



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.08.2002 Patentblatt 2002/33

(51) Int Cl.7: **B21C 37/08**

(21) Anmeldenummer: **02290051.8**

(22) Anmeldetag: **10.01.2002**

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

(72) Erfinder:
• **Porcher, Klaus**
31275 Lehrte (DE)
• **Harten, Friedrich**
31655 Stadthagen (DE)

(30) Priorität: **10.02.2001 DE 10106195**

(74) Vertreter: **Döring, Roger, Dipl.-Ing.**
Patentanwalt,
Weidenkamp 2
30855 Langenhagen (DE)

(71) Anmelder: **Nexans**
75008 Paris (FR)

(54) **Verfahren zur Herstellung längsnahtgeschweißter Rohre**

(57) Bei einem Verfahren zur Herstellung längsnahtgeschweißter Rohre wird ein von einem Vorrat kontinuierlich abgezogenes Metallband allmählich zum Schlitzrohr geformt und der Längsschlitz des Schlitzrohres verschweißt. Das Metallband (2) wird durch mehrere

hintereinander angeordnete Ziehsteine (8,9,10,11) mit sich in Fertigungsrichtung verringerndem Durchmesser hindurchgezogen und in jedem der Ziehsteine (8,9,10,11) in Umfangsrichtung zunehmend gerundet. Das Schlitzrohr wird in einer letzten Formstufe (15) unmittelbar vor dem Schweißpunkt geschlossen.

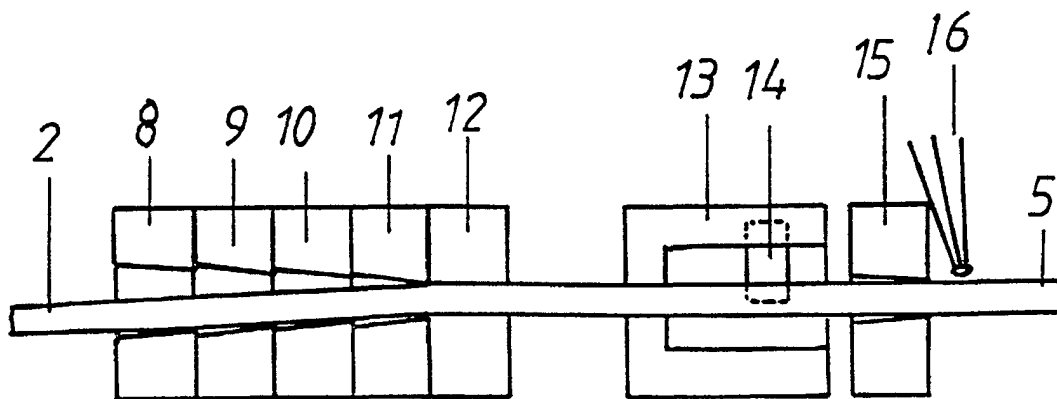


FIG 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung längsnahtgeschweißter Rohre nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 6.

[0002] Aus der US 3 023 300 A ist ein Verfahren zur Herstellung längsnahtgeschweißter Metallrohre bekannt, bei dem ein von einer Vorratsspule abgezogenes Metallband durch eine aus mehreren hintereinander angeordneten Formrollenpaaren bestehende Formeinrichtung in kontinuierlicher Arbeitsweise zu einem Schlitzrohr geformt wird, die Bandkanten des Schlitzrohres miteinander verschweißt werden, das geschweißte Metallrohr mit einer schraubenlinien- oder ringförmigen Wellung versehen wird, und das gewellte Rohr auf eine Vorratstrommel aufgewickelt wird.

[0003] Mit einem solchen Verfahren, welches insbesondere für die Ummantelung der Seelen von elektrischen Kabeln geeignet ist, lassen sich Metallrohre in großen Längen herstellen.

[0004] Aus der DE 44 34 134 A1 ist ein ähnliches Verfahren bekannt, mit welchem sich Metallrohre mit einem Außendurchmesser zwischen 1 und 6 mm herstellen lassen. Auch bei diesem Verfahren wird in kontinuierlich ein von einem Vorrat abgezogenes Metallband zu einem Schlitzrohr geformt und die Bandkanten miteinander verschweißt. Die Formvorrichtung besteht ebenfalls aus mehreren Formrollensätzen.

[0005] Für die exakte Führung des geschlitzten Rohres unterhalb der Schweißeinrichtung sorgt ein Spannbackenabzug, der das Schlitzrohr fest umgreift. Hinter dem Spannbackenabzug läuft das Schlitzrohr in eine Führungseinrichtung ein, die das Rohr vor und hinter dem Schweißpunkt exakt führt. Eine Ausnehmung in der Führungseinrichtung gibt die Bandkanten in einem kurzen Bereich frei, so daß ein Laserstrahl die Bandkanten verschweißen kann.

[0006] Dieses Verfahren ist besonders geeignet zur Herstellung von Röhrchen aus rostfreiem Stahl mit Abmessungen von ca. 3 - 3,5 mm und einer Wanddicke von 0,2 mm.

[0007] Der Nachteil des Formens des Metallbandes zu einem Schlitzrohr ist begrenzt auf eine Wanddicke von mindestens 0,15 mm. Bei geringeren Wanddicken läßt sich eine exakte Ausrichtung der Bandkanten zueinander nicht verwirklichen. Ein genaues Aneinanderliegen der Bandkanten ist jedoch bei solchen extrem geringen Wanddicken zur Erzielung einer guten Schweißnaht unerlässlich. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Verschweißung der Bandkanten mit einer Laserschweißeinrichtung vorgenommen wird.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt von daher die Aufgabe zugrunde, das eingangs beschriebene Verfahren dahingehend zu verbessern, daß auch Rohre mit einem Außendurchmesser von weniger als 6 mm aus einem Metallband mit einer Wanddicke von weniger als 0,15 insbesondere weniger als 0,10 mm herstellbar

sind.

[0009] Diese Aufgabe wird durch das im Kennzeichen des Anspruchs 1 bzw. Anspruchs 6 gelöst.

[0010] Durch die erfindungsgemäßen Merkmale ist es in überraschend einfacher Weise gelungen, ein Metallrohr mit einer derartig geringen Wanddicke ohne nachfolgende Ziehprozesse fehlerfrei herzustellen.

[0011] Es wird vermutet, daß durch die vergrößerte Reibung zwischen den Ziehsteinen und dem gerundeten Metallband ein "Wandern" des gerundeten Metallbandes bzw. des Schlitzrohres ausgeschlossen wird. Insbesondere bei Verwendung von Ziehsteinen aus Diamantwerkstoff ist ein Verschleiß der Ziehsteine nicht zu erwarten, so daß große Längen des Metallrohres ohne Unterbrechung des Fertigungsprozesses herstellbar sind.

[0012] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen erfaßt.

[0013] Die Erfindung ist anhand der in den Figuren 1 und 2 schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0014] In der Figur 1 ist der Ablauf des Verfahrens vereinfacht dargestellt. Von einer Vorratsspule 1 wird ein Metallband 2 mit einer Wanddicke von weniger als 0,15 mm abgezogen und in einer Rohrformeinrichtung 3 allmählich zum Schlitzrohr geformt, und die Längskanten des Schlitzrohres mit einer Laserschweißeinrichtung 4 verschweißt. Das geschweißte Rohr 5 wird von einem Spannzangenabzug 6 gefaßt und einer Vorratstrommel 7 zugeführt.

Das geschweißte Rohr 5 hat beispielsweise folgende Abmessungen

[0015]

Außendurchmesser $D = 2,0 \text{ mm}$

Wanddicke $s = 0,075 \text{ mm}$.

[0016] Um ein Rohr mit diesen Abmessungen herstellen zu können, sind äußerst hohe Anforderungen an den Rohrformprozeß zu stellen.

[0017] Figur 2 zeigt einen seitlichen Schnitt durch die Rohrformeinrichtung 3.

[0018] Das Metallband 2 wird mittels eines nicht dargestellten herkömmlichen Rollenwerkzeugs zunächst nur an den Bandkanten mit einer Krümmung versehen, deren Radius dem Radius des fertigen Rohres nahezu entspricht.

[0019] Das vorverformte Metallband wird dann durch mehrere hintereinander angeordnete Ziehsteine 8, 9, 10 und 11, die eine konische Öffnung aufweisen, allmählich zu einem Rohr mit einem offenen Schlitz verformt. Mit besonderem Vorteil bestehen die Ziehsteine 8, 9, 10 und 11 aus Diamant. Der Öffnungswinkel der Ziehsteine

8, 9, 10 und 11 beträgt in etwa 4°.

[0020] Hinter dem letzten Ziehstein 11 ist eine Rohrführung 12 mit einer zylindrischen Bohrung angeordnet.

[0021] In einem hinter der Rohrführung 12 angeordneten Gehäuse 13 ist ein sogenanntes Schwert 14 vorgesehen, welches durch den Längsschlitz des Rohres in das Rohrinne hineintragt und die Längskanten des Rohres kontaktiert. Hierdurch ergibt sich eine exakte Führung der Bandkanten, so daß keine Schwierigkeiten beim Schweißen auftreten. Hinter dem Gehäuse 13 ist ein letzter Ziehstein 15 vorgesehen, dessen konisch verlaufende Öffnung an ihrer engsten Stelle, d. h. an der Austrittsstelle die Bandkanten zusammenführt, so daß diese mittels der Laserschweißeinrichtung 16 miteinander verschweißt werden können. Auch dieser Ziehstein 15 ist aus Diamant hergestellt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung längsnahtgeschweißter Rohre, bei dem ein von einem Vorrat kontinuierlich abgezogenes Metallband allmählich zum Schlitzrohr geformt und der Längsschlitz des Schlitzrohres verschweißt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Metallband (2) durch mehrere hintereinander angeordnete Ziehsteine (8,9,10,11) mit sich in Fertigungsrichtung verringerndem Durchmesser hindurchgezogen wird, daß das Metallband (2) in jedem der Ziehsteine (8,9,10,11) in Umfangsrichtung zunehmend gerundet und daß das Schlitzrohr in einer letzten Formstufe (15) unmittelbar vor dem Schweißpunkt geschlossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Metallband (2) durch Ziehsteine (8,9,10,11,15) aus Hartmetall, Keramik oder Diamant gezogen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Metallband (2) vor dem Eintritt in den ersten Ziehstein (8) an seinen Bandkanten derart verformt wird, daß der Krümmungsradius an den verformten Bandkanten dem Krümmungsradius des fertigen Rohres (5) nahezu entspricht.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** vor dem letzten Ziehstein (15) die Bandkanten derart geführt werden, daß die Bandkanten exakt im Schweißpunkt gelegen sind.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schweißen durch einen Laser (16) erfolgt.
6. Vorrichtung zur Herstellung von längsnahtgeschweißten Metallrohren, bestehend aus einer ein Metallband in mehreren Stufen zu einem Schlitzrohr formenden Formeinrichtung sowie einer den Längsschlitz des Schlitzrohres schließende Schweißvorrichtung, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Formeinrichtung (3) aus mehreren hintereinander angeordneten Ziehsteinen (8,9,10,11) besteht, die das Metallband (2) zunehmend zu dem Schlitzrohr runden.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** vor dem letzten Ziehstein (15) ein in das Innere des Schlitzrohres hineinragendes die Bandkanten führendes Schwert (14) vorgesehen ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ziehsteine (8,9,10,11,15) aus Hartmetall bestehen.
9. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ziehsteine (8,9,10,11,15) aus Keramik bestehen.
10. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ziehsteine (8,9,10,11,15) aus Diamant bestehen.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** vor dem ersten Ziehstein (8) ein lediglich an den Bandkanten angreifendes, diese derart vorverformendes Rollenwerkzeug angeordnet ist, daß die Krümmung der Bandkantenbereiche gleich der Krümmung des fertig geschweißten Rohres ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** hinter dem letzten Ziehstein (15) eine Laserschweißrichtung (16) angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Öffnung der Ziehsteine (8,9,10,11,15) konusförmig verläuft.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Formeinrichtung (3) aus einer ersten Gruppe aus mehreren dicht an dicht hintereinander angeordneten Ziehsteinen (8,9,10,11) und einem in Fertigungsrichtung beabstandet dahinter angeordneten weiteren Ziehstein (15) besteht.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Eintrittsöffnung des jeweils nachfolgenden Ziehsteins der ersten Gruppe eine Eintrittsöffnung aufweist, deren Durchmesser größer ist als die Austrittsöffnung des davor gelegenen Ziehsteins ist.

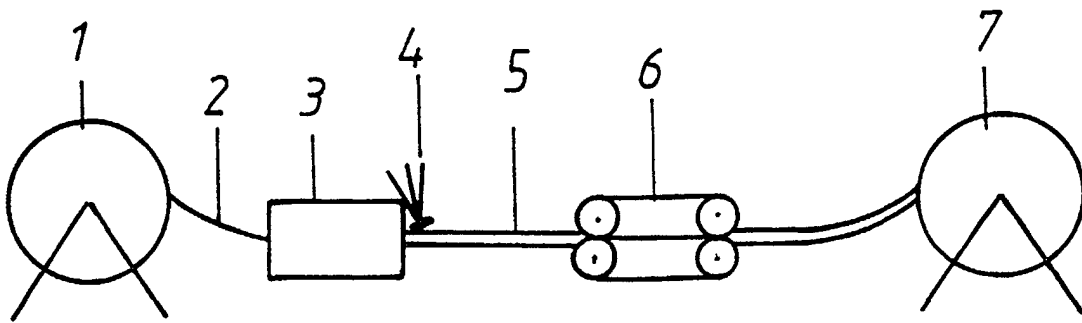


FIG 1

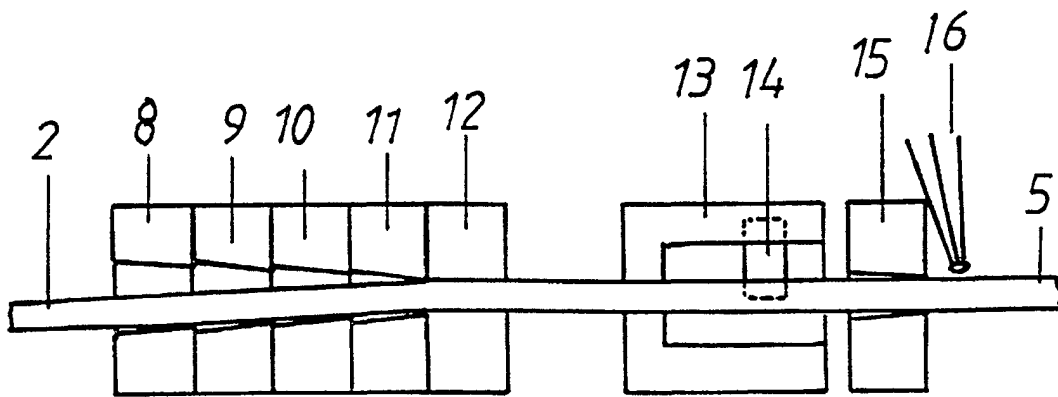


FIG 2