.

[0026] Abweichend zum Stand der Technik (DE 25 58 671 A1) ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen, dass in dem wenigstens einen Dorn keine Längsbohrung eingebracht ist, da eine permanente Schmierstoffzuführung für das erfindungsgemäße Verfahren sonst nicht sicher gewährleistet werden kann. Vorzugsweise gibt es nur einen einzigen fliegenden Innendorn, weil es bevorzugt nur eine Ziehstufe mit Innenzug gibt.

[0027] Das erfindungsgemäße Verfahren ist Gegenstand des Patentanspruchs 5. Es basiert auf einer Vorrichtung, wie sie vorstehend beschrieben ist. In einem ersten Verfahrensschritt wird in einer Rohrformstation ein Bandmaterial zu einem Rohr geformt. Dadurch werden in einer Schweißstation einander gegenüberliegende Längskanten des umgeformten Bandmaterials miteinander verschweißt. Anschließend durchläuft das Rohr eine Kühlstation, insbesondere in Form eines Wasserkastens. Es schließen sich dann mehrere, in Abständen hintereinander geschaltete Ziehstufen an, die bei diesen insgesamt kontinuierlichen Fertigungsverfahren durchlaufen werden. Es handelt sich um eine Fertigungslinie.

[0028] Das Ziehwerkzeug einer Ziehstufe umfasst eine Matrice und einen fliegenden Innendorn, welcher durch Zuführung eines Schmierstoffes geschmiert wird. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird in dem bereits längsnahtgeschweißten Rohr eine Schmierstofflanze angeordnet, die den Schmierstoff tief in das Rohr einbringt. Der Schmierstoff wird erst in oder nach der Kühlstation in das Rohr eingebracht, d. h. in Bereichen, in denen eine Rauchentwicklung oder eine Entzündung des Schmierstoffes ausgeschlossen werden kann. Der Schmierstoff soll demnach in einem Bereich eingebracht werden, in welchem die Temperatur des Schmierstoffes unmittelbar nach dem Einbringen in das Rohr 100°C nicht übersteigt. Der Schmierstoff wird daher vorzugsweise in der zweiten Hälfte der Kühlstation in das Rohr eingebracht. Hierbei wird davon ausgegangen, dass der Schmierstoff endseitig der Schmierstofflanze austritt.

[0029] Wie vorstehend beschrieben, wird in einer ersten Ausführungsform des Verfahrens das Rohr in einer ersten Ziehstufe hohlgezogen und in einer weiteren Zieh-

stufe unter Einwirkung des mit dem Schmiermittel geschmierten fliegenden Innendorns innenseitig geglättet. Das ist bei der Erfindung möglich, weil die Reibspannungen reduziert werden können, was insbesondere durch Rotation der Matrice eines des zugehörigen Ziehwerkzeuges möglich ist, in dem diese mit mehr als 800 Umdrehungen und insbesondere mehr als 1000 U/min um die Längsachse des Rohrstrangs rotiert wird. Als dritte und abschließende Ziehstufe, kann sich genau wie in der ersten Ziehstufe, ein Hohlzug anschließen.

[0030] Typische Durchmesser für einen solchen dreistufigen Ziehvorgang sind 16 mm nach der ersten Ziehstufe, 14,98 mm nach der zweiten Ziehstufe und 12 mm nach der dritten Ziehstufe bei Wanddicken von etwa 1,0 mm. Selbstverständlich sind auch weitere Hohlzugstufen möglich, um das Rohr auf einen Enddurchmesser von 8 oder 6 mm zu reduzieren. Es hat sich gezeigt, dass dieses Verfahren insbesondere mit Stählen realisierbar ist, die einen sehr niedrigen Kohlenstoffgehalt von 0,06 Gew.-% aufweisen.

[0031] In einer alternativen zweiten Ausführungsform des Verfahrens wird das Rohr in der ersten Ziehstufe nicht hohlgezogen, sondern mittels des geschmierten fliegenden Innendorns innenseitig geglättet. Da die Einrundungen vor dem Glätten nunmehr nicht durch eine vorgeschaltete Ziehstufe erfolgt, ist eine vorhergehende Kalibrierung des Rohrs zur Einrundung erforderlich. Die Kalibrierung dient auch zur Sicherstellung, dass sich die Schweißnaht in einer 12-Uhr-Position befindet. Wenn die erste Ziehstufe bereits zur Glättung der Schweißnaht dient, ist die zweite oder wenigstens eine weitere nachfolgende Ziehstufe als reiner Hohlzug vorgesehen.

[0032] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in schematischen Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 eine schematische Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit drei Ziehstufen I bis III und

Figur 2 eine vergrößerte Darstellung des Bereichs II der Figur 1.

[0033] Figur 1 zeigt die erfindungsgemäße Vorrichtung in Form einer Fertigungslinie zum Ziehen von längsnahtgeschweißten Rohren 1 in einem kontinuierlichen Fertigungsverfahren. Das fertige Rohr 1 wird aus einem Bandmaterial 2 hergestellt, das in einer Rohrformstation 3 zu einem Rohr 1 umgeformt wird. Die sich gegenüberliegenden Längskanten des Bandmaterials 2 werden in der sich anschließenden Schweißstation 4 zu einem längsnahtgeschweißten Rohr 1 miteinander verschweißt. Das durch den Schweißvorgang erhaltene Rohr 1 tritt dann in eine Kühlstation 5 ein, bei welcher es sich um einen Wasserkasten handeln kann. In dieser Kühlstation 5 wird das durch Schweißen erhaltene Rohr 1 heruntergekühlt, bevor es in den mit I bis III bezeichneten Ziehstufen durch Kaltziehen auf das gewünschte Endmaß reduziert wird. Jede

Ziehstufe I, II, III umfasst eine Ziehtrommel 6, 7, 8, welche die notwendigen Zugspannungen zum Ziehen des Rohrstranges durch das jeweils vor der Ziehtrommel 6, 7, 8 vorgelagerten Ziehwerkzeug 9 und 10 ermöglichen.

[0034] In der ersten Ziehstufe I erfolgt ausschließlich ein Hohlzug, bei welchem ausschließlich durch äußere Krafteinwirkung das längsnahtgeschweißte Rohr 1 eingerundet wird. Das Rohr 1 wird also durch eine Matrize 15 gezogen.

[0035] Bei der zweiten Ziehstufe II handelt es sich um einen Innenzug mit Innendorn 11, so wie es in der vergrößerten Darstellung A in Figur 2 dargestellt ist.

[0036] In der dritten Ziehstufe III schließt sich ein abschließender Kalibrierzug an, in welchem das Rohr 1 auf die gewünschte Endabmessung reduziert wird.

[0037] Das besondere bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. bei dem mit dieser Vorrichtung durchgeführten Verfahren ist, dass eine Schmierstofflanze 12 zur Zuführung von Schmierstoff 13 in das innere des Rohrs 1 vorgesehen ist, die bis in die Kühlstation 5 ragt. Der Schmierstoff 13, wie er in Figur 2 zu erkennen ist, fließt in einem Bereich in das Rohr 1 ein, in welchem es nicht zu einer Rauchentwicklung oder einer Entzündung des Schmierstoffes 13 kommen kann. Das ist insbesondere in der hinteren Hälfte der Kühlstation 5 der Fall, da hier die Temperatur der Rohrrinnenseite 16 auf weniger als 100°C heruntergekühlt worden ist, so dass der Schmierstoff 13 unmittelbar nach dem Einbringen in das Rohr 1 durch eine endseitige Öffnung in der Schmierstofflanze 12 auf ebenfalls unter 100°C gehalten wird.

[0038] Selbstverständlich ist es auch möglich, die Schmierstofflanze 12 noch länger zu gestalten und den Schmierstoff 13 erst hinter der Kühlstation 5 einzubringen. Für die Eignung eines Bereichs, in den der Schmierstoff 13 eingebracht werden kann, ist die lokale Temperatur maßgeblich. Es ist im Rahmen der Erfindung möglich, austauschbare Schmierstoffflanzen 12 zu verwenden, die in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser und in Abhängigkeit von der Zusammensetzung und Viskosität des Schmierstoffes 13, diesen eher zu Beginn der Kühlstation 5 oder eher gegen Ende der Kühlstation 5 in das Rohr 1 einbringen.

[0039] Figur 2 zeigt in vergrößerter Darstellung den Bereich A der Figur 1, d.h. die Ziehstufe II, bei der ein Innenzug mittels des Innendorns 11 erfolgt. Bei dem Innendorn 11 handelt es sich um einen im Wesentlichen zylindrischen Körper, dessen Enden an die Innengeometrie einer rotierenden Matrize 15 angepasst sind. Der Innendorn 11 zeichnet sich durch einen relativ langen zylindrischen Mittelteil aus. Die Länge dieses Mittelteils ist um ein vielfaches größer als der Durchmesser des zu ziehenden Rohrs 1. Dadurch bildet sich ein hydrodynamischer Schmierstofffilm 14 zwischen dem Innendorn 11 und der Innenseite 16 des Rohres 1 aus.

[0040] Um die Standzeit des Innendorns 11 zu erhöhen, kann dieser um 180° gedreht werden. Er ist entsprechend symmetrisch ausgebildet.

[0041] Die Ausbildung eines hydrodynamischen

Schmierstofffilms 14 ist wesentlich zur Reduzierung der Reibwerte, damit das Rohr 1 überhaupt im Bereich der Matrize 15 umgeformt werden kann. Hierzu ist ein entsprechendes Schmierstoffdepot 17 vor dem Innendorn 11 auszubilden. Hierbei handelt es sich um von der Innenseite 16 des Rohres 1 mitgeschleppten Schmierstoff 13, der sich vor der Stirnseite des Innendorns 11 staut. Durch den sich bildenden Schmierstofffilm 14 erfolgt eine innenseitige Glättung der Schweißnaht des längsnahtgeschweißten Rohrs 1. Die Wanddicke des Rohrs 1 wird hierbei nicht reduziert.

[0042] Als weitere Maßnahme zur Reduzierung der Reibspannungen ist vorgesehen, die Matrize 15 mit relativ hoher Drehzahl zu rotieren. Die Matrize 15 rotiert vorzugsweise mit 1000 U/min oder mehr.

Bezugszeichen:

[0043]

- 1 - Rohr
- 2 - Bandmaterial
- 3 - Rohrformstation
- 4 - Schweißstation
- 5 - Kühlstation
- 6 - Ziehtrommel
- 7 - Ziehtrommel
- 8 - Ziehtrommel
- 9 - Ziehwerkzeug
- 10 - Ziehwerkzeug
- 11 - Innendorn
- 12 - Schmierstofflanze
- 13 - Schmierstoff
- 14 - Schmierstofffilm
- 15 - Matrize
- 16 - Innenseite
- 17 - Schmierstoffdepot
- I - Ziehstufe
- II - Ziehstufe
- III - Ziehstufe

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Ziehen von längsnahtgeschweißten Rohren (1) mit einer Rohrformstation (3) und einer Schweißstation (4), einer sich daran anschließenden Kühlstation (5) und nachfolgend mehreren hintereinander geschalteten Ziehstufen (I, II, III), wobei das Ziehwerkzeug (10) wenigstens einer Ziehstufe (II) eine Matrize (15) und einen fliegenden Innendorn (11) umfasst, welcher unter Zuführung eines Schmierstoffes (13) geschmiert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schmierstofflanze (12) zum Einbringen des Schmierstoffes (13) in das Rohr (1) vorgesehen ist, welche sich durch die Schweißstation (4) in Richtung

zur Kühlstation (5) erstreckt, wobei der Bereich der Schmierstoffeinbringung in oder hinter der Kühlstation (5) liegt, wobei entweder

- a) die erste durchlaufene Ziehstufe (I) eine Hohlzugstation zur Reduzierung des Rohrdurchmessers ist und die darauf folgende weitere Ziehstufe (II) dazu dient, unter dem Einfluss des mit dem Schmiermittel (13) geschmierten fliegenden Innendorns (11) eine Schweißnaht des Rohres (1) innenseitig zu glätten, ohne dass der Innendorn (11) in unmittelbaren metallischen Kontakt zu dem Rohr (1) steht, oder
- b) einer ersten zu durchlaufenden Ziehstufe (I) eine Kalibrierstation zur Einrundung des Rohres (1) vorgeschaltet ist, wobei die erste Ziehstufe (I) dazu dient, unter dem Einfluss des mit dem Schmiermittel (13) geschmierten fliegenden Innendorns (11) eine Schweißnaht des Rohres (1) innenseitig zu glätten, ohne dass der Innendorn (11) in unmittelbaren metallischen Kontakt zu dem Rohr (1) steht und wobei eine folgende Ziehstufe (II, III) eine Hohlzugstation zur Reduzierung des Rohrdurchmessers ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmierstofflanze (12) sich bis in die der Schweißstation (4) abgewandte Hälfte der Kühlstation (5) erstreckt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Matrizen (15) der Ziehwerkzeuge Mittel für einen Drehantrieb während des Ziehvorgangs zugeordnet sind, wobei die Drehzahl der Matrize (15) in einem Bereich größer als 800 Umdrehungen/min liegt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehzahl in einem Bereich größer 1000 Umdrehungen/min liegt.
5. Verfahren zum Ziehen eines längsnahtgeschweißten Rohres (1) mittels einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei in einer Rohrformstation (3) ein Bandmaterial (2) zu einem Rohr (1) geformt wird, anschließend in einer Schweißstation (4) einander gegenüberliegende Längskanten des umgeformten Bandmaterials (2) miteinander verschweißt werden, anschließend das Rohr (1) eine Kühlstation (5) durchläuft und nachfolgend mehrere in Abständen hintereinander geschaltete Ziehstufen (I, II, III) durchlaufen werden, wobei das Ziehwerkzeug (10) einer Ziehstufe (II) eine Matrize (15) und einen fliegenden Innendorn (11) umfasst, welcher unter Zuführung eines Schmierstoffes (13) geschmiert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Rohr (1) eine Schmierstofflanze (12) angeordnet wird, die zum Einbringen des Schmier-

stoffes (13) in das Rohr (1) dient, wobei der Schmierstoff (13) in oder nach der Kühlstation (5) in das Rohr (1) eingebracht wird, wobei entweder

- a) das Rohr (1) in einer ersten Ziehstufe (I) hohlgezogen wird und in einer weiteren Ziehstufe (II) unter Einwirkung des mit dem Schmiermittel (13) geschmierten fliegenden Innendorns (11) innenseitig geglättet wird ohne dass der Innendorn (11) in unmittelbaren metallischen Kontakt zu dem Rohr (1) steht oder
- b) das Rohr (1) in einer ersten Ziehstufe (I) unter Einwirkung des mit dem Schmiermittel (13) geschmierten fliegenden Innendorns (11) innenseitig geglättet wird, ohne dass der Innendorn (11) in unmittelbaren metallischen Kontakt zu dem Rohr (1) steht, wobei der ersten Ziehstufe (I) eine Kalibrierstation vorgeschaltet ist, in welcher das Rohr (1) eingerundet wird und wobei in einer der ersten Ziehstufe (I) nachgeschalteten wenigstens einen weiteren Ziehstufe (II) das Rohr (1) hohlgezogen wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schmierstoff (13) in einem Bereich eingebracht wird, in welchem die Temperatur des Schmierstoffes (13) unmittelbar nach dem Einbringen in das Rohr (1) 100°C nicht übersteigt.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Matrize (15) eines Ziehwerkzeuges (9, 10) während des Ziehvorganges mit einer Drehzahl von mehr als 800 Umdrehungen/min gedreht wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Matrize (15) mit einer Drehzahl von mehr als 1.000 Umdrehungen/min gedreht wird.

Claims

1. Device for drawing longitudinally welded tubes (1) with a tube forming station (3) and a welding station (4), a cooling station (5) attached thereto and subsequently several drawing stages (I, II, III) connected in series, wherein the drawing tool (10) of at least one drawing stage (II) comprises a die (15) and a flying internal mandrel (11) that is lubricated by supply of lubricant (13), **characterised in that** a lubricant lance (12) is provided for introducing the lubricant (13) into the tube (1), said lubricant lance extending through the welding station (4) towards the cooling station (5), wherein the lubricant introduction region lies in or behind the cooling station (5), wherein either

- a) the first traversed drawing stage (I) is a hollow

- drawing station for reducing the tube diameter and the subsequent further drawing stage (II) serves to smoothen, under the influence of the flying inner mandrel (11) lubricated with the lubricant (13), the inside of a welded seam of the tube (1) without the inner mandrel (11) being in direct metallic contact with the tube (1), or
- b) a calibration station for rounding the tube (1) is upstream of a first drawing stage (I) to be traversed, wherein the first drawing stage (I) serves to smoothen, under the influence of the flying inner mandrel (11) lubricated with the lubricant (13), the inside of a welded seam of the tube (1) without the inner mandrel (11) being in direct metallic contact with the tube (1) and wherein a subsequent drawing stage (II, III) is a hollow drawing station for reducing the tube diameter.
2. Device according to claim 1, **characterised in that** the lubricant lance (12) extends into the half of the cooling station (5) facing away from the welding station (4).
 3. Device according to claim 1 or 2, **characterised in that** means for a rotary drive are assigned to the dies (15) of the drawing tools during the drawing process, wherein the rotational speed of the die (15) lies in a range greater than 800 revolutions/min.
 4. Device according to claim 3, **characterised in that** the rotational speed lies in a range greater than 1000 revolutions/min.
 5. Method for drawing a longitudinally welded tube (1) by means of a device according to any one of claims 1 to 4, wherein a band material (2) is formed into a tube (1) in a tube forming station (3), opposite longitudinal edges of the formed band material (2) are subsequently welded together in a welding station (4), the tube (1) subsequently traverses a cooling station (5) and several drawing stages (I, II, III) serially connected at intervals are then traversed, wherein the drawing tool (10) of a drawing stage (II) comprises a die (15) and a flying internal mandrel (11) that is lubricated by supply of lubricant (13), **characterised in that** a lubricant lance (12) is arranged in the tube (1) which serves to introduce the lubricant (13) into the tube (1), wherein the lubricant (13) is introduced into the tube (1) in or after the cooling station (5), wherein either
 - a) the tube (1) is hollow-drawn in a first drawing stage (I) and smoothed on the inside in a further drawing stage (II) under the effect of the flying inner mandrel (11) lubricated with the lubricant (13) without the inner mandrel (11) being in direct metallic contact with the tube (1) or
 - b) the tube (1) is smoothed on the inside in a

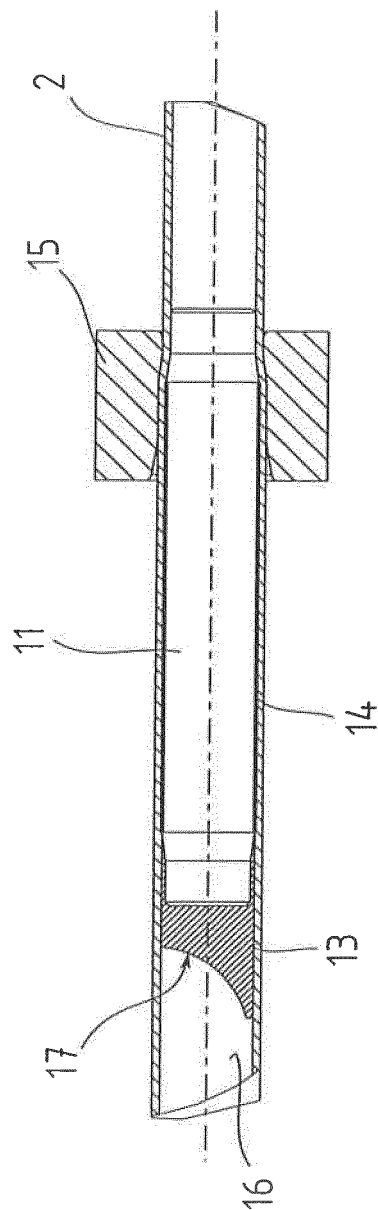
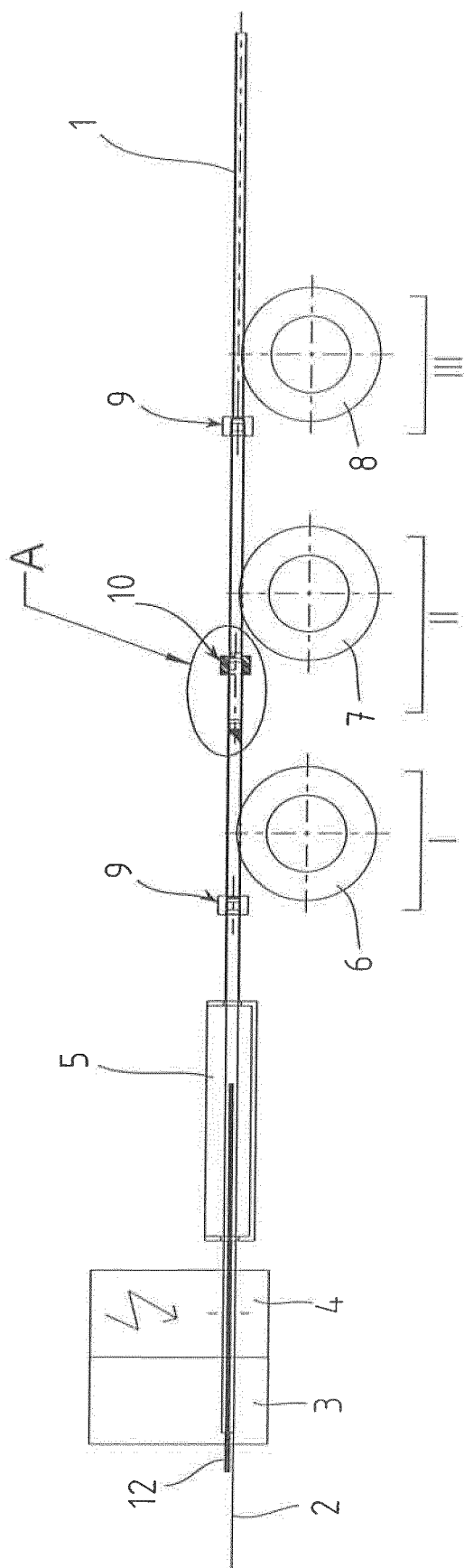
first drawing stage (I) under the effect of the flying inner mandrel (11) lubricated with the lubricant (13) without the inner mandrel (11) being in direct metallic contact with the tube (1), wherein a calibration station is upstream of the first drawing stage (I) in which the tube (1) is rounded and wherein the tube (1) is hollow-drawn in at least one further first drawing stage (II) downstream of the first drawing stage (I).

6. Method according to claim 5, **characterised in that** the lubricant (13) is introduced in a region in which the temperature of the lubricant (13) immediately after it is introduced into the tube (1) does not exceed 100°C.
7. Method according to claim 5 or 6, **characterised in that** the die (15) of a drawing tool (9, 10) is rotated during the drawing process at a rotational speed of over 800 revolutions/min.
8. Method according to claim 7, **characterised in that** the die (15) is rotated at a rotational speed of over 1000 revolutions/min.

Revendications

1. Dispositif d'étirage de tubes (1) à soudeure longitudinale avec un poste de formage de tube (3) et avec un poste de soudure (4), avec un poste de refroidissement (5) placé à la suite et avec ensuite plusieurs étages d'étirage (I, II, III) installés les uns derrière les autres, dans lequel l'outil d'étirage (10) d'au moins un étage d'étirage (II) comprend une matrice (15) et un mandrin intérieur flottant (11) qui est graissé avec l'apport d'un lubrifiant (13), **caractérisé en ce qu'une** lance de lubrifiant (12) est prévue pour apporter le lubrifiant (13) dans le tube (1), laquelle lance s'étend à travers le poste de soudure (4) en direction du poste de refroidissement (5), la zone de l'apport de lubrifiant étant située dans ou derrière le poste de refroidissement (5), dans lequel
 - a) soit le premier étage d'étirage (I) traversé est un poste d'étirage de corps creux pour réduire le diamètre de tube et l'autre étage d'étirage (II) suivant sert à lisser côté intérieur un joint de soudure du tube (1) sous l'influence du mandrin intérieur flottant (11) graissé avec le lubrifiant (13) sans que le mandrin intérieur (11) se trouve en contact métallique direct avec le tube (1),
 - b) soit un poste de calibrage destiné à arrondir à l'intérieur le tube (1) est placé en amont d'un premier étage d'étirage (I) à traverser, le premier étage d'étirage (I) servant alors à lisser côté intérieur un joint de soudure du tube (1) sous l'in-

- fluence du mandrin intérieur flottant (11) graissé avec le lubrifiant (13) sans que le mandrin intérieur (11) se trouve en contact métallique direct avec le tube (1) et un étage d'étirage (II, III) suivant étant un poste d'étirage de corps creux pour réduire le diamètre de tube. 5
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la lance de lubrifiant (12) s'étend jusque dans la moitié du poste de refroidissement (5) qui est éloignée du poste de soudure (4). 10
 3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** des moyens destinés à un entraînement en rotation pendant l'opération d'étirage sont associés aux matrices (15) des outils d'étirage, la vitesse de rotation de la matrice (15) étant supérieure à 800 tours/minute. 15
 4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la vitesse de rotation est supérieure à 1 000 tours/minute. 20
 5. Procédé d'étirage d'un tube (1) à soudure longitudinale au moyen d'un dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, 25
dans lequel un matériau en bande (2) est formé en un tube (1) dans un poste de formage de tube (3), puis des arêtes longitudinales du matériau en bande transformé (2) qui se font face sont soudées ensemble dans un poste de soudure (4), puis le tube (1) traverse un poste de refroidissement (5) et ensuite plusieurs étages d'étirage (I, II, III) installés les uns derrière les autres à distance les uns des autres sont traversés, l'outil d'étirage (10) d'un étage d'étirage (II) comprenant une matrice (15) et un mandrin intérieur flottant (11) qui est graissé avec l'apport d'un lubrifiant (13), 30
caractérisé en ce qu'une lance de lubrifiant (12) est agencée dans le tube (1), laquelle lance sert à apporter le lubrifiant (13) dans le tube (1), le lubrifiant (13) étant apporté dans le tube (1) dans ou après le poste de refroidissement (5), 35
dans lequel 40
 - a) soit le tube (1) est étiré creux dans un premier étage d'étirage (I) et est lissé côté intérieur dans un autre étage d'étirage (II) sous l'influence du mandrin intérieur flottant (11) graissé avec le lubrifiant (13) sans que le mandrin intérieur (11) se trouve en contact métallique direct avec le tube (1), 45 50
 - b) soit le tube (1) est lissé côté intérieur dans un premier étage d'étirage (I) sous l'influence du mandrin intérieur flottant (11) graissé avec le lubrifiant (13) sans que le mandrin intérieur (11) se trouve en contact métallique direct avec le tube (1), un poste de calibrage dans lequel le 55
- tube (1) est arrondi à l'intérieur étant placé en amont du premier étage d'étirage (I) et le tube (1) étant étiré creux dans au moins un autre étage d'étirage (II) placé en aval du premier étage d'étirage (I).
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le lubrifiant (13) est introduit dans une zone dans laquelle la température du lubrifiant (13) immédiatement après l'introduction dans le tube (1) ne dépasse pas 100 °C.
 7. Procédé selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** la matrice (15) d'un outil d'étirage (9, 10) pendant l'opération d'étirage tourne avec une vitesse de rotation de plus de 800 tours/minute.
 8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la matrice (15) tourne avec une vitesse de rotation de plus de 1 000 tours/minute.



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 2558671 C2 [0003]
- DE 10151827 A1 [0005]
- DE 102004053021 A1 [0005]
- DE 2354161 A1 [0006]
- JP 59097724 A [0007]
- DE 2558671 A1 [0026]