

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
5. Oktober 2017 (05.10.2017)



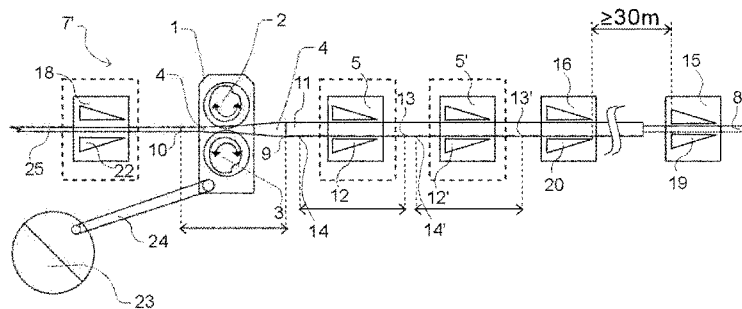
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/167745 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B21B 21/04 (2006.01) **B21B 25/02** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/057307
- (22) Internationales Anmeldedatum:
28. März 2017 (28.03.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2016 106 034.8 1. April 2016 (01.04.2016) DE
- (71) Anmelder: SANDVIK MATERIALS TECHNOLOGY
DEUTSCHLAND GMBH [DE/DE]; Heerdter
Landstrasse 229/243, 40549 Düsseldorf (DE).
- (72) Erfinder: HEDVALL, Christofer; Kantstraße 6, 33615
Bielefeld (DE). RAUFFMANN, Udo; Schlesierweg 8a,
33824 WERTHER (DE). FROBÖSE, Thomas;
Weberkamp 6, 33775 Versmold (DE).
- (74) Anwalt: SETRÉUS, Ellen; Sandvik Intellectual Property
AB, S-811 81 Sandviken (SE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COLD PILGER ROLLING MILL AND METHOD FOR PRODUCING A PIPE

(54) Bezeichnung : KALTPILGERWALZANLAGE UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES ROHRS



Figur 2

(57) Abstract: The invention relates to a cold pilger rolling mill for cold-forming a bloom to form a cold-hardened pipe. In addition to a roll stand (2) which can move back and forth in a direction parallel to a longitudinal axis of the bloom (11) and which has rollers (2, 3) rotatably mounted thereon, a roller mandrel (4) retained by a mandrel bar (8) and at least one feed clamping slide (5) for gradually feeding the bloom in a direction towards the roller mandrel, on which a feed chuck that can be opened and closed in the radial direction is secured for receiving the bloom, the cold pilger rolling mill according to the invention has at least one mandrel thrust block (15) having a chuck for retaining the mandrel bar. A front mandrel thrust block is arranged in front of the feed clamping slide in the feed direction of the bloom, such that the mandrel bar can be held in place by the chuck of the front mandrel thrust block during an operation of the cold pilger rolling mill. The chuck of the front mandrel thrust block can be opened in the radial direction, such that a bloom can be guided through between the chuck and the mandrel bar. The cold pilger rolling mill according to the invention is characterised in that the front mandrel thrust block is at a distance of at least 30 m from the feed chuck, measured with the feed clamping slide at the rear turning point thereof. The distance is also measured between

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/167745 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

the rear (in the feed direction of the bloom) end of the chuck of the front mandrel thrust block and the front (in the feed direction of the bloom) end of the feed chuck of the feed clamping slide at the rear turning point thereof. Figure 2

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kaltpilgerwalzanlage zum Kaltumformen einer Luppe zu einem kaltverfestigten Rohr. Die erfindungsgemäße Kaltpilgerwalzanlage weist neben einem in einer Richtung parallel zu einer Längsachse der Luppe (11) hin und her bewegbaren Walzgerüst (2) mit daran drehbar gelagerten Walzen (2, 3), einem von einer Dornstange (8) gehaltenen Walzdorn (4) und mindestens einem Vorschubspannschlitten (5) zum schrittweisen Vorschieben der Luppe in einer Richtung auf den Walzdorn zu, an welchem ein in radialer Richtung auf- und zufahrbares Vorschubspannfutter zum Aufnehmen der Luppe befestigt ist, mindestens ein Dornwiderlager (15) mit einem Spannfutter zur Halterung der Dornstange auf. Ein vorderes Dornwiderlager ist in Vorschubrichtung der Luppe vor dem Vorschubspannschlitten angeordnet, so dass die Dornstange in einem Betrieb der Kaltpilgerwalzanlage von dem Spannfutter des vorderen Dornwiderlagers festhaltbar ist. Das Spannfutter des vorderen Dornwiderlagers ist in radialer Richtung auffahrbar, so dass eine Luppe zwischen dem Spannfutter und der Dornstange hindurchgeführt werden kann. Die erfindungsgemäße Kaltpilgerwalzanlage zeichnet sich dadurch aus, dass das vordere Dornwiderlager von dem Vorschubspannfutter, gemessen mit dem Vorschubspannschlitten an seinem hinteren Umkehrpunkt, einen Abstand von mindestens 30 m aufweist. Der Abstand ist dabei gemessen zwischen dem in Vorschubrichtung der Luppe hinteren Ende des Spannfutters des vorderen Dornwiderlagers und dem in Vorschubrichtung der Luppe vorderen Ende des Vorschubspannfutters des Vorschubspannschlittens an seinem hinteren Umkehrpunkt. Figur 2

5

Kaltpilgerwalzanlage und Verfahren zum Herstellen eines Rohrs

10

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kaltpilgerwalzanlage zum Kaltumformen einer Luppe zu einem kaltverfestigten Rohr mit einem Walzgerüst mit daran drehbar gelagerten Walzen, wobei das Walzgerüst in einer Richtung parallel zu einer Längsachse der Luppe zwischen einem in einer Vorschubrichtung der Luppe vorderen Umkehrpunkt und einem in der Vorschubrichtung der Luppe hinteren Umkehrpunkt motorisch angetrieben hin und her bewegbar ist, wobei die Walzen während einer Hin- und Herbewegung der Luppe eine Drehbewegung ausführen, so dass die Walzen in einem Betrieb der Kaltpilgerwalzanlage die Luppe zu einem Rohr auswalzen, einem Walzdorn, wobei der Walzdorn von einer Dornstange an einem in Vorschubrichtung der Luppe hinteren Ende der Dornstange derart gehalten ist, dass in einem Betrieb der Kaltpilgerwalzanlage die Luppe von den Walzen über dem Walzdorn ausgewalzt wird, mindestens einem Vorschubspannschlitten mit einem daran befestigten Vorschubspannfutter zum Aufnehmen der Luppe, wobei der Vorschubspannschlitten in einer Richtung parallel zu der Längsachse der Luppe zwischen einem in Vorschubrichtung der Luppe vorderen Umkehrpunkt und einem in Vorschubrichtung der Luppe hinteren Umkehrpunkt derart hin und her bewegbar ist, dass die Luppe in einem Betrieb der Kaltpilgerwalzanlage einen schrittweisen Vorschub in einer Richtung auf den Walzdorn zu erfährt, wobei das Vorschubspannfutter derart in radialer Richtung auf- und zufahrbar ist, dass es die Luppe freigibt oder einspannt, und mit mindestens einem Dornwiderlager mit einem Spannfutter zur Halterung der Dornstange, wobei ein vorderes Dornwiderlager in Vorschubrichtung der Luppe vor dem Vorschubspannschlitten angeordnet ist derart, dass die Dornstange in einem Betrieb der Kaltpilgerwalzanlage von dem Spannfutter des vorderen Dornwiderlagers festhaltbar ist, wobei das Spannfutter des vorderen Dornwiderlagers in radialer Richtung auffahrbar ist, so dass eine Luppe zwischen dem Spannfutter und der Dornstange hindurchführbar ist.

35

Zudem betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines Rohres durch Kaltumformen einer Luppe in einer Kaltpilgerwalzanlage mit einem Walzgerüst mit daran drehbar gelagerten Walzen, einem von einer Dornstange gehaltenen Walzdorn, mindestens einem die Dornstange haltenden Dornwiderlager und mindestens einem Vorschubspannschlitten mit einem Vorschubspannfutter zum Aufnehmen der Luppe mit den Schritten:

- a) Auffahren eines Spannfutters eines in Vorschubrichtung der Luppe vorderen Dom-widerlagers in radialer Richtung und Durchführen einer ersten Luppe durch das vordere Dornwiderlager,
- b) Zuführen der ersten Luppe zu dem Vorschubspannschlitten und Aufnehmen der ersten Luppe durch Auffahren des Vorschubspannfutters in radialer Richtung und Einspannen der ersten Luppe durch Zufahren des Vorschubspannfutters in radialer Richtung an einem in Vorschubrichtung der Luppe vorderen Umkehrpunkt des Vorschubspannschlittens,
- c) nach dem vollständigen Durchführen der ersten Luppe durch das vordere Dornwiderlager Zufahren des Spannfutters des vorderen Dornwiderlagers in radialer Richtung derart, dass das vordere Dornwiderlager die den Walzdorn tragende Dornstange festhält,
- d) Auswalzen der ersten Luppe durch die Walzen über dem Walzdorn zu einem kaltverfestigten Rohr durch schrittweises Verschieben der ersten Luppe mit Hilfe des Vorschubspannschlittens und oszillatorisches Vor- und Zurückbewegen des Walzgerüsts zwischen einem vorderen und einem hinteren Umkehrpunkt mit den Walzen.

Zur Herstellung von präzisen Metallrohren, insbesondere aus Stahl, wird ein ausgedehnter hohlzylindrischer Rohling zumeist im vollständig erkalteten Zustand durch Druckspannungen kaltreduziert. Dabei wird der Rohling zu einem Rohr mit definiertem reduziertem Außendurchmesser und einer definierten Wanddicke umgeformt.

Das am weitesten verbreitete Reduzierverfahren für Rohre ist als Kaltpilgern bekannt, wobei der Rohling Luppe genannt wird. Die Luppe wird beim Walzen über einen kalibrierten, d.h. den Innendurchmesser des fertigen Rohres aufweisenden, Walzdorn geschoben und dabei von außen von zwei kalibrierten, d.h. den Außendurchmesser des fertigen Rohres definierenden, Walzen umfasst und in Längsrichtung über dem Walzdorn ausgewalzt.

Während des Kaltpilgerns erfährt die Luppe einen schrittweisen Vorschub in Richtung auf den Walzdorn zu bzw. über diesen hinweg, während die Walzen drehend über dem Dorn und damit über die Luppe horizontal hin- und herbewegt werden. Dabei wird die Horizontalbewegung der Walzen durch ein Walzgerüst vorgegeben, an dem die Walzen drehbar gelagert sind. Das Walzgerüst wird in bekannten Pilgerwalzanlagen mit Hilfe eines Kurbeltriebs in eine Richtung parallel zum Walzdorn hin- und herbewegt, während die Walzen selbst eine Drehbewegung durch eine relativ zum Walzgerüst feststehende Zahnstange erhalten, in die fest mit den Walzenachsen verbundene Zahnräder eingreifen.

Der Vorschub der Luppe über dem Dorn erfolgt mit Hilfe eines Vorschubspannschlittens, welcher eine Translationsbewegung in eine Richtung parallel zur Achse des Walzdorns ermöglicht.

Zu Beginn des Walzprozesses wird die Luppe durch einen Ladetreiber mit Rollen in das Spannfutter des Vorschubspannschlittens geschoben. An dem in Vorschubrichtung der Luppe vorderen Umkehrpunkt des Walzgerüsts, d.h. an dem Einlauftotpunkt ET des Walzgerüsts, erreichen die Walzen eine Position, in welcher die Luppe in den sogenannten Einlauftaschen der Walzen und zwischen den Walzen aufgenommen werden kann. Die im Walzgerüst übereinander angeordneten konisch kalibrierten Walzen überwalzen die Luppe, indem sie auf der Luppe in Vorschubrichtung des Vorschubspannschlittens vor und zurück abrollen. Dabei bewegt sich das Walzenpaar während eines Walzhubes um eine Strecke L von dem Einlauftotpunkt ET zu dem in Vorschubrichtung der Luppe hinteren Umkehrpunkt des Walzgerüsts, d.h. zu dem Auslauftotpunkt AT des Walzgerüsts, und streckt die Luppe über dem im Inneren der Luppe gehaltenen Walzdorn aus. Die Walzen und der Walzdorn sind derart kalibriert, dass sich der Spalt zwischen Walze und Walzdorn im Bereich des Arbeitskalibers der Walzen stetig von der Wandstärke der Luppe zu der Wandstärke des fertig gewalzten Rohres verringert. In dem daran anschließenden Bereich des Glättkalibers der Walzen findet keine Reduktion der Wandstärke des herzustellenden Rohres mehr statt sondern nur noch ein Glätten der Oberfläche des herzustellenden Rohres. An dem Auslauftotpunkt angekommen wird das fertig gewalzte Rohr von den Auslauftaschen der Walzen freigegeben.

Ein Vorschub der Luppe zwischen die Walzen erfolgt entweder nur am vorderen Umkehrpunkt oder sowohl am vorderen als auch am hinteren Umkehrpunkt des Walzgerüsts. Durch mehrfaches Überwalzen jedes Rohrabschnitts, d.h. Vorschubschritte, die deutlich kleiner sind als der Weg des Walzgerüsts zwischen vorderem und hinterem Umkehrpunkt, werden eine gleichmäßige Wanddicke und Rundheit des Rohres, eine hohe Oberflächengüte des Rohres sowie gleichmäßige Innen- und Außendurchmesser erreicht.

Um eine gleichmäßige Form des fertigen Rohres zu erhalten, erfährt die Luppe neben einem schrittweisen Vorschub bei Erreichen des vorderen Umkehrpunkts des Walzgerüsts eine intermittierende Drehung um ihre Achse. Das Drehen der Luppe findet dabei an beiden Umkehrpunkten des Walzgerüsts, d.h. sowohl am Einlauftotpunkt als auch am Auslauftotpunkt, statt.

Aus dem Stand der Technik sind Kaltpilgerwalzanlagen bekannt, welche Luppen mit einer Länge von bis zu etwa 15 m bearbeiten können. Werden jedoch Rohre mit hoher Qualität, d.h. einer gleichmäßigen Wanddicke sowie einer hohen Oberflächenqualität der Innen- und Außenfläche, mit einer Länge von jenseits 150 m benötigt, so können derartige Rohre in einer Kaltpilgerwalzanlage gemäß des Standes der Technik nicht hergestellt werden. Ein Herstellen von einstückigen Rohren mit einer Länge von mehr als 150 m in einer Kaltpilgerwalzanlage erfordert ein Kaltumformen von Luppen, deren Länge die Länge von Luppen, welche mit herkömmlichen Anlagen gewalzt werden können, deutlich übersteigt.

Gegenüber dem Stand der Technik ist es daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren bereitzustellen, die es ermöglichen, Luppen mit einer Länge von 30 m oder mehr kalt zu walzen. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung betrifft ein platzsparendes Bearbeiten von Luppen mit einer Länge von 30 m oder mehr, so dass lange Rohre mit einer hohen Qualität in einer Kaltpilgerwalzanlage hergestellt werden können, und damit ein Vermeiden hoher Kosten infolge von der Notwendigkeit großer Werkshallen. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist eine möglichst effizientes Walzen langer Luppen, ohne dass die Qualität der herzustellenden Rohre verringert wird.

Zumindest eine dieser Aufgaben wird gelöst durch eine Kaltpilgerwalzanlage zum Kaltumformen einer Luppe zu einem kaltverfestigten Rohr mit einem Walzgerüst mit daran drehbar gelagerten Walzen, wobei das Walzgerüst in einer Richtung parallel zu einer Längsachse der Luppe zwischen einem in einer Vorschubrichtung der Luppe vorderen Umkehrpunkt und einem in der Vorschubrichtung der Luppe hinteren Umkehrpunkt motorisch angetrieben hin und her bewegbar ist, wobei die Walzen während einer Hin- und Herbewegung der Luppe eine Drehbewegung ausführen, so dass die Walzen in einem Betrieb der Kaltpilgerwalzanlage die Luppe zu einem Rohr auswalzen, einem Walzdorn, wobei der Walzdorn von einer Dornstange an einem in Vorschubrichtung der Luppe hinteren Ende der Dornstange derart gehalten ist, dass in einem Betrieb der Kaltpilgerwalzanlage die Luppe von den Walzen über dem Walzdorn ausgewalzt wird, mindestens einem Vorschubspannschlitten mit einem daran befestigten Vorschubspannfutter zum Aufnehmen der Luppe, wobei der Vorschubspannschlitten in einer Richtung parallel zu der Längsachse der Luppe zwischen einem in Vorschubrichtung der Luppe vorderen Umkehrpunkt und einem in Vorschubrichtung der Luppe hinteren Umkehrpunkt derart hin und her bewegbar ist, dass die Luppe in einem Betrieb der Kaltpilgerwalzanlage einen schrittweisen Vorschub in einer Richtung auf den Walzdorn zu erfährt, wobei das Vorschubspannfutter derart in radialer Richtung auf- und zufahrbar ist, dass es die Luppe freigibt oder einspannt, und mit mindestens einem Dornwiderlager mit einem Spannfutter zur Halterung der Dornstange, wobei ein vorderes Dornwiderlager in Vorschubrichtung der Luppe vor dem Vorschubspannschlitten angeordnet ist derart, dass die Dornstange in einem Betrieb der Kaltpilgerwalzanlage von dem Spannfutter des vorderen Dornwiderlagers festhaltbar ist, wobei das Spannfutter des vorderen Dornwiderlagers in radialer Richtung auffahrbar ist, so dass eine Luppe zwischen dem vorderen Dornwiderlager und der Dornstange hindurchführbar ist, wobei das vordere Dornwiderlager von dem Vorschubspannfutter, gemessen mit dem Vorschubspannschlitten an seinem hinteren Umkehrpunkt, einen Abstand von mindestens 30 m aufweist.

Ein derart gewählter Abstand des vorderen Dornwiderlagers von dem Vorschubspannfutter ermöglicht das Bearbeiten von Luppen mit einer Länge von 30 m oder mehr in einer erfindungsgemäßen Kaltpilgerwalzanlage. Dabei ist der Abstand zwischen dem vorderen Dornwiderlager und dem Vorschubspannfutter in einer Ausführungsform gemessen zwischen dem in Vorschubrichtung der

Luppe hinteren Ende des Spannfüters des vorderen Dornwiderlagers und dem in Vorschubrichtung der Luppe vorderen Ende des Vorschubspannfutters des Vorschubspannschlittens, wobei der Vorschubspannschlitten an seinem hinteren Umkehrpunkt ist.

- 5 Der zuvor definierte Abstand beträgt mindestens 30 m und ermöglicht es, eine Luppe zwischen dem vorderen Dornwiderlager und dem Vorschubspannfutter des Vorschubspannschlittens derart anzuordnen, dass sowohl das Spannfutter des vorderen Dornwiderlagers als auch das Vorschubspannfutter des Vorschubspannschlittens zugefahren, d.h. geschlossen werden können, ohne die Luppe einzuspannen oder einzuklemmen. Demzufolge beschreibt der Abstand zwischen vorderem
10 Dornwiderlager und Vorschubspannfutter in etwa die Länge der Luppe auf, welche in die erfindungsgemäße Kaltpilgerwalzanlage geladen und mit dieser gewalzt werden kann.

- Beim Einführen der Luppe in die Kaltpilgerwalzanlage wird das vordere Dornwiderlager geöffnet, indem das Spannfutter des Dornwiderlagers in radialer Richtung aufgefahren wird, so dass die
15 Luppe zwischen dem vorderen Dornwiderlager und der Dornstange in Richtung auf den Walzdorn zu hindurchgeführt werden kann. Nachdem die Luppe das vordere Dornwiderlager verlassen hat, wird das Spannfutter des vorderen Dornwiderlagers zur Halterung der Dornstange zugefahren.

- Wenn im Sinne der vorliegenden Anmeldung von vorderen und hinteren Positionen die Rede ist,
20 so sind diese Positionen aus der Sicht eines Betrachters, welcher entlang der Luppe in Vorschubrichtung der Luppe blickt, bezeichnet.

- In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beträgt der Abstand zwischen dem vorderen Dornwiderlager und dem Vorschubspannfutter, gemessen mit dem Vorschubspannschlitten an seinem hinteren Umkehrpunkt, mindestens 40 m und in einer weiteren Ausführungsform mindestens
25 50 m.

- In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist das Material der Dornstange der Kaltpilgerwalzanlage eine Zugfestigkeit von 1000 N/mm² oder mehr oder von 1500 N/mm² oder mehr
30 auf.

In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die Dornstange ein Rohr, welches einen Außendurchmesser, einen Innendurchmesser sowie eine Wanddicke aufweist.

- 35 Die Zugfestigkeit ist eine Eigenschaft eines Werkstoffes und beschreibt die maximale mechanische Zugspannung, welche der Werkstoff aushält, bevor er bricht. Gemessen wird die Zugfestigkeit anhand der maximal erreichbaren Zugkraft bezogen auf den ursprünglichen Querschnitt der zu messenden Probe.

Die den Walzdorn tragende Dornstange muss während des Walzens der Luppe hohe Kräfte aufnehmen, so dass der Werkstoff, aus dem die Dornstange hergestellt ist, eine hohe Belastbarkeit im Hinblick auf seine Zugfestigkeit aufweisen muss.

5

Geeignete Werkstoffe hierfür sind beispielsweise Vergütungsstähle entsprechend der DIN EN10083, welche durch Vergüten, d.h. Härten und Anlassen, eine hohe Zug- und Dauerfestigkeit erhalten. Der Kohlenstoffgehalt von Vergütungsstählen liegt üblicherweise zwischen 0,2 und 0,65 %, wobei unterschiedliche Legierungsgehalte von Chrom, Mangan, Molybdän und Nickel in unterschiedlichen Anteilen je nach Verwendungszweck beigemischt werden. Beispiele für legierte Vergütungsstähle mit einer Zugfestigkeit von mehr als 1000 N/mm² sind die Stahlsorten 42 CrMo 4, 34 CrNiMo 6 und 30 CrNiMo 8.

10

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist die Dornstange zudem eine Dehnung von 10 % oder weniger auf und in einer Ausführungsform von 5 % oder weniger auf.

15

Die Dehnung ist eine Angabe für die relative Längenänderung einer Probe unter Belastung, beispielsweise durch eine Kraft oder aber durch eine Temperaturänderung. Auch eine hohe Dehnbarkeit der Dornstange ist beim Walzen erforderlich, um zu verhindern, dass die Dornstange infolge einer starken Dehnung bricht. Ebenso wie für eine hohe Zugfestigkeit eignen sich Vergütungsstähle auch für eine Dehnbarkeit. Beispielsweise weist der Vergütungsstahl 30 CrNiMo 8 neben einer Zugfestigkeit von 1000 N pro mm² auch eine Dehnung von 10 % oder weniger auf und eignet sich somit als Werkstoff für die erfindungsgemäße Dornstange.

20

In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist die Kaltpilgerwalzanlage zwei Vorschubspannschlitten mit jeweils einem daran befestigten Vorschubspannfutter sowie eine Steuerung auf, wobei die Steuerung derart ausgestaltet ist, dass sie die Bewegung der zwei Vorschubspannschlitten derart steuert, dass die Luppe in einem kontinuierlichen Betrieb der Kaltpilgerwalzanlage jeweils abwechselnd von einem der Vorschubspannfutter einspannbar ist und in Richtung auf den Walzdorn zu schrittweise vorschiebbar ist, wobei das vordere Dornwiderlager von dem Vorschubspannfutter des in Vorschubrichtung der Luppe hinteren Vorschubspannschlittens, gemessen mit dem Vorschubspannschlitten an seinem hinteren Umkehrpunkt, einen Abstand von mindestens 30 m aufweist.

25

30

Auf diese Weise wird ein höherer, d.h. kontinuierlicher Durchsatz von Luppen durch die Kaltpilgerwalzanlage ermöglicht. Dies gestaltet den Walzprozess effizienter sowie kostengünstiger durch Einsparung von Betriebskosten. Darüber hinaus wird kein Vorschubspannschlitten mit einem langen Fahrweg benötigt, sondern der gesamte erforderliche Fahrweg wird aufgeteilt in zwei

35

Teilabschnitte, so dass jeder der beiden Vorschubspannschlitten nur jeweils einen der Teilabschnitte zurücklegen muss.

5 In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist die Kaltpilgerwalzanlage ein hinteres Dornwiderlager mit einem Spannfutter zur Halterung der Dornstange in Vorschubrichtung der Luppe zwischen dem vorderen Umkehrpunkt des Vorschubspannschlittens und dem vorderen Dornwiderlager auf, wobei das hintere Dornwiderlager von dem vorderen Dornwiderlager einen Abstand von mindestens 30 m aufweist, derart, dass die Dornstange im Betrieb der Kaltpilgerwalzanlage von mindestens einem Spannfutter des vorderen Dornwiderlagers oder des hinteren Dornwiderlagers festhaltbar ist.

15 Der Abstand zwischen vorderem und hinterem Dornwiderlager ist dabei in einer Ausführungsform definiert als der Abstand zwischen dem in Vorschubrichtung der Luppe hinteren Ende des vorderen Dornwiderlagers und dem in Vorschubrichtung der Luppe vorderen Ende des hinteren Dornwiderlagers. Eine Luppe, welche eine Länge von maximal diesem Abstand aufweist, kann daher zwischen vorderem und hinterem Dornwiderlager geladen, d.h. angeordnet, werden, während die Spannfutter des vorderen sowie des hinteren Dornwiderlagers zugefahren sind und die Dornstange festhalten, d.h. ohne die Luppe dabei einzuklemmen.

20 Die Anordnung eines hinteren Dornwiderlagers zwischen dem vorderen Umkehrpunkt des Vorschubspannschlittens und dem vorderen Dornwiderlager zusätzlich zu dem vorderen Dornwiderlager ermöglicht die Bearbeitung einer Mehrzahl von langen Luppen, d.h. mit einer Länge von 30 m oder mehr, in einem kontinuierlichen Betrieb. Wenn eine Luppe bereits das hintere Dornwiderlager vollständig passiert hat und über dem Walzdorn ausgewalzt wird, wird das hintere Dornwiderlager zur Halterung der Dornstange zugefahren. Das vordere Dornwiderlager muss die Dornstange nun nicht mehr festhalten und kann im Gegensatz zu dem hinteren Dornwiderlager aufgefahren werden, so dass eine weitere Luppe der Kaltpilgerwalzanlage zugeführt werden kann.

30 In einer Ausführungsform weist die Kaltpilgerwalzanlage neben einem hinteren und einem vorderen Dornwiderlager zwei Vorschubspannschlitten mit je einem Vorschubspannfutter auf.

Die erfindungsgemäße Kaltpilgerwalzanlage eignet sich folglich für ein effizientes und kostengünstiges Kaltpilgern langer Luppen mit einer Länge von 30 m oder mehr.

35 In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist jeder Vorschubschlitten der Kaltpilgerwalzanlage derart ausgestaltet, dass er eine Luppe mit einem Gewicht von 100 kg/m oder mehr vorschieben kann.

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist jeder Vorschubspannschlitten derart ausgestaltet, dass er eine Luppe mit einem Gewicht in einem Bereich zwischen 100 kg/m und 150 kg/m vorschieben kann.

- 5 Um insbesondere Luppen mit einer Länge von mindestens 30 m und einem Gewicht pro Länge zwischen 100 kg/m und 150 kg/m mit einem Vorschubspannschlitten vorschieben zu können, weist der Vorschubspannschlitten in einer Ausführungsform einen entsprechend starken Linearantrieb zum Vorschieben der Luppe auf den Walzdorn zu auf. Zudem weist das Spannfutter auch einen entsprechend starken Drehantrieb zum Drehen der Luppe um ihre Längsachse auf.

10

In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist jeder Vorschubschlitten der Kaltpilgerwalzanlage derart ausgestaltet, dass er eine Luppe mit einem Gewicht von 125 kg/m oder mehr vorschieben kann.

- 15 In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine Aufwickelvorrichtung in Vorschubrichtung der Luppe hinter den Walzen der Walzanlage angeordnet, wobei die Aufwickelvorrichtung für das in der Walzanlage gefertigte Rohr eine Biegeeinrichtung zum Krümmen des Rohres derart, dass dieses um eine erste Achse herum aufwickelbar ist, und ein Haltegestell aufweist, wobei die Biegeeinrichtung und die erste Achse um eine im Wesentlichen zu der ersten Achse senkrechte
20 und zu einer Längsachse einer zwischen den Walzen aufgenommenen Luppe parallele zweite Achse verschwenkbar an dem Haltegestell aufgenommen ist.

- Eine derartige platzsparende Ausführung verringert zudem die Herstellungskosten langer Rohre erheblich, da infolge des Aufwickelns langer Rohre von einer Aufwickelvorrichtung auf sehr große
25 und insbesondere sehr lange Hallen verzichtet werden kann.

- Eine solche Aufwickelvorrichtung ermöglicht es zudem, das aus der Kaltpilgerwalzanlage auslaufende, fertig umgeformte Rohr aufzunehmen und es so zu krümmen, dass es auf einer spiralförmigen Bahn aufgewickelt werden kann. Diese Anordnung sorgt für eine erhebliche Zeiteinsparung
30 bei der Produktion von Stahlrohren, die so dimensioniert sind, dass sie aufwickelbar sind. Das aus dem Walzgerüst auslaufende Rohr kann bereits aufgewickelt werden, während im gleichen Strang noch eine Luppe in das Pilgermaul eingeführt und zwischen den Walzen umgeformt wird. Darüber hinaus ermöglicht die Aufwickelvorrichtung eine erhebliche Platzeinsparung für die Kaltpilgerwalzanlage als solche, da bei der Herstellung des Rohres nicht zunächst der gesamte Strang auf seiner
35 vollen Länge aus dem Walzgerüst herauslaufen muss, bevor er ausgewickelt bzw. aufgeschossen werden kann.

Ein essentieller Aspekt der Aufwickelvorrichtung ist, dass die Biegeeinrichtung und die erste Achse

um eine zweite Achse verschwenkbar montiert sind. Auf diese Weise kann die Aufwickelvorrichtung eine Verschwenkbewegung, welche das Rohr bzw. die Luppe beim Walzen durch den Vorschubspannschlitten angetrieben ausführt, nachvollziehen und das Rohr kann ohne Verwindungen aufgewickelt werden. Ohne eine entsprechende verschwenkbare Lagerung der Biegeeinrichtung und der ersten Achse käme es zu einem Verwinden des Rohres beim Aufwickeln und einer damit verbundenen erheblichen Qualitätseinbuße beim fertigen Rohr.

Die zweite Achse, um welche die Biegeeinrichtung und die erste Achse verschwenkbar an dem Haltegestell aufgenommen sind, ist dabei parallel zur Symmetrieachse des fertigen aus dem Walzgerüst auslaufenden Rohres. In einer Ausführungsform fällt die zweite Achse mit der Symmetrieachse des fertigen aus dem Walzgerüst auslaufenden Rohres zusammen.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Biegeeinrichtung und die erste Achse motorisch angetrieben um die zweite Achse verschwenkbar. Zwar kann die Verschwenkbewegung der Biegeeinrichtung prinzipiell auch durch die Verschwenkbewegung des fertigen aus dem Walzgerüst auslaufenden Rohres bewirkt werden, jedoch verhindert ein motorischer Antrieb weitgehend, dass das Rohr beim Aufwickeln Torsionsspannungen erfährt. Eine detaillierte Beschreibung von Ausführungsformen einer solchen Aufwickelvorrichtung findet sich in der deutschen Patentanmeldung 10 2009 045 640 A1.

In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das Vorschubspannfutter des Vorschubspannschlittens motorisch angetrieben verschwenkbar ausgestaltet und nimmt die Luppe um deren Längsachse verschwenkbar auf, und die Kaltpilgerwalzanlage weist zudem eine Steuerung auf, die so eingerichtet ist, dass sie im Betrieb der Aufwickelvorrichtung das Vorschubspannfutter und die Biegeeinrichtung sowie die erste Achse der Aufwickelvorrichtung synchron mit gleicher Winkelgeschwindigkeit verschwenkt. In einer solchen Ausführungsform ist die Biegeeinrichtung um die zweite Achse motorisch verschwenkbar an dem Haltegestell aufgenommen. Die „elektronische Welle“ zwischen dem Vorschubspannschlitten und der Aufwickelvorrichtung ermöglicht ein nahezu verwindungsfreies Aufwickeln des fertigen Rohres.

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist die Kaltpilgerwalzanlage eine Abwickelvorrichtung auf, von welcher eine auf einer Spindel um eine erste Achse aufgewickelt angeordnete Luppe abwickelbar und dem vorderen Dornwiderlager zum Einführen in die Kaltpilgerwalzanlage zuführbar ist.

Insbesondere Luppen mit einer Länge von 30 m oder mehr erfordern beim Einführen in die Kaltpilgerwalzanlage der Länge nach einen nicht unerheblichen Platzbedarf. Durch die erfindungsgemäße Abwickelvorrichtung kann eine zuvor auf einer Spindel um eine erste Achse aufgewickelt

angeordnete Luppe mit einer Länge von 30 m oder mehr wesentlich platzsparender in die Kaltpilgerwalzanlage eingeführt werden.

In einer Ausführungsform weist die Abwickelvorrichtung eine Richteinrichtung auf, welche im Betrieb der Vorrichtung die gewickelte, d.h. gekrümmte, Luppe richtet, d.h. gerade biegt. Ein Beispiel für eine solche Richteinrichtung ist eine Richtmaschine, insbesondere eine Walzen- oder Schrägwalzenrichtmaschine. Auf diese Weise wird während dem Abwickeln der Luppe diese gerichtet und gleichzeitig durch das vordere Dornwiderlager in das Luppenbett zwischen vorderem Dornwiderlager und Vorschubspannfutter oder zwischen vorderem und hinterem Dornwiderlager geladen.

Die erfindungsgemäße Abwickelvorrichtung für die Luppe sorgt so für eine kompaktere Bauweise der Gesamtanordnung der Kaltpilgerwalzanlage, wodurch die Betriebskosten zusätzlich gesenkt werden.

In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Abstand zwischen der Abwickelvorrichtung und dem vorderen Ende des vorderen Dornwiderlagers kleiner als der Abstand zwischen dem hinteren Ende des vorderen Dornwiderlagers und dem vorderen Ende des Vorschubspannfutters des hinteren Vorschubspannschlittens an dem hinteren Umkehrpunkt des hinteren Vorschubspannschlittens. In einer weiteren Ausführungsform ist der Abstand zwischen der Abwickelvorrichtung und dem vorderen Ende des vorderen Dornwiderlagers kleiner als der Abstand zwischen dem hinteren Ende des vorderen Dornwiderlagers und dem vorderen Ende des hinteren Dornwiderlagers.

In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist die Kaltpilgerwalzanlage einen Glühofen auf, welcher derart ausgestaltet ist, dass er in einem Betrieb der Kaltpilgerwalzanlage die Luppe auf eine Temperatur in einem Bereich von 1000° C bis 1200° C oder in einem Bereich von 1050° C bis 1150° C erhitzt.

Dabei ist der Glühofen in einer Ausführungsform derart ausgestaltet, dass eine auf einer Spindel aufgewickelte Luppe in dem Glühofen glühbar ist. In einer Ausführungsform ist der Glühofen daher ein Schachtofen. In einer alternativen Ausführungsform wird die Luppe ihrer Länge nach in einem Durchlaufofen auf die oben aufgeführten Temperaturen erhitzt.

In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist die Kaltpilgerwalzanlage eine zweite Kaltpilgerwalzanlage zum Kaltumformen einer Luppe auf derart, dass eine Luppe in der zweiten Kaltpilgerwalzanlage zur der in eine Ausführungsform der zuvor diskutierten Kaltpilgerwalzanlage einlaufenden Luppe umformbar ist, so dass das aus der zuvor diskutierten Kaltpilgerwalzanlage auslaufende Rohr ein zwei- oder mehrfach gewalztes Rohr ist.

In einer weiteren Ausführungsform weist jedes der Spannfutter der einzelnen Dornwiderlager Durchbrechungen zum Einlegen von Spannbacken auf derart, dass mindestens drei Spannbacken eines Dornwiderlagers die Dornstange greifen. Dies ermöglicht ein einfaches, unkompliziertes Fixieren der Dornstange durch Zugreifen der Spannbacken, so dass im Betrieb der Kaltpilgerwalzanlage mindestens ein Dornwiderlager die Dornstange festhält, während die Spannbacken der anderen Dornwiderlager zum Durchführen einer Luppe geöffnet sein können.

In einer Ausführungsform halten die Spannfutter der jeweiligen Dornwiderlager die Dornstange abwechselnd. Durch ein derartiges abwechselndes Halten der Dornstange wird ein kontinuierlicher Betrieb in der Kaltpilgerwalzanlage ermöglicht, so dass ein Dornwiderlager die Dornstange festhält, während die anderen Dornwiderlager das Durchführen einer Luppe ermöglichen.

Die eingangs genannten Probleme des Standes der Technik zum Walzen langer Luppen werden gemäß der vorliegenden Erfindung darüber hinaus auch gelöst durch ein Verfahren zum Herstellen eines Rohres durch Kaltumformen einer Luppe in einer Kaltpilgerwalzanlage mit einem Walzgerüst mit daran drehbar gelagerten Walzen, einem von einer Dornstange gehaltenen Walzdorn, mindestens einem die Dornstange haltenden Dornwiderlager und mindestens einem Vorschubspannschlitten mit einem Vorschubspannfutter zum Aufnehmen der Luppe mit den Schritten:

- a) Auffahren eines Spannfutters eines in Vorschubrichtung der Luppe vorderen Dornwiderlagers in radialer Richtung und Durchführen einer ersten Luppe durch das vordere Dornwiderlager,
 - b) nach dem vollständigen Durchführen der ersten Luppe durch das vordere Dornwiderlager Zufahren des Spannfutters des vorderen Dornwiderlagers in radialer Richtung derart, dass das vordere Dornwiderlager die den Walzdorn tragende Dornstange festhält.
 - c) Zuführen der ersten Luppe zu dem Vorschubspannschlitten und Aufnehmen der ersten Luppe durch Auffahren des Vorschubspannfutters in radialer Richtung und Einspannen der ersten Luppe durch Zufahren des Vorschubspannfutters in radialer Richtung an einem in Vorschubrichtung der Luppe vorderen Umkehrpunkt des Vorschubspannschlittens,
 - d) Auswalzen der ersten Luppe durch die Walzen über dem Walzdorn zu einem kaltverfestigten Rohr durch schrittweises Verschieben der ersten Luppe mit Hilfe des Vorschubspannschlittens und oszillatorisches Vor- und Zurückbewegen des Walzgerüsts mit den Walzen zwischen einem vorderen und einem hinteren Umkehrpunkt,
- wobei die erste Luppe eine Länge von 30 m oder mehr aufweist.

Abgesehen davon, dass das Spannfutter des Dornwiderlagers erst zugefahren, d.h. geschlossen werden kann, wenn die Luppe das Spannfutter vollständig passiert hat, legt die vorstehende Nummerierung nicht notwendigerweise die Reihenfolge der auszuführenden Schritte fest. Insbesondere

erfolgt das Zuführen der Luppe zu dem Vorschubspannschlitten bereits, wenn das Spannfutter des vorderen Dornwiderlagers geöffnet ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht ein Bearbeiten langer Luppen mit einer Länge von 30 m oder mehr in einer Kaltpilgerwalzanlage und demzufolge ein Umformen der Luppe zu einem einstückigen kaltverfestigten Rohr mit einer Länge von mindestens 300 m. Das fertige Rohr weist dabei eine sehr hohe Güte bedingt durch den Herstellungsprozess in einer Kaltpilgerwalzanlage auf. Dies stellt einen bedeutenden Fortschritt im Vergleich zum Stand der Technik dar, da Kaltpilgerwalzanlagen gemäß dem Stand der Technik lediglich Luppen bis zu einer Länge von maximal 16 m bearbeiten können und demzufolge nur Rohre bis zu einer bestimmten Länge einstückig herstellen können.

Eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Rohres mit dem nach dem Schritt b) und vor dem Schritt c) zusätzlich erfolgenden Schritt:

e) Auffahren eines Spannfutters eines in Vorschubrichtung der Luppe hinteren und zwischen dem vorderen Umkehrpunkt eines in Vorschubrichtung der Luppe vorderen Vorschubspannschlittens und dem vorderen Dornwiderlager angeordneten Dornwiderlagers in radialer Richtung, wobei das hintere Dornwiderlager von dem vorderen Dornwiderlager einen Abstand von mindestens 30 m aufweist, und Durchführen der ersten Luppe durch das hintere Dornwiderlager, wobei das Auswalzen der ersten Luppe durch die Walzen über dem Walzdorn zu einem kaltverfestigten Rohr in Schritt d) durch schrittweises Verschieben der ersten Luppe abwechselnd mit Hilfe des vorderen Vorschubspannschlittens von einem vorderen Umkehrpunkt bis zu einem hinteren Umkehrpunkt des vorderen Vorschubspannschlittens und mit Hilfe eines in Vorschubrichtung der Luppe hinteren Vorschubspannschlittens von einem vorderen Umkehrpunkt bis zu einem hinteren Umkehrpunkt des hinteren Vorschubspannschlittens und oszillatorisches Vor- und Zurückbewegen des Walzgerüsts zwischen einem vorderen und einem hinteren Umkehrpunkt mit den Walzen erfolgt,

und wobei das Verfahren zusätzlich die Schritte aufweist:

f) nach dem vollständigen Durchführen der ersten Luppe durch das hintere Dornwiderlager Zufahren des Spannfutters des hinteren Dornwiderlagers in radialer Richtung derart, dass das hintere Dornwiderlager die den Walzdorn tragende Dornstange festhält,

g) während des Walzens der ersten Luppe Auffahren des Spannfutters des vorderen Dornwiderlagers und Durchführen einer zweiten Luppe durch das vordere Dornwiderlager in den Bereich zwischen vorderem Dornwiderlager und hinterem Dornwiderlager.

h) nach dem vollständigen Durchführen der zweiten Luppe durch das vordere Dornwiderlager Zufahren des Spannfutters des vorderen Dornwiderlagers derart, dass das vordere Dornwiderlager die den Walzdorn tragende Dornstange festhält,

i) Auffahren des Spannfutters des hinteren Dornwiderlagers,

- j) Durchführen der zweiten Luppe durch das hintere Dornwiderlager,
- k) Zuführen der zweiten Luppe zu dem vorderen Vorschubspannschlitten und Aufnehmen in dem Vorschubspannfutter des zweiten Vorschubspannschlittens und Einspannen der zweiten Luppe durch Zufahren des Vorschubspannfutters des Vorschubspannschlittens in radialer Richtung,
- l) Auffahren des Vorschubspannfutters des hinteren Vorschubspannschlittens in radialer Richtung,
- m) schrittweises Verschieben der zweiten Luppe abwechselnd mit Hilfe des vorderen Vorschubspannschlittens und des hinteren Vorschubspannschlittens bei eingespannter zweiter Luppe,
- n) nach dem vollständigen Austreten des aus der ersten Luppe fertig gewalzten Rohres aus dem Walzgerüst Einführen der zweiten Luppe in das Walzgerüst und
- o) Auswalzen der zweiten Luppe durch die Walzen über dem Walzdorn zu einem kaltverfestigten Rohr durch schrittweises Verschieben der zweiten Luppe abwechselnd mit Hilfe des hinteren Vorschubspannschlittens und des vorderen Vorschubspannschlittens und oszillatorisches Vor- und Zurückbewegen des Walzgerüsts zwischen einem vorderen und einem hinteren Umkehrpunkt mit den Walzen.

Ein derartiges Verfahren ermöglicht das Kaltpilgern von langen Luppen, d.h. Luppen mit einer Länge von 30 m oder mehr, in einem kontinuierlichen Betrieb, so dass eine erste Luppe gewalzt wird, während eine zweite Luppe bereits in die Kaltpilgerwalzanlage eingeführt wird. Dies wird insbesondere durch das Vorhandensein zweier Dornwiderlager ermöglicht. Ein Dornwiderlager muss stets zugefahren sein derart, dass es die Dornstange während des Walzens festhält. Im Falle von zwei Dornwiderlagern, einem vorderen und einem hinteren, hält ein Dornwiderlager die Dornstange fest, während das andere Dornwiderlager zum Durchführen einer zweiten Luppe geöffnet ist. Der Betriebsablauf in der Kaltpilgerwalzanlage wird somit durch das Vorhandensein mindestens zweier Dornwiderlager beschleunigt.

Während der vordere und der hintere Vorschubspannschlitten die zweite Luppe abwechselnd in Richtung auf den Walzdorn zu verschieben, erfährt auch die erste Luppe einen weiteren Vorschub in Richtung auf den Walzdorn zu. Der Vorschub der ersten Luppe erfolgt indirekt durch den abwechselnden Linearantrieb des vorderen und hinteren Vorschubspannschlittens, indem die erste Luppe von der mit dem vorderen und dem hinteren Vorschubspannschlitten vorgeschobenen zweiten Luppe geschoben wird.

Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Rohres, bei dem ein Aufwickeln eines bereits fertig gewalzten Teils der Luppe gleichzeitig mit dem Walzen eines noch zu walzenden Teils der Luppe zu einem kaltverfestigten Rohr erfolgt

mit den Schritten: Krümmen eines bereits fertig gewalzten Teils der Luppe in einer Biegeeinrichtung, spiralförmiges Aufwickeln eines bereits fertig gewalzten Teils der Luppe um eine erste Achse herum und Verschwenken der an einem Haltegestell aufgenommenen Biegeeinrichtung und der ersten Achse um eine im Wesentlichen zu der ersten Achse senkrechte und zu einer Längsachse einer zwischen den Walzen aufgenommenen Luppe parallelen zweiten Achse derart, dass das Verschwenken mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit erfolgt wie ein Verschwenken der Luppe um deren Längsachse während des Walzens der Luppe, erfolgt.

Bei dem derartigen Verfahren wird der bereits gewalzte Teil einer Luppe, d.h. der Teil des bereits fertig hergestellten Rohres, mit Hilfe einer Aufwickelvorrichtung um eine erste Achse aufgewickelt, während gleichzeitig ein weiterer Teil der Luppe noch von den an dem Walzgerüst drehbar gelagerten Walzen über dem Walzdorn ausgewalzt wird und eventuell ein weiterer Teil der Luppe noch in Richtung des Pilgermauls eingeführt wird. Das Aufwickeln in der Aufwickelvorrichtung erfolgt dabei derart, dass das bereits fertige Rohr in einer Biegeeinrichtung zunächst gekrümmt wird. Infolge der Krümmung wird das Rohr dann spiralförmig um eine erste Achse herum aufgewickelt, wobei zusätzlich zu dem Aufwickeln ein Verschwenken der Biegeeinrichtung sowie der ersten Achse um eine zweite Achse erfolgt. Die zweite Achse verläuft dabei im Wesentlichen senkrecht zu der ersten Achse sowie parallel zu einer Längsachse einer zwischen den Walzen aufgenommenen Luppe. Dabei fällt in einer Ausführungsform die zweite Achse mit der Längsachse der aufgenommenen Luppe zusammen. Zudem erfolgt das Verschwenken der Biegeeinrichtung sowie der ersten Achse um die zweite Achse mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit wie ein Verschwenken der Luppe um deren Längsachse, so dass ein Verwinden des Rohres beim Aufwickeln und eine damit verbundene erhebliche Qualitätseinbuße beim fertigen Rohr vermieden wird.

Eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens betrifft ein Abwickeln einer aufgewickelten Luppe von einer Spindel einer Abwickelvorrichtung, so dass der bereits abgewickelte Teil der Luppe durch das vordere Dornwiderlager hindurchgeführt wird.

In einer Ausführungsform durchläuft die auf der Spindel aufgewickelte Luppe beim Abwickeln Biegewalzen, welche die Luppe wieder in Längsrichtung geradebiegen, bevor die Luppe das vordere Dornwiderlager durchläuft. Das Geradebiegen der Luppe von ihrer gekrümmten Ausgangsform durch die Biegewalzen findet dabei während des Ladens der Luppe in die Kaltpilgerwalzanlage, d.h. während des Zuführens der Luppe zu dem vorderen Dornwiderlager sowie des Durchführens der Luppe durch das vordere Dornwiderlager, statt.

Ein derartiges Verfahren spart, wie auch eine Aufwickelvorrichtung, viel Platz in der Halle, in der die Kaltpilgerwalzanlage steht, und senkt demzufolge die Herstellungskosten für die in der Kaltpilgerwalzanlage gefertigten langen Rohre.

Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen eines Rohres zeichnet sich dadurch aus, dass vor dem Durchführen der Luppe durch das vordere Dornwiderlager die auf einer Spindel aufgewickelt angeordnete Luppe auf eine Temperatur in einem Bereich von 1000° C bis 1200° C erhitzt wird. Insbesondere wird in einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens die Luppe auf eine Temperatur in einem Bereich von 1050° C bis 1150° C erhitzt.

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt vor dem Glühen der Luppe ein weiteres Kaltumformen der Luppe in einer zweiten Kaltpilgerwalzanlage derart, dass das fertige Rohr durch mehrfaches Kaltumformen einer Luppe hergestellt wird. Durch ein mehrfaches Kaltumformen einer Luppe wird die Zugfestigkeit des fertigen Rohres weiter gesteigert, so dass das fertige Rohr nach dem mehrfachen Kaltumformen einer Luppe eine erhöhte Belastbarkeit aufweist.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung werden anhand der folgenden Beschreibung von Ausführungsformen davon sowie der dazugehörigen Figuren deutlich.

Figur 1 zeigt eine schematische Seitenansicht des Aufbaus einer Kaltpilgerwalzanlage mit einem vorderen Dornwiderlager gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Figur 2 zeigt eine schematische Seitenansicht des Aufbaus einer Kaltpilgerwalzanlage mit einem vorderen und einem hinteren Dornwiderlager sowie zwei Vorschubspannschlitten gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Figur 3 zeigt eine schematische Seitenansicht des Aufbaus einer Kaltpilgerwalzanlage mit einem vorderen und einem hinteren Dornwiderlager, zwei Vorschubspannschlitten, einer Abwickelvorrichtung und einer Aufwickelvorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

In Figur 1 ist schematisch der Aufbau einer erfindungsgemäßen Kaltpilgerwalzanlage in einer Seitenansicht dargestellt. Die Kaltpilgerwalzanlage 7 besteht aus einem Walzgerüst 1 mit einer oberen Walze 2 und einer unteren Walze 3, einem kalibrierten Walzdorn 4 (in der Figur ist die Position des Walzdorns mit dem Bezugszeichen 4 bezeichnet), einer den Walzdorn 4 tragenden Dornstange 8, einem Vorschubspannschlitten 5 mit einem Vorschubspannfutter 12 zum Aufnehmen einer Luppe

11, einem vorderen Dornwiderlager 15 mit einem Spannfutter 19 sowie einem Auslaufspannschlitten 18 mit einem Spannfutter 22. In der dargestellten Ausführungsform weist die Kaltpilgerwalzanlage einen Linearmotor 6 als Direktantrieb für den Vorschubspannschlitten 5 auf.

5 Während des Kaltpilgerns auf der in Figur 1 gezeigten Kaltpilgerwalzanlage erfährt die Luppe 11 einen schrittweisen Vorschub in Richtung auf den Walzdorn 4 zu bzw. über diesen hinweg, während die Walzen 2, 3 drehend über den Walzdorn 4 und damit über die Luppe 11 horizontal hin- und herbewegt werden. Dabei wird die Horizontalbewegung der Walzen 2, 3 durch das Walzgerüst 1 vorgegeben, an dem die Walzen 2, 3 drehbar gelagert sind. Das Walzgerüst 1 wird mit Hilfe eines
10 Kurbelantriebs 23 über eine Schubstange 24 in eine Richtung parallel zur Längsachse der Luppe zwischen einem in Vorschubrichtung der Luppe 11 vorderen Umkehrpunkt 9 und einem in Vorschubrichtung der Luppe 11 hinteren Umkehrpunkt 10 hin- und herbewegt. Die Walzen 2, 3 selbst erhalten ihre Drehbewegung durch eine relativ zum Walzgerüst 1 feststehende Zahnstange (nicht gezeigt), in die fest mit den Walzenachsen verbundene Zahnräder (nicht gezeigt) eingreifen. Der
15 Vorschub der Luppe 11 über den Walzdorn 4 erfolgt mit Hilfe des Vorschubspannschlittens 5, welcher eine Translationsbewegung in eine Richtung parallel zur Achse der Luppe 11 ermöglicht. Der Vorschubspannschlitten 5 führt dabei eine Hin- und Herbewegung zwischen einem in Vorschubrichtung der Luppe 11 vorderen Umkehrpunkt 13 und einem in Vorschubrichtung der Luppe 11 hinteren Umkehrpunkt 14 aus. Der Fahrweg des Vorschubspannschlittens 5 zwischen den bei-
20 den Umkehrpunkten 13, 14 beträgt in der Ausführungsform der Figur 1 24 m.

Sobald die Luppe 11 das vordere Dornwiderlager 15 verlassen hat, wird das Spannfutter 19 des vorderen Dornwiderlagers 15 in radialer Richtung zugefahren, d.h. geschlossen, so dass das Spannfutter 19 die Dornstange 8 fest einspannt. Dabei weist das vordere Dornwiderlager 15 in
25 Figur 1 von dem Vorschubspannfutter 12 des Vorschubspannschlittens 5, wenn der Vorschubspannschlitten 5 sich an seinem hinteren Umkehrpunkt 14 befindet, einen Abstand von 36 m auf. Dieser Abstand wird gemessen zwischen dem in Vorschubrichtung der Luppe hinteren Ende des Spannfutters 19 des vorderen Dornwiderlagers 15 und dem in Vorschubrichtung der Luppe vorderen Ende des Vorschubspannfutters 12 des Vorschubspannschlittens 5, wenn dieser sich an seinem hinteren Umkehrpunkt 14 befindet. Eine Luppe mit einer Länge von maximal 36 m könnte
30 folglich zwischen dem vorderen Dornwiderlager 15 und dem Vorschubspannfutter 12 des an seinem hinteren Umkehrpunkt 14 befindlichen Vorschubspannschlittens 5 angeordnet werden, ohne dass die Luppe von dem Spannfutter 19 des vorderen Dornwiderlagers 15 oder dem Vorschubspannfutter 12 des Vorschubspannschlittens 5 eingespannt bzw. eingeklemmt würde.

35 Die Dornstange 8 in Figur 1 besteht aus dem Werkstoff 30 CrNiMo 8 und weist eine Zugfestigkeit von 1000 N/mm² sowie eine Dehnung von 8 % auf.

An dem in Vorschubrichtung der Luppe 11 vorderen Umkehrpunkt 9 des Walzgerüsts 1, d.h. am Einlauftotpunkt ET des Walzgerüsts, tritt die Luppe 11 zwischen die Walzen 2, 3 ein und wird von der Einlauftasche (nicht dargestellt) der Walzen 2, 3 aufgenommen. Die im Walzgerüst 1 übereinander angeordneten konisch kalibrierten Walzen 2, 3 überwalzen die Luppe 11, indem sie auf der Luppe 11 in Vorschubrichtung des Vorschubspannschlittens 5 vor und zurück abrollen. Das Walzenpaar 2, 3 bewegt sich während eines Walzhubes um eine Strecke L von dem Einlauftotpunkt ET zum in Vorschubrichtung der Luppe hinteren Umkehrpunkt 10 des Walzgerüsts, d.h. zum Auslauftotpunkt AT des Walzgerüsts. Dies entspricht in Figur 1 einer Drehung der Walzen um einen Winkel von 280° . Dabei streckt das Walzenpaar 2, 3 die Luppe 11 über den im Inneren der Luppe 11 gehaltenen Walzdorn 4. Die Walzen 2, 3 und der Walzdorn 4 sind derart kalibriert, dass sich der Spalt zwischen den Walzen 2, 3 und Walzdorn 4 in der Arbeitskaliberzone der Walzen 2, 3 stetig von der Wandstärke der Luppe 11 zu der Wandstärke des fertig gewalzten Rohres 25 verringert. Darüber hinaus verringert sich der von den Walzen definierte Außendurchmesser vom Außendurchmesser der Luppe 11 auf den Außendurchmesser des fertigen Rohrs 25 und der vom Walzdorn 4 definierte Innendurchmesser vom Innendurchmesser der Luppe 11 auf den Innendurchmesser des fertigen Rohrs 25. Nach der Arbeitskaliberzone der Walzen 2, 3 folgt die Glättkaliberzone der Walzen 2, 3, in welcher ein Glätten der Oberfläche des herzustellenden Rohres 25 stattfindet. Bei dem Erreichen des hinteren Umkehrpunkts 10 des Walzgerüsts 1 gibt die Auslauftasche (nicht gezeigt) der Walzen 2, 3 das fertig gewalzte Rohr frei.

Um eine gleichmäßige Form des fertigen Rohres 25 zu erhalten, erfährt die Luppe 11 neben einem Vorschub eine intermittierende Drehung um ihre Längsachse. Das Drehen der Luppe 11 findet dabei an beiden Umkehrpunkten 9, 10 des Walzgerüsts 1, d.h. an Einlauftotpunkt ET und Auslauftotpunkt AT, statt. Durch mehrfaches Überwalzen jedes Rohrabschnitts werden eine gleichmäßige Wanddicke und Rundheit des Rohrs sowie gleichmäßige Innen- und Außendurchmesser erreicht.

Das fertige Rohr 25 wird von einem Spannfutter 22 eines Auslaufspannschlittens 18 aufgenommen und aus der Kaltpilgerwalzanlage 7 herausgezogen.

Figur 2 zeigt einen schematischen Aufbau einer weiteren erfindungsgemäßen Kaltpilgerwalzanlage 7' in einer Seitenansicht. Im Gegensatz zu Figur 1 weist die in Figur 2 dargestellte Kaltpilgerwalzanlage 7' jedoch zwei Vorschubspannschlitten 5, 5' mit je einem Vorschubspannfutter 12, 12' zum Aufnehmen einer Luppe 11 auf. Die beiden Vorschubspannschlitten 5, 5' lassen sich zwischen ihren vorderen 13, 13' und hinteren Umkehrpunkten 14, 14' jeweils um 12 m verfahren und zeichnen sich im Vergleich zu dem in Figur 1 gezeigten Vorschubspannschlitten 5 demnach durch einen kleineren Verfahrensweg aus.

- Der in Vorschubrichtung der Luppe 11 vordere Vorschubspannschlitten 5' hat die Luppe bereits bis kurz vor seinen hinteren Umkehrpunkt 14' in Richtung auf den Walzdorn 4 zu vorgeschoben. Der in Vorschubrichtung der Luppe 11 hintere Vorschubspannschlitten 5 kommt dem vorderen Vorschubspannschlitten 5' entgegen der Vorschubrichtung der Luppe entgegen, damit der vordere Vorschubspannschlitten 5', wenn er an seinem hinteren Umkehrpunkt 14' angekommen ist, dem hinteren Vorschubspannschlitten 5 an dessen vorderen Umkehrpunkt 13 die Luppe 11 übergeben kann. Nach erfolgter Aufnahme der Luppe 11 von dem hinteren Vorschubspannschlitten 5 würde dieser im nächsten Schritt die Luppe 11 schrittweise in Richtung auf den Walzdorn 4 zu vorschieben, während der vordere Vorschubspannschlitten 5' wieder an seinen vorderen Umkehrpunkt 13' zurückkehren würde, um eine weitere Luppe 11' aufnehmen. Auf diese Weise wird ein kontinuierlicher Betrieb der Kaltpilgerwalzanlage ermöglicht, welcher Totzeiten bei der Rückkehr eines einzigen Vorschubspannschlittens 5 wie in den Figuren 1 und 2 gezeigt von seinem hinteren 14 zu seinem vorderen Umkehrpunkt 13 zu vermeidet.
- Im Unterschied zu der in Figur 1 dargestellten Kaltpilgerwalzanlage 7 weist die Kaltpilgerwalzanlage 7' aus Figur 2 zudem neben dem vorderen Dornwiderlager 15 noch ein in Vorschubrichtung der Luppe 11 hinteres Dornwiderlager 16 auf. Das hintere Dornwiderlager 16 ist zwischen dem vorderen Umkehrpunkt 13' des vorderen Vorschubspannschlittens 5' und dem vorderen Dornwiderlager 15 angeordnet und weist wie das vordere Dornwiderlager 15 ein Spannfutter 20 zur Halterung der Dornstange 8 auf. Die Luppe 11 in Figur 2 hat das vordere Dornwiderlager 15 bereits verlassen, so dass das Spannfutter 19 des vorderen Dornwiderlagers 15 zugefahren ist und die Dornstange 8 fest einspannt. Das Spannfutter 20 des hinteren Dornwiderlagers 16 ist hingegen aufgefahren und lässt die Luppe 11 zwischen Spannfutter 20 und Dornstange 8 passieren.
- In Figur 2 beträgt der Abstand zwischen dem vorderen Dornwiderlager 15, gemessen an dem in Vorschubrichtung der Luppe hinteren Ende des Spannfutters 19, und dem hinteren Dornwiderlager 16, gemessen an dem in Vorschubrichtung der Luppe vorderen Ende des Spannfutters 20, 38 m, während die in Figur 2 dargestellte Luppe 11 eine Länge von 37 m aufweist. Demnach kann die Luppe 11 zwischen vorderem 15 und hinterem Dornwiderlager 16 angeordnet werden und die Spannfutter 19, 20 beider Dornwiderlager 15, 16 können zugefahren werden, ohne dass die Spannfutter 19, 20 die Luppe 11 einklemmen.
- In Figur 3 ist eine erfindungsgemäße Kaltpilgerwalzanlage 7'' in einer schematischen Seitenansicht dargestellt, welche im Vergleich zu der in Figur 2 gezeigten Kaltpilgerwalzanlage 7'' zusätzlich zu den zwei Vorschubspannschlitten 5, 5', dem vorderen 15 und dem hinteren Dornwiderlager 16 noch eine Abwickelvorrichtung 26 sowie eine Aufwickelvorrichtung 30 aufweist.

Die Abwickelvorrichtung 26 sorgt dafür, dass eine auf einer Spindel 27 um eine erste Achse 28 aufgewickelt angeordnete Luppe 11 abgewickelt wird. Dabei erfolgt ein motorisch angetriebenes Drehen der Spindel 27 um die erste Achse 28 in Richtung des dargestellten Pfeils, so dass die auf der Spindel 27 aufgewickelt angeordnete Luppe zwischen fünf Biegewalzen 32a geleitet wird. Drei Biegewalzen 32a sind dabei in einer oberen Reihe angeordnet und zwei Biegewalzen 32a in einer unteren Reihe angeordnet. Die Biegewalzen 32a biegen die durchgeführte Luppe 11 gleichmäßig und in jeweils entgegengesetzten Richtungen derart, dass die Luppe 11 zwischen den Biegewalzen 32a gerade gebogen und gerichtet wird, bevor sie durch das Spannfutter 19 des vorderen Dornwiderlagers 15 durchgeführt wird. Das Geraderichten der Luppe 11 von ihrer gekrümmten Ausgangsform findet dabei während des Ladens der Luppe 11 durch das vordere Dornwiderlager 15 in die Kaltpilgerwalzanlage 7“ statt.

Die Integration einer Abwickelvorrichtung 26, wie in Figur 4 gezeigt, ist insbesondere bei Luppen 5 mit einer Länge von 30 m oder mehr von Vorteil. Durch das Abwickeln einer aufgewickelt angeordneten Luppe 11 von der Spindel 27 und ein gleichzeitiges Zuführen der Luppe 11 zu dem vorderen Dornwiderlager 15 sowie Durchführen der Luppe 11 durch das vordere Dornwiderlager 15 lässt sich viel Platz in einer Halle sparen, in welcher die Kaltpilgerwalzanlage 7“ sich befindet.

Um das fertige Rohr 25 hinter dem Walzgerüst 1 in eine transportfähige Form aufwickeln zu können, ist bei der in Figur 3 dargestellten Kaltpilgerwalzanlage 7“ zudem eine Aufwickelvorrichtung 30 vorgesehen. Die Aufwickelvorrichtung 30, welche in Figur 3 schematisch dargestellt ist, besteht aus einem Haltegestell 33 und einer Biegeeinrichtung 31. Die Biegeeinrichtung 31 weist drei Biegewalzen 32b auf, die in der dargestellten Ausführungsform alle drei motorisch angetrieben sind und reibschlüssig mit dem fertigen Rohr 25 in Eingriff treten.

Der bereits fertig gewalzte Teil der Luppe, d.h. der Teil des bereits fertigen Rohres 25, wird zunächst von einem Spannfutter 22 eines Auslaufspannschlittens 18 aufgenommen und in Richtung der Aufwickelvorrichtung 30 gezogen. Sobald ein Teil des bereits fertigen Rohres 25 zwischen die Biegewalzen 32b der Biegeeinrichtung 31 der Aufwickelvorrichtung 30 gerät, wird dieser Teil des fertigen Rohres 25 von zwei über dem fertigen Rohr 25 angeordneten Biegewalzen 32b und einer unter dem fertigen Rohr 25 angeordneten Biegewalze 32b zunächst gekrümmt. Infolge einer motorisch angetriebenen Rotation der Aufwickelvorrichtung 30 in Richtung des in Figur 3 eingezeichneten Pfeils wird der gekrümmte Teil des fertigen Rohres 35 um eine erste Achse 34 herum spiralförmig aufgewickelt.

Die Biegeeinrichtung 31 bzw. die drei Biegewalzen 32b sind zudem um eine zweite Achse 35, die mit der Längsachse des aus dem Auslaufspannschlitten 18 austretenden fertigen Rohrs 25 zusammenfällt, verschwenkbar an dem Haltegestell 33 befestigt. Dabei erfolgt die Verschwenkbewegung

der Biegewalzen 32b um die zweite Achse 35 mit Hilfe eines Motorantriebs. Das gleichzeitig mit dem Aufwickeln erfolgende Verschwenken wird mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit wie die Verschwenkbewegung der Luppe 11 um deren Längsachse während des Auswalzens der Luppe 11 ausgeführt. Beide Verschwenkbewegungen finden folglich synchron zueinander statt. Dies hat den Vorteil, dass ein Verwinden des fertigen Rohres 35 beim Aufwickeln vollständig, zumindest aber im Wesentlichen, vermieden wird und das fertige Rohr 25 ohne Torsionsspannungen während des Walzens aufgewickelt wird.

Zusätzlich ist in der gleichen Werkshalle ein Glühofen 29 vorgesehen, in dem die Luppe 11 vor dem Einlauf in die Pilgerwalzanlage 7“ und nach einem ersten Walzen in einer zweiten Kaltpilgerwalzanlage gegläht wird.

Für Zwecke der ursprünglichen Offenbarung wird darauf hingewiesen, dass sämtliche Merkmale, wie sie sich aus der vorliegenden Beschreibung, den Zeichnungen und den Ansprüchen für einen Fachmann erschließen, auch wenn sie konkret nur im Zusammenhang mit bestimmten weiteren Merkmalen beschrieben wurden, sowohl einzeln als auch in beliebigen Zusammenstellungen mit anderen der hier offenbarten Merkmale oder Merkmalsgruppen kombinierbar sind, soweit dies nicht ausdrücklich ausgeschlossen wurde oder technische Gegebenheiten derartige Kombinationen unmöglich oder sinnlos machen. Auf die umfassende, explizite Darstellung sämtlicher denkbarer Merkmalskombinationen wird hier nur der Kürze und der Lesbarkeit der Beschreibung wegen verzichtet. Während die Erfindung im Detail in den Zeichnungen und der vorangehenden Beschreibung dargestellt und beschrieben wurde, erfolgt diese Darstellung und Beschreibung lediglich beispielhaft und ist nicht als Beschränkung des Schutzbereichs gedacht, so wie er durch die Ansprüche definiert wird. Die Erfindung ist nicht auf die offenbarten Ausführungsformen beschränkt.

Abwandlungen der offenbarten Ausführungsformen sind für den Fachmann aus den Zeichnungen, der Beschreibung und den beigefügten Ansprüchen offensichtlich. In den Ansprüchen schließt das Wort "aufweisen" nicht andere Elemente oder Schritte aus, und der unbestimmte Artikel "eine" oder "ein" schließt eine Mehrzahl nicht aus. Die bloße Tatsache, dass bestimmte Merkmale in unterschiedlichen Ansprüchen beansprucht sind, schließt ihre Kombination nicht aus. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Beschränkung des Schutzbereichs gedacht.

Bezugszeichenliste

	1	Walzgerüst
	2, 3	obere, untere Walze
	4	Walzdorn
5	5	Vorschubspannschlitten
	6	Linearmotor
	7, 7', 7''	Kaltpilgerwalzanlage
	8	Dornstange
	9	vorderer Umkehrpunkt des Walzgerüsts
10	10	hinterer Umkehrpunkt des Walzgerüsts
	11	Luppe
	12	Vorschubspannfutter
	13	vorderer Umkehrpunkt des Vorschubspannschlittens
	14	hinterer Umkehrpunkt des Vorschubspannschlittens
15	15	vorderes Dornwiderlager
	16	hinteres Dornwiderlager
	18	Auslaufspannschlitten für fertiges Rohr
	19, 20, 22	Spannfutter
	23	Kurbeltrieb
20	24	Schubstange
	25	fertiges Rohr
	26	Abwickelvorrichtung
	27	Spindel
	28	erste Achse (Abwickelvorrichtung)
25	29	Glühofen
	30	Aufwickelvorrichtung
	31	Biegeeinrichtung
	32a, 32b	Biegerolle
	33	Haltegestell
30	34	erste Achse (Aufwickelvorrichtung)
	35	zweite Achse (Aufwickelvorrichtung)
	ET	Einlauftotpunkt
	AT	Auslauftotpunkt

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Kaltpilgerwalzanlage (7, 7', 7'') zum Kaltumformen einer Luppe (11) zu einem kaltverfestigten Rohr (25) mit einem Walzgerüst (1) mit daran drehbar gelagerten Walzen (2, 3),
5 wobei das Walzgerüst (1) in einer Richtung parallel zu einer Längsachse der Luppe (11) zwischen einem in einer Vorschubrichtung der Luppe (11) vorderen Umkehrpunkt (9) und einem in der Vorschubrichtung der Luppe hinteren Umkehrpunkt (10) motorisch angetrieben hin und her bewegbar ist,
wobei die Walzen (2, 3) während einer Hin- und Herbewegung der Luppe (11) eine
10 Drehbewegung ausführen, so dass die Walzen (2, 3) in einem Betrieb der Kaltpilgerwalzanlage (7, 7', 7'') die Luppe (11) zu einem Rohr (25) auswalzen,
einem Walzdorn (4),
wobei der Walzdorn (4) von einer Dornstange (8) an einem in Vorschubrichtung der Luppe hinteren Ende der Dornstange (8) derart gehalten ist, dass in einem Betrieb der
15 Kaltpilgerwalzanlage (7, 7', 7'') die Luppe (11) von den Walzen (2, 3) über dem Walzdorn (4) ausgewalzt wird,
mindestens einem Vorschubspannschlitten (5) mit einem daran befestigten Vorschubspannfutter (12) zum Aufnehmen der Luppe (11),
wobei der Vorschubspannschlitten (5) in einer Richtung parallel zu der Längsachse
20 der Luppe (11) zwischen einem in Vorschubrichtung der Luppe (11) vorderen Umkehrpunkt (13) und einem in Vorschubrichtung der Luppe hinteren Umkehrpunkt (14) derart hin und her bewegbar ist, dass die Luppe (11) in einem Betrieb der Kaltpilgerwalzanlage (7, 7', 7'') einen schrittweisen Vorschub in einer Richtung auf den Walzdorn (4) zu erfährt,
25 wobei das Vorschubspannfutter (12) derart in radialer Richtung auf- und zufahrbar ist, dass es die Luppe (11) freigibt oder einspannt,
und mit mindestens einem Dornwiderlager mit einem Spannfutter zur Halterung der Dornstange (8),
wobei ein vorderes Dornwiderlager (15) in Vorschubrichtung der Luppe (11) vor dem
30 Vorschubspannschlitten (5) angeordnet ist derart, dass die Dornstange (8) in einem Betrieb der Kaltpilgerwalzanlage (7, 7', 7'') von dem Spannfutter (19) des vorderen Dornwiderlagers (15) festhaltbar ist,
wobei das Spannfutter (19) des vorderen Dornwiderlagers (15) in radialer Richtung auffahrbar ist, so dass eine Luppe (11) zwischen dem Spannfutter (19) und der Dorn-
35 stange (8) hindurchführbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

das vordere Dornwiderlager (15) von dem Vorschubspannfutter (12), gemessen mit dem Vorschubspannschlitten (5) an seinem hinteren Umkehrpunkt (14), einen Abstand von mindestens 30 m aufweist.

5

2. Kaltpilgerwalzanlage (7, 7', 7'') nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dornstange (8) eine Zugfestigkeit von 1000 N oder mehr aufweist.

10

3. Kaltpilgerwalzanlage (7, 7', 7'') nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dornstange (8) eine Dehnung von 10 % oder weniger aufweist.

15

4. Kaltpilgerwalzanlage (7', 7'') nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kaltpilgerwalzanlage (7', 7'') zwei Vorschubspannschlitten (5, 5') mit jeweils einem daran befestigten Vorschubspannfutter (12, 12') sowie eine Steuerung aufweist, wobei die Steuerung derart ausgestaltet ist, dass sie die Bewegung der zwei Vorschubspannschlitten (5, 5') derart steuert, dass die Luppen (11, 11') in einem kontinuierlichen Betrieb der Kaltpilgerwalzanlage (7', 7'') jeweils abwechselnd von einem der Vorschubspannfutter (12, 12') einspannbar sind und in Richtung auf den Walzdorn (4) zu schrittweise vorschiebbar sind, wobei das vordere Dornwiderlager (15) von dem Vorschubspannfutter (12) des in Vorschubrichtung der Luppe hinteren Vorschubspannschlittens (5), gemessen mit dem Vorschubspannschlitten (5) an seinem hinteren Umkehrpunkt (14), einen Abstand von mindestens 30 m aufweist.

20

25

5. Kaltpilgerwalzanlage (7', 7'') nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kaltpilgerwalzanlage (7', 7'') ein hinteres Dornwiderlager (16) mit einem Spannfutter (20) zur Halterung der Dornstange (8) in Vorschubrichtung der Luppe (11) zwischen dem vorderen Umkehrpunkt (13) des Vorschubspannschlittens (5) und dem vorderen Dornwiderlager (15) aufweist, wobei das hintere Dornwiderlager (16) von dem vorderen Dornwiderlager (15) einen Abstand von mindestens 30 m aufweist, derart, dass die Dornstange (8) im Betrieb der Kaltpilgerwalzanlage (7', 7'') von mindestens einem Spannfutter (19, 20) des vorderen Dornwiderlagers (15) oder des hinteren Dornwiderlagers (16) festhaltbar ist.

30

35

6. Kaltpilgerwalzanlage (7, 7', 7'') nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Vorschubspannschlitten (5, 5') der Kaltpilgerwalzanlage (7, 7', 7'') derart ausgestaltet ist, dass er eine Luppe (11) mit einem Gewicht von 100 kg/m oder mehr vorschieben kann.
7. Kaltpilgerwalzanlage (7'') nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

dass eine Aufwickelvorrichtung (30) in Vorschubrichtung des gefertigten Rohres (25) hinter den Walzen (2, 3) der Kaltpilgerwalzanlage (7'') angeordnet ist, wobei die Aufwickelvorrichtung (30) für das in der Kaltpilgerwalzanlage (7'') gefertigte Rohr (25) eine Biegeeinrichtung (31) zum Krümmen des Rohres (25) derart, dass dieses um eine erste Achse (34) herum aufwickelbar ist, und ein Haltegestell (33) aufweist, wobei die Biegeeinrichtung (31) und die erste Achse (34) um eine im Wesentlichen zu der ersten Achse (34) senkrechte und zu einer Längsachse einer zwischen den Walzen (2, 3) aufgenommenen Luppe (11) parallele zweite Achse (35) verschwenkbar an dem Haltegestell (33) aufgenommen ist.

8. Kaltpilgerwalzanlage (7'') nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kaltpilgerwalzanlage (7'') eine Abwickelvorrichtung (26) aufweist, von welcher eine auf einer Spindel (27) um eine erste Achse (28) aufgewickelt angeordnete Luppe (11) abwickelbar und dem vorderen Dornwiderlager (15) zum Einführen in die Kaltpilgerwalzanlage (7'') zuführbar ist.

9. Kaltpilgerwalzanlage (7'') nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kaltpilgerwalzanlage (7'') einen Glühofen (29) aufweist, welcher derart ausgestaltet ist, dass er die Luppe (11) in einem aufgewickelten Zustand auf eine Temperatur in einem Bereich von 1000° C bis 1200° C erhitzt.

10. Verfahren zum Herstellen eines Rohres (25) durch Kaltumformen einer Luppe (11) in einer Kaltpilgerwalzanlage (7, 7', 7'') mit einem Walzgerüst mit daran drehbar gelagerten Walzen, einem von einer Dornstange (8) gehaltenen Walzdorn (4), mindestens einem die Dornstange (8) haltenden Dornwiderlager (15, 16) und mindestens einem Vorschubspannschlitten (5) mit einem Vorschubspannfutter (12) zum Aufnehmen der Luppe (11) mit den Schritten:

- a) Auffahren eines Spannfutters (19) eines in Vorschubrichtung der Luppe (11) vorderen Dornwiderlagers (15) in radialer Richtung und Durchführen einer ersten Luppe (11) durch das vordere Dornwiderlagers (15),
- b) nach dem vollständigen Durchführen der ersten Luppe (11) durch das vordere Dornwiderlager (15) Zufahren des Spannfutters (19) des vorderen Dornwiderlagers (15) in radialer Richtung derart, dass das vordere Dornwiderlager (15) die den Walzdorn (4) tragende Dornstange (8) festhält,
- c) Zuführen der ersten Luppe (11) zu einem Vorschubspannschlitten (5) und Aufnehmen der ersten Luppe (11) durch Auffahren des Vorschubspannfutters (12) in radialer Richtung und Einspannen der ersten Luppe (11) durch Zufahren des Vorschubspannfutters (12) in radialer Richtung an einem in Vorschubrichtung der Luppe (11) vorderen Umkehrpunkt (13) des Vorschubspannschlittens (5),
- d) Auswalzen der ersten Luppe (11) durch die Walzen (2, 3) über dem Walzdorn (4)

zu einem kaltverfestigten Rohr (25) durch schrittweises Vorschieben der ersten Luppe (11) mit Hilfe des Vorschubspannschlittens (5) und oszillatorisches Vor- und Zurückbewegen des Walzgerüsts (1) zwischen einem vorderen (9) und einem hinteren Umkehrpunkt (10) mit den Walzen (2, 3),

dadurch gekennzeichnet, dass

die erste Luppe (11) eine Länge von 30 m oder mehr aufweist.

11. Verfahren zum Herstellen eines Rohres gemäß Anspruch 10, gekennzeichnet durch den nach dem Schritt b) und vor dem Schritt c) zusätzlich erfolgenden Schritt:

- e) Auffahren eines Spannfutters (12') eines in Vorschubrichtung der Luppe (11) hinteren und zwischen dem vorderen Umkehrpunkt (13') eines in Vorschubrichtung der Luppe (11) vorderen Vorschubspannschlittens (5') und dem vorderen Dornwiderlager (15) angeordneten Dornwiderlagers (16) in radialer Richtung, wobei das hintere Dornwiderlager (16) von dem vorderen Dornwiderlager (15) einen Abstand von mindestens 30 m aufweist, und Durchführen der ersten Luppe (11) durch das hintere Dornwiderlager (16), wobei das Auswalzen der ersten Luppe durch die Walzen (2, 3) über dem Walzdorn (4) zu einem kaltverfestigten Rohr (25) in Schritt d) durch schrittweises Vorschieben der ersten Luppe (11) abwechselnd mit Hilfe des vorderen Vorschubspannschlittens (5') von einem vorderen Umkehrpunkt (13') bis zu einem hinteren Umkehrpunkt (14') des vorderen Vorschubspannschlittens (5') und mit Hilfe eines in Vorschubrichtung der Luppe hinteren Vorschubspannschlittens (5) von einem vorderen Umkehrpunkt (14) bis zu einem hinteren Umkehrpunkt (13) des hinteren Vorschubspannschlittens (5) und oszillatorisches Vor- und Zurückbewegen des Walzgerüsts (1) zwischen einem vorderen (9) und einem hinteren Umkehrpunkt (10) mit den Walzen (2, 3) erfolgt,

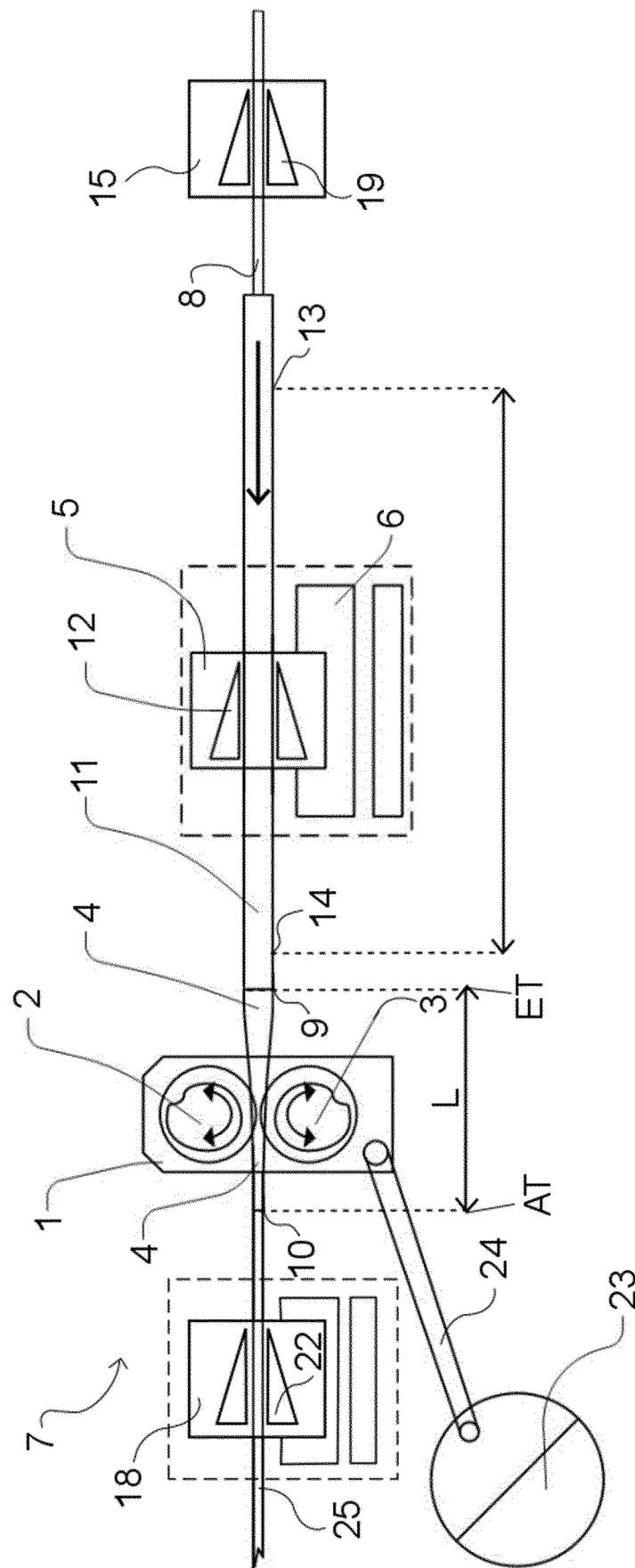
und wobei das Verfahren zusätzlich die Schritte aufweist:

- f) nach dem vollständigen Durchführen der ersten Luppe (11) durch das hintere Dornwiderlager (16) Zufahren des Spannfutters (20) des hinteren Dornwiderlagers (16) in radialer Richtung derart, dass das hintere Dornwiderlager (16) die den Walzdorn (4) tragende Dornstange (8) festhält,
- g) während des Walzens der ersten Luppe (11) Auffahren des Spannfutters (19) des vorderen Dornwiderlagers (15) und Durchführen einer zweiten Luppe (11') durch das vordere Dornwiderlager (15) in den Bereich zwischen vorderem Dornwiderlager (15) und hinterem Dornwiderlager (16),
- h) nach dem vollständigen Durchführen der zweiten Luppe (11') durch das vordere Dornwiderlager (15) Zufahren des Spannfutters (19) des vorderen Dornwiderlagers (15) derart, dass das vordere Dornwiderlager (15) die den Walzdorn (4) tragende Dornstange (8) festhält,

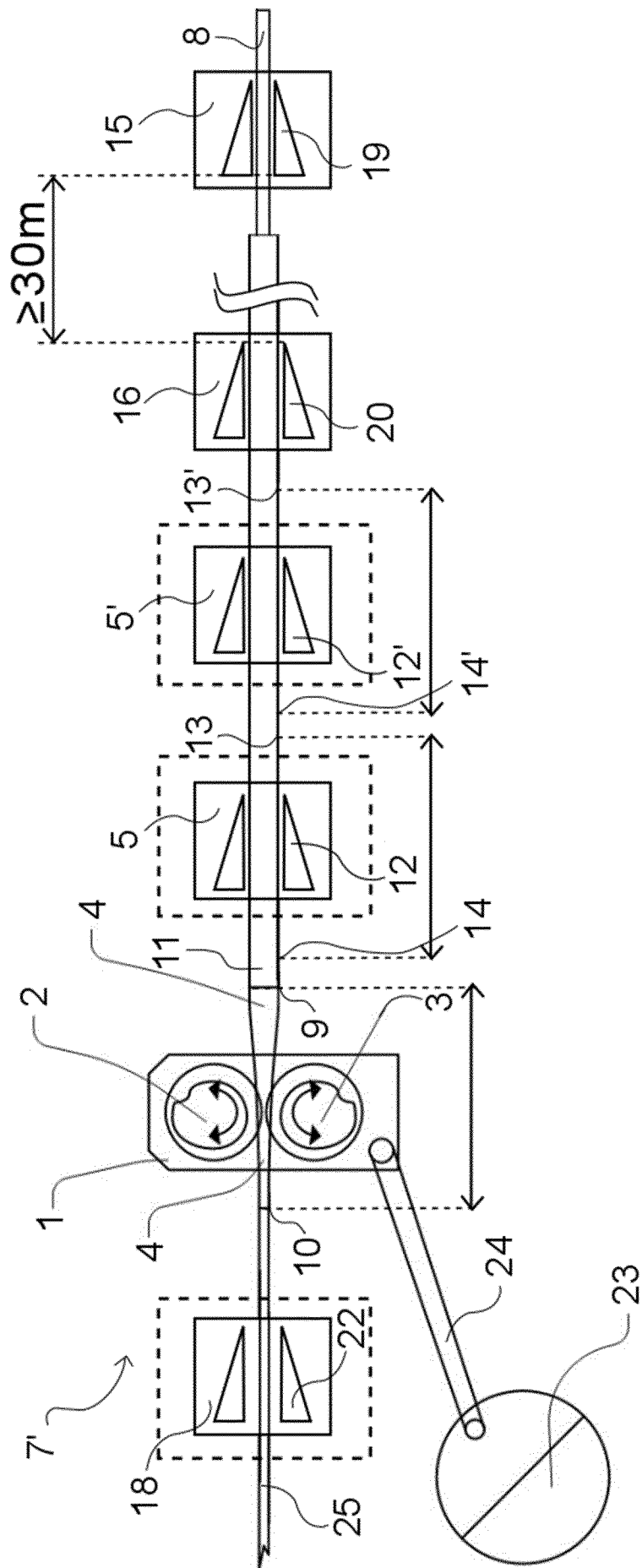
- 5
10
15
20
- i) Auffahren des Spannfüßers (20) des hinteren Dornwiderlagers (16),
 - j) Durchführen der zweiten Luppe (11') durch das hintere Dornwiderlager (16),
 - k) Zuführen der zweiten Luppe (11') zu dem vorderen Vorschubspannschlitten (5') und
Aufnehmen der zweiten Luppe (11') in dem Vorschubspannfüßer (12') des vorderen Vorschubspannschlittens (5') und Einspannen der zweiten Luppe (11') durch
Zufahren des Vorschubspannfüßers (12') des vorderen Vorschubspannschlittens (5') in radialer Richtung.
 - l) Auffahren des Vorschubspannfüßers (12) des hinteren Vorschubspannschlittens (5) in radialer Richtung,
 - m) schrittweises Verschieben der zweiten Luppe (11') abwechselnd mit Hilfe des vorderen Vorschubspannschlittens (5') und des hinteren Vorschubspannschlittens (5) bei eingespannter zweiter Luppe (11'),
 - n) nach dem vollständigen Austreten des aus der ersten Luppe (11) fertig gewalzten Rohres (25) aus dem Walzgerüst (1) Einführen der zweiten Luppe (11') in das Walzgerüst (1) und
 - o) Auswalzen der zweiten Luppe (11') durch die Walzen (2, 3) über dem Walzdorn zu einem kaltverfestigten Rohr (25') durch schrittweises Verschieben der zweiten Luppe (11') abwechselnd mit Hilfe des hinteren Vorschubspannschlittens (5) und des vorderen Vorschubspannschlittens (5') und oszillatorisches Vor- und Zurückbewegen des Walzgerüsts (1) zwischen einem vorderen (9) und einem hinteren Umkehrpunkt (10) mit den Walzen (2, 3).
- 25
12. Verfahren zum Herstellen eines Rohres gemäß Anspruch 10 oder 11, gekennzeichnet durch ein Aufwickeln eines bereits fertig gewalzten Teils (25) der Luppe während des Auswalzens eines noch zu walzenden Teils der Luppe (11) zu einem kaltverfestigten Rohr (25) mit den Schritten:
- 30
- 35
- Krümmen eines bereits fertig gewalzten Teils (25) der Luppe in einer Biegeeinrichtung (31), spiralförmiges Aufwickeln eines bereits fertig gewalzten Teils (25) der Luppe um eine erste Achse (34) herum, und
- Verschwenken der an einem Haltegestell (33) aufgenommenen Biegeeinrichtung (31) und der ersten Achse (34) um eine im Wesentlichen zu der ersten Achse (34) senkrechte und zu einer Längsachse einer zwischen den Walzen (2, 3) aufgenommenen Luppe (11) parallelen zweite Achse (35) derart, dass das Verschwenken mit der gleichen Winkelgeschwindigkeit erfolgt wie ein Verschwenken der Luppe (11) um deren Längsachse während des Walzens der Luppe (11).
13. Verfahren zum Herstellen eines Rohres gemäß einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abwickeln einer aufgewickelten Luppe (11) von einer Spindel (27)

in einer Abwickelvorrichtung (26) um eine erste Achse (28) erfolgt, so dass der bereits abgewickelte Teil der Luppe (11) durch das vordere Dornwiderlager (15) durchgeführt wird.

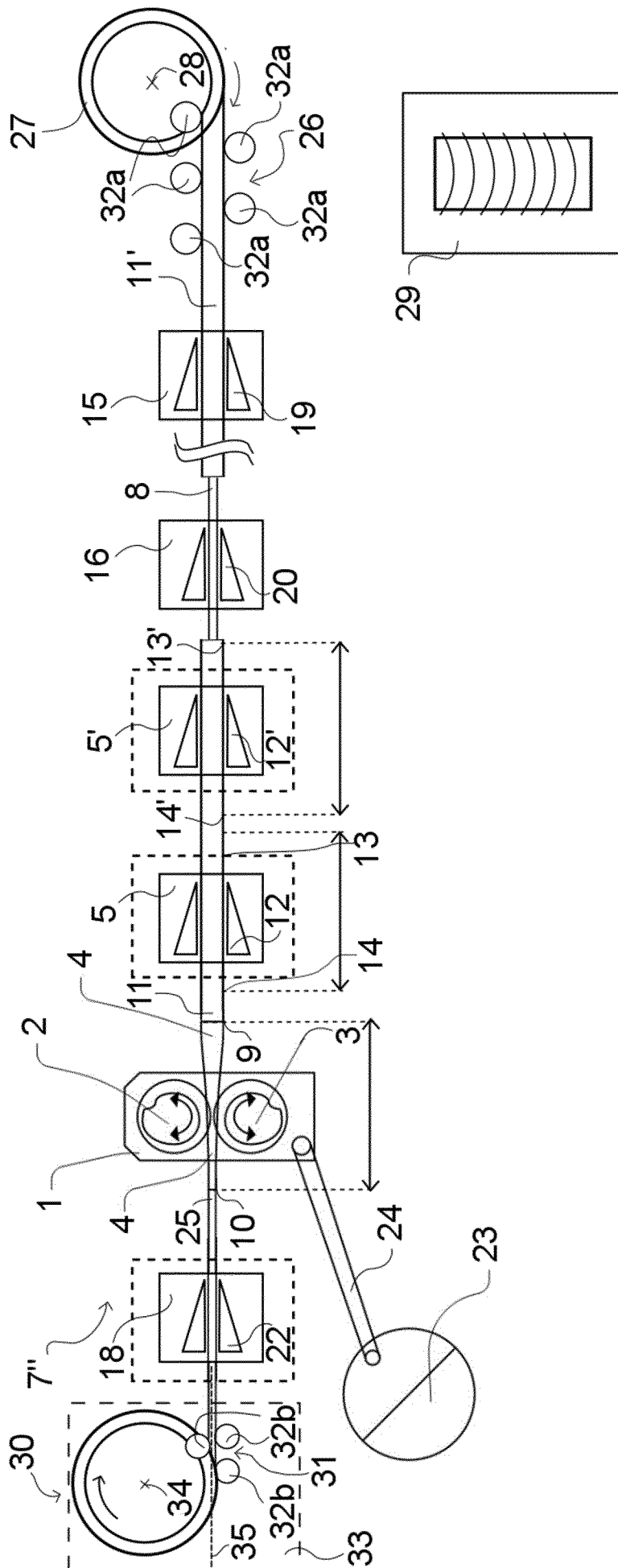
- 5 14. Verfahren zum Herstellen eines Rohres gemäß einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Durchführen der Luppe (11) durch das vordere Dornwiderlager (15) die auf einer Spindel (27) aufgewickelt angeordnete Luppe (11) auf eine Temperatur in einem Bereich von 1000° C bis 1200° C erhitzt wird.
- 10 15. Verfahren zum Herstellen eines Rohres gemäß Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Erhitzen der Luppe ein weiteres Kaltumformen der Luppe (11) in einer zweiten Kaltpilgerwalzanlage erfolgt derart, dass das fertige Rohr (25) durch mehrfaches Kaltumformen einer Luppe (11) hergestellt wird.



Figur 1



Figur 2



Figur 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/057307

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B21B21/04 B21B25/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 079 295 A1 (MANNESMANN AG [DE]) 18 May 1983 (1983-05-18)	1,10
Y	page 2, paragraph 1 - paragraph 2 page 3, line 16 - page 4, line 26; figure 2	2-9, 11-15
X	----- DE 43 42 858 A1 (MANNESMANN AG [DE]) 14 June 1995 (1995-06-14) column 1, line 34 - column 3, line 28 column 4, line 18 - column 5, line 34; figure 2	1-15
Y	----- WO 2010/130614 A1 (SANDVIK MATERIALS TECHNOLOGY D [DE]; FROBOESE THOMAS [DE]) 18 November 2010 (2010-11-18) page 7, line 16 - page 8, line 33; figure 1	2-9, 11-15
	----- -/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 May 2017

Date of mailing of the international search report

07/06/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Frisch, Ulrich

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/057307

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 203 309 A (BUSHEV ALEXANDR V [SU] ET AL) 20 May 1980 (1980-05-20) column 4, line 48 - line 53 -----	8,13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/057307

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0079295	A1	18-05-1983	DE 3145394 A1 19-05-1983
		EP 0079295 A1 18-05-1983	
		JP H0641002 B2 01-06-1994	
		JP S5890303 A 30-05-1983	
DE 4342858	A1	14-06-1995	AT 152012 T 15-05-1997
		CN 1108974 A 27-09-1995	
		CZ 9403136 A3 17-04-1996	
		DE 4342858 A1 14-06-1995	
		EP 0661113 A1 05-07-1995	
		JP H07185608 A 25-07-1995	
WO 2010130614	A1	18-11-2010	DE 102009003172 A1 02-12-2010
		EP 2429731 A1 21-03-2012	
		US 2012139195 A1 07-06-2012	
		WO 2010130614 A1 18-11-2010	
US 4203309	A	20-05-1980	DE 2747767 A1 26-04-1979
		GB 1565436 A 23-04-1980	
		US 4203309 A 20-05-1980	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B21B21/04 B21B25/02
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B21B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 079 295 A1 (MANNESMANN AG [DE]) 18. Mai 1983 (1983-05-18)	1,10
Y	Seite 2, Absatz 1 - Absatz 2 Seite 3, Zeile 16 - Seite 4, Zeile 26; Abbildung 2	2-9, 11-15

X	DE 43 42 858 A1 (MANNESMANN AG [DE]) 14. Juni 1995 (1995-06-14)	1-15
	Spalte 1, Zeile 34 - Spalte 3, Zeile 28 Spalte 4, Zeile 18 - Spalte 5, Zeile 34; Abbildung 2	

Y	WO 2010/130614 A1 (SANDVIK MATERIALS TECHNOLOGY D [DE]; FROBOESE THOMAS [DE]) 18. November 2010 (2010-11-18)	2-9, 11-15
	Seite 7, Zeile 16 - Seite 8, Zeile 33; Abbildung 1	

	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Mai 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/06/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Frisch, Ulrich

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 203 309 A (BUSHEV ALEXANDR V [SU] ET AL) 20. Mai 1980 (1980-05-20) Spalte 4, Zeile 48 - Zeile 53 -----	8,13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/057307

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0079295	A1	18-05-1983	DE 3145394 A1 19-05-1983
			EP 0079295 A1 18-05-1983
			JP H0641002 B2 01-06-1994
			JP S5890303 A 30-05-1983
DE 4342858	A1	14-06-1995	AT 152012 T 15-05-1997
			CN 1108974 A 27-09-1995
			CZ 9403136 A3 17-04-1996
			DE 4342858 A1 14-06-1995
			EP 0661113 A1 05-07-1995
			JP H07185608 A 25-07-1995
WO 2010130614	A1	18-11-2010	DE 102009003172 A1 02-12-2010
			EP 2429731 A1 21-03-2012
			US 2012139195 A1 07-06-2012
			WO 2010130614 A1 18-11-2010
US 4203309	A	20-05-1980	DE 2747767 A1 26-04-1979
			GB 1565436 A 23-04-1980
			US 4203309 A 20-05-1980