

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 034 853 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.09.2000 Patentblatt 2000/37

(51) Int. Cl.⁷: **B21B 25/00**

(21) Anmeldenummer: **00250047.8**

(22) Anmeldetag: **16.02.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **09.03.1999 DE 19911677**

(71) Anmelder: **SMS Demag AG
40237 Düsseldorf (DE)**

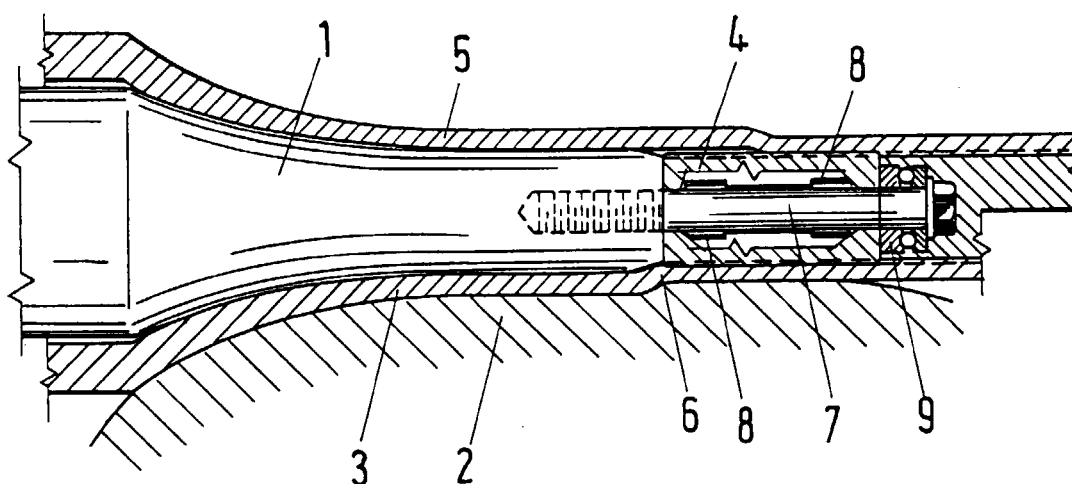
(72) Erfinder:
• **Kalkenings, Peter
52080 Aachen (DE)**
• **Stinnertz, Horst
47877 Willich (DE)**

(74) Vertreter:
**Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al
Meissner & Meissner,
Patentanwaltsbüro,
Hohenzollerndamm 89
14199 Berlin (DE)**

(54) **Kaltpilgerwalzwerkzeug zum Herstellen von innenverrippten Rohren**

(57) Die Erfindung betrifft ein Kaltpilgerwerkzeug zur Herstellung von innenverrippten Rohren nach dem Kaltpilgerschrittverfahren in einem in Walzrichtung hin- und herbewegbaren Walzgerüst mit verjüngend kalibrierten Walzen, die mit wechselndem Drehsinn über dem Walzgut abrollen, in dem sich ein ebenfalls verjün-

gender Kaltpilgerdorn befindet. Dabei weist der Kaltpilgerdorn (1) an seinem freien Ende einen koaxial drehbar gelagerten Verlängerungsstopfen (4) auf, in den das Negativ der herzustellenden gewendelten Innenverrippung eingearbeitet ist.



EP 1 034 853 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kaltpilgerwerkzeug zur Herstellung von innenverrippten Rohren nach dem Kaltpilgerschrittverfahren in einem in Walzrichtung hin- und herbewegbaren Walzgerüst mit verjüngend kalibrierten Walzen, die mit wechselndem Drehsinn über dem Walzgut abrollen, indem sich ein ebenfalls verjüngender Kaltpilgerdorn befindet.

[0002] Für bestimmte Anwendungsfälle, z.B. zur Verbesserung von Wärmeübergängen und Strömungsverhältnissen in Wärmetauschern und Leitungen werden Rohre gefordert, deren Innenoberfläche eine gewendelte, die Strömung leitende Verrippung aufweisen. Die Verrippung ist für diese Anwendungsfälle vorzugsweise feinzahnig, mit z.B. 60 Rippen bei einer Steigung von ca. 20°, wobei die Rippentiefe relativ gering ist.

[0003] Als Werkstoff sind alle metallischen Werkstoffe denkbar, einschließlich Stahl.

[0004] Das Herstellen der gewendelten Innenverrippung erfolgt bislang mindestens bei Kupferwerkstoffen in Ziehlinien, wobei ein entsprechend gewendelter Ziehstopfen Verwendung findet.

[0005] Während das Herstellen von Innenverrippungen in Ziehlinien nur für relativ weiche Werkstoffe und dünnwandige Rohre anwendbar ist, beispielsweise für Kupferrohre, ist das Berippen von schwerer umformbaren Materialien nur im begrenzten Maße bzw. mit einfachen Rippengeometrien durchgeführt worden.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ausgehend von dem geschilderten Stand der Technik, ein Werkzeug zu schaffen, mit dem unter Vermeidung der geschilderten Nachteile ein innenverripptes Rohr auch höherer Festigkeit mit geringem Maschinenaufwand und vertretbaren Maschinenbelastungen auf einem Kaltpilgerwalzwerk hergestellt werden kann.

[0007] Zur Lösung der Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß der Kaltpilgerdorn an seinem freien Ende einen koaxial drehbar gelagerten Verlängerungsstopfen aufweist, in den das Negativ der herzustellenden gewendelten Innenverrippung eingearbeitet ist. Der frei drehbar gelagerte Verlängerungsstopfen behindert den Materialfluß kaum, weil die Verdrellkräfte des Werkstoffes durch das Drehen des Verlängerungsstopfens kompensiert werden. Durch den Werkstoffvorschub im Kaltpilgerwalzwerk stellt sich der Stopfen entsprechend seiner Wendelsteigung auf die notwendigen Bedürfnisse des Werkzeuges selbsttätig ein, so daß im Ergebnis eine einwandfreie und unverzerrte gerippte Innenoberfläche des Rohres entsteht.

[0008] Das Wirkprinzip des erfindungsgemäßen Verfahrens kann in zwei Abschnitte aufgeteilt werden: Während des eigentlichen Walzens, d.h. während des Vorschubs des Walzgutes im Einlauftotpunktbereich sowie während des Ausstreckens über dem eigentlichen, glatten Walzdorn wird im Bereich des gerippten Stopfens, dessen Außendurchmesser vorzugsweise

geringfügig kleiner als der Innendurchmesser des Glattrohres ist, wird im Stopfenbereich das Walzgut vorwärts geschoben, wobei Glattrohrlänge in den Stopfenbereich gelangt. Im zweiten Verfahrensabschnitt drücken dann die Walzen ohne Querschnittsreduzierung das Walzgut in das Stopfenprofil. Wird nun das Walzgut im Auslaufotpunkt gedreht und ist die Walzenkalibrierung im Stopfenbereich mit einem entsprechend großen Freischliff versehen, kommt es zu Beginn des Rückhubes zu einem Löseeffekt, der es im nächsten Arbeitszyklus ermöglicht, das Walzgut über den gewendelten Stopfen zu schieben.

[0009] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Außendurchmesser des Verlängerungsstopfens um maximal 50 % der Rippentiefe der Innenverrippung größer als der Innendurchmesser des Glattrohres ist. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß die günstigsten Umformverhältnisse dann gegeben sind, wenn der Außendurchmesser des Verlängerungsstopfens kleiner als der Innendurchmesser des Glattrohres ist, maximal jedoch nur geringfügig größer; denn andernfalls können die Zugkräfte in der Verbindung von Walzdorn und Stopfen unzulässig groß werden und es kann zu Verquetschungen des Materials im Bereich des Stopfens kommen.

[0010] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Walzenkalibrierung im Bereich des Verlängerungsstopfens so gestaltet ist, daß die Querschnittsfläche des Rohres an dieser Stelle keine wesentlichen Veränderungen erfährt. Lediglich der Durchmesser des Rohres wird über den Verlängerungsstopfen reduziert, bis die geforderte Verrippung in die Innenoberfläche des Rohres eingebracht ist.

[0011] Konstruktiv ist vorgeschlagen, daß der Verlängerungsstopfen auf einer stirnseitig an dem Kaltpilgerdorn fliegend angeordneten Achse drehgelagert ist und auf der dem Kaltpilgerdorn abgewandten Seite gegen ein Axiallager abgestützt ist. Bei einfacher Bauausführung kann ein am Ende mit einem Gewinde versehener Bolzen in ein Gegengewinde der Stirnseite des Kaltpilgerdornes eingeschraubt sein, wobei auf dem Bolzen der Verlängerungsstopfen - beispielsweise über Gleitlager - frei drehbar gelagert ist. Der Bolzen kann mit einem Sechskantkopf versehen sein, zwischen dem und dem Verlängerungsstopfen ein Axialkugellager aufgenommen wird. Das Axialkugellager wird benötigt, um die hohen, in axialer Richtung wirkenden Umformkräfte des Rohres, die über den verrippten Verlängerungsstopfen auf den Bolzen wirken aufzunehmen, und dabei das freie Drehen des Verlängerungsstopfens zu gewährleisten.

[0012] Die vorliegende Erfindung gestattet ein Kaltpilgern und Verrippen in einem einzigen Arbeitsgang, wobei praktisch keine Begrenzung der Rohrwanddicke gegeben ist. Ein Verzerren des Rippenprofils durch gleichzeitiges Ausstrecken, wie es bei gerippten konventionellen Kaltpilgerdornen auftreten konnte, entsteht bei der Erfindung nicht. Die Einrichtung ist äußerst

preisgünstig und kann mit geringer Zusatzinvestition in jedes Kaltpilgerwalzwerk integriert werden.

[0013] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

[0014] Die Zeichnungsfigur zeigt in grob vereinfachter Darstellung das erfindungsgemäße Werkzeug. Über dem Kaltpilgerdorn 1 rollen die verjüngend kalibrierten Walzen ab und erzeugen mit ihrer Kalibergrundabwicklung 2 den Walzenspalt 3, der im wesentlichen die Reduktion des Rohrquerschnittes wiedergibt. An den Kaltpilgerdorn 1 ist erfindungsgemäß der Verlängerungsstopfen 4 frei drehbar angeschlossen, dessen Verrippungsprofil dem Negativ des im Rohr 5 erzeugten Profils entspricht. Das Ringspaltprofil 3 entspricht der geometrischen Situation, in der das Kaltpilgerwalzgerüst sich im Einlauftotpunkt befindet, bevor ein Vorschub für das Rohr wirksam wird. Es folgt nun zunächst der Vorschub der Luppe und dann das Ausstrecken auf dem Vorhub. Hierbei wird das im Einflußbereich des Verlängerungsstopfens 4 befindliche Rohrmaterial vorgeschoben. Der Verlängerungsstopfen 4 dreht sich hierbei entsprechend der Steigung seiner Verrippung. Da der Stopfen kleiner gewählt wurde, als der Glättteil des eigentlichen Walzdornes, muß lediglich in der Übergangszone 6 eine geringe Materialmenge in das Rippenprofil fließen. Der Reibungswiderstand im Verrippungsbereich wird dadurch minimiert, daß das Rohr 5 im Auslauftotpunkt gedreht wird und der Freischliff in diesem Bereich so groß ist, daß eine ausreichende Aufweitung bewirkt wird.

[0015] Zur Befestigung des Verlängerungsstopfens 4 ist ein Bolzen 7 vorgesehen, der durch die zentrale Bohrung des Verlängerungsstopfens hindurch in die Stirnseite des Kaltpilgerdorns eingeschraubt ist. Der Verlängerungsstopfen selbst ist mittels Gleitlager 8 auf dem Bolzen 7 frei drehbar; an dem dem Kaltpilgerdorn 1 abgewandten Ende des Verlängerungsstopfens 4 ist ein Axiallager 9 vorgesehen, das gegen den Schraubenbolzen abgestützt ist. Mit diesem Axiallager 9 werden die auf den Bolzen wirkenden Axialkräfte beim Herstellen der Innenverrippung aufgenommen.

Patentansprüche

1. Kaltpilgerwerkzeug zur Herstellung von innenverrippen Rohren nach dem Kaltpilgerschrittverfahren in einem in Walzrichtung hin- und herbewegbaren Walzgerüst mit verjüngend kalibrierten Walzen, die mit wechselndem Drehsinn über dem Walzgut abrollen, in dem sich ein ebenfalls verjüngender Kaltpilgerdorn befindet, dadurch gekennzeichnet, daß der Kaltpilgerdorn (1) an seinem freien Ende einen koaxial drehbar gelagerten Verlängerungsstopfen (4) aufweist, in den das Negativ der herzusteilenden gewendelten Innenverrippung eingearbeitet ist.

2. Kaltpilgerwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser des Verlängerungsstopfens (4) maximal um 50% der Rippentiefe der Innenverrippung größer als der Innendurchmesser des Glattrohres ist.
3. Kaltpilgerwerkzeug nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzenkalibrierung um Bereich des Verlängerungsstopfens (4) so gestaltet ist, daß die Querschnittsfläche des Rohres (5) an dieser Stelle keine wesentliche Veränderung erfährt.
4. Kaltpilgerwerkzeug nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Verlängerungsstopfen (4) auf einer stirnseitig an dem Kaltpilgerdorn (1) fliegend angeordneten Achse (7) drehgelagert ist und auf der dem Kaltpilgerdorn (1) abgewandten Seite gegen ein Axiallager (9) abgestützt ist.

