(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 268 735 B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **21.08.91**

(51) Int. Cl.5: **B21D 53/88**, C21D 9/08, B21D 39/06

(21) Anmeldenummer: **87109167.4**

(22) Anmeldetag: **26.06.87**

(54) **Verfahren zur gefalzten oder gebördelten Verbindung eines Rohrteiles mit einem Verbindungsteil.**

(30) Priorität: **31.10.86 DE 3637137**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.06.88 Patentblatt 88/22

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.08.91 Patentblatt 91/34

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(56) Entgegenhaltungen:
FR-A- 2 223 553
US-A- 3 728 886
US-A- 4 130 932

(73) Patentinhaber: **LACO S.A.**
121, Avenue de la Faiencerie
L-1511 Luxembourg(LU)

(72) Erfinder: **Hess, Rainer**
Lohstrasse 1
W-7602 Oberkirch(DE)

(74) Vertreter: **Goddar, Heinz J., Dr. et al**
FORRESTER & BOEHMERT Widenmayerstrasse 4/I
W-8000 München 22(DE)

EP 0 268 735 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die hier beschriebene Erfindung betrifft ein Verfahren zur gefalzten oder gebördelten Verbindung eines Rohrteiles mit einem Verbindungsteil oder dergleichen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 (DE-A-2 323 951).

Zur gefalzten bzw. gebördelten Verbindung eines Rohrteils mit einem Verbindungsteil sind bereits verschiedene Verfahren bekannt geworden, insbesondere im Zusammenhang mit der Herstellung von Auspuffelementen (vgl. beispielsweise die gattungsbildende DE-A-23 23 951, das DE-U-73 36 778 und die nachveröffentlichten DE-A-36 04 921.2 und DE-A-36 17 760). Besondere Vorschläge sind hierbei bezüglich Ausbildung gefalzter Verbindungen bei gekrümmten Rohrteilen (nachveröffentlichte DE-A-36 04 994.8) und zur größen- und zeitpunktmäßig gesteuerten Ausbildung des einen und des anderen Falzes (DE-A-36 17 760.1) gemacht worden.

Wenn auch insbesondere das letztgenannte Verfahren sich in der Praxis gut bewährt hat, so ist es doch noch mit gewissen Unzulänglichkeiten verbunden. Insbesondere ist eine aufwendige Vorrichtung erforderlich, um die zeitlich und größenmäßig gewünschte Ausbildung der einzelnen Falze zu erreichen.

Im Hinblick auf den vorerwähnten Stand der Technik stellt sich der hier beschriebenen Erfindung die Aufgabe, die bekannten Verfahren, insbesondere das aus der DE-A-36 17 760.1 bekannte Verfahren so auszugestalten und weiterzubilden daß eine derartige gefalzte oder gebördelte Verbindung vorrichtungsmäßig möglichst einfach durchzuführen ist, ohne daß eine gewünschte Bestimmbarkeit etwa hinsichtlich des sich zunächst ausbildenden Falzes und hinsichtlich der Größe des jeweiligen Falzes verloren geht.

Diese Aufgabe ist gemäß der Erfindung mit einem Verfahren nach Anspruch 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgedankens sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß ist erkannt worden, daß allein durch eine Erzeugung von Eigenspannungen und eine gezielte Veränderung dieser Eigenschaften in bestimmten Bereichen dem Rohrteil Eigenschaften aufgegeben werden können, die eine Ausbildung der Falze in bestimmten Bereichen ohne weiteres, d.h. ohne besondere zusätzliche Maßnahmen möglich macht.

Wesentlich ist, daß, wie sich aus der zuvor gegebenen Lehre insbesondere im Zusammenhang gesehen mit den weiter oben erwähnten, bereits bekannten Verfahren ergibt, zwischen den beiden Falzbereichen ein Bereich, ein "Steg", verbleibt, dessen Eigenschaften sich von denjenigen der Bereiche, in denen die Falze sich ausbilden sollen, unterscheidet, der also im wesentlichen in seinen Eigenschaften dem größeren, den Falzbereich übergreifenden Bereich entspricht, wobei die Eigenschaften in diesem Bereich durch die erzeugten Eigenspannungen bestimmt sind.

In Ausgestaltung des Verfahrens kann die notwendige Erzeugung der Eigenspannungen auf sehr verschiedene Weisen vorgenommen werden. Beispielsweise ist zunächst eine entsprechende Aufwärmung des Rohrteiles in dem den Falzbereich übergreifenden Bereich mit einer nachfolgenden Abschreckung möglich. Hierbei sind dann die für die jeweiligen Werkstoffe bekannten Temperaturen einzustellen, die zur entsprechenden Gefügeumbildung, die beim Abschrecken nicht vollständig rückgängig gemacht werden kann, führen, wodurch sich dann in der Rohrwand Druck- bzw. Zugspannungen (in dem nicht wärmebehandelten Bereich) einstellen.

Darüber hinaus, und im Rahmen der vorliegenden Erfindung bevorzugt ist es aber auch möglich, daß die Erzeugung der Eigenspannungen dadurch erreicht wird, daß das Rohrteil in dem den Falzbereich übergreifenden Bereich aufgeweitet wird und daß in den jeweiligen Bereichen, in denen die Falze sich ausbilden sollen, eine Spannungsfreiglühung vorgenommen wird. Bezüglich des Aufweitens, wozu sich ein hydraulisches Aufweiten wie auch ein mechanisches Aufweiten anbietet, wird insbesondere auch auf die Beschreibung in der Patentanmeldung P 36 04 994.8 Bezug genommen.

In weiterer Ausgestaltung des Verfahrens ist bevorzugt vorgesehen, daß die Spannungsfreiglühung in den jeweiligen Bereichen, in denen die Falze sich ausbilden sollen, unterschiedlich so durchgeführt wird, daß zumindest in einem Bereich (in dem sich ein Falz ausbilden soll) Restspannungen verbleiben. Hierdurch kann bestimmt werden, welcher Bereich sich bei dem Verbindungsvorgang zunächst zu einem Falz aufwirft, wobei bezüglich der hiermit verbundenen Vorteile etc. insbesondere auf die Offenbarung der Patentanmeldung DE-A-36 17 760.1 verwiesen wird.

Die Spannungsfreiglühung kann im Rahmen der Erfindung beispielsweise dadurch vorgenommen werden, daß das Rohrteil vor einer feststehenden Wärmequelle rotiert. Es empfiehlt sich, die Wärmequelle und insbesondere die dadurch erzeugte Wärmeeinwirkung auf der Rohraußenwand so zu wählen, daß eine geometrisch genau abgegrenzte Wärmeeinwirkung erreicht wird, wodurch sich zuverlässig genau in den Bereichen eine (teilweise) Spannungsfreiglühung einstellen läßt, in denen die Falze sich ausbilden sollen. Entsprechend ist es auch wesentlich, daß definierte Temperaturen in diesen Bereichen auf dem Rohrteil erzeugt werden, um in den einzelnen Bereichen

unterschiedliche Spannungsfreiglühungen erreichen zu können. Beispielsweise kann die Spannungsfreiglühung mittels eines gewöhnlichen, von einer Schweißvorrichtung her bekannten, Gasbrenners vorgenommen werden.

Natürlich kann die Spannungsfreiglühung auch durch induktive Erhitzung bewirkt werden.

Bei einer praktischen Durchführung des Verfahrens, bislang ohne eigens hierfür konstruierte Vorrichtungen, sondern lediglich mit werkstattmäßig vorhandenen Mitteln, ist so vorgegangen worden, daß zunächst in einem ersten Bericht, in dem ein Falz sich ausbilden soll, die Eigenspannungen vermindert worden sind, sodann zunächst zugewartet wurde, bis dieser Bereich praktisch vollkommen wieder abgekühlt war, und dann erst in dem zweiten Bereich, in dem ein Falz sich ausbilden sollte, die Eigenspannungen vermindert worden sind. Dieses Vorgehen stellt sicher, daß in dem verbleibenden "Steg" mit Sicherheit praktisch die Eigenspannungen verbleiben, die ursprünglich aufgebracht worden sind. Eine Gleichzeitigkeit des Vorgehens kann dem gegenüber dadurch erreicht werden, daß bezüglich des verbleibenden "Stegs" eine Abschirmung vorgenommen wird, oder sogar entsprechende Kühlelemente diesem Bereich zugeordnet werden. Die Abschirmung kann beispielsweise mittels eines Kupferrings erfolgen.

Insgesamt lassen sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren, auch schon gemäß seiner weiter oben beschriebenen grundsätzlichen Ausgestaltung, elastischere Falz- bzw. Bördelverbindungen erreichen. Darüber hinaus ist auch zur Falzausbildung weniger Kraft, d.h. weniger Leistung erforderlich.

Nachstehend wird die Erfindung noch anhand der beigefügten, jedoch lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden, Zeichnung näher erläutert. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt ein mittels eines Dornes aufgeweitetes Rohrteil, welches in bestimmten Bereichen spannungsfrei geglüht ist.

In einzelnen zeigt die Zeichnung ein Rohrstück 1, welches beispielsweise auch ein gekrümmtes Rohrstück sein könnte (vgl. DE-A-36 04 944.1), in Querschnittsdarstellung, in welches ei Dorn 2 eingeführt ist. Der Dorn 2 besitzt einen Bereich größeren Durchmessers 3 und einen Bereich kleineren Durchmessers 4. Der Übergangsbereich 5 des Dornes 2, zwischen dem Bereich 3 und dem Bereich 4, ist schulterartig ausgebildet und liegt an einem entsprechenden Schulterbereich 6 des Rohrstückes 1 an. Dieser Schulterbereich 6 ergibt eine Gegenhalterung für das Druckwerkzeug 7. Das Druckwerkzeug 7 kann beispielsweise, was auf der Zeichnung nicht zu erkennen ist, geteilt ausgeführt sein. Auch kann beispielsweise eine Teleskophülse vorgesehen sein, wie sie im einzelnen in der Patentanmeldung P 36 17 760.1 beschrieben ist.

Wie zu erkennen ist, ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel das muffenartige Werkzeug und das Druckwerkzeug für die Gegenhalterung an dem Schulterbereich 6 kombiniert ausgebildet, während an dem vorderen Endbereich des Rohrstückes 1 in an sich bekannter Weise je ein muffenartiges Werkzeug 8 und ein Werkzeug 9 vorgesehen sind. Gleiche Ausbildung könnte natürlich auch im Bereich der Gegenhalterung gewählt sein.

Das dargestellte Rohrstück 1 weist durch die Aufweitung mittels des Dornes 2 in dem Bereich 10 nicht unbeträchtliche Eigenspannungen auf. Diese Eigenspannungen sind in den kreisringförmigen Bereichen a und c vermindert, wobei die Verminderung der Eigenspannungen in dem Bereich c in erhöhtem Maße durchgeführt worden ist, wobei der Bereich c auch größer gewählt ist als der Bereich a, damit sich der Falz in dem Bereich c zuerst mit einem etwas größeren Ausmaß ausbildet, was hinsichtlich seiner Zweckmäßigkeit usw. im einzelnen in der Patentanmeldung P 36 17 760.1 beschrieben ist.

Der Bereich b verbleibt als "Steg" zwischen den Bereichen a und c und weist weiterhin die gleichen oder im wesentlichen die gleichen Eigenspannungen auf wie die verbleibenden Bereiche des aufgeweiteten Rohrteiles 10.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird nicht nur wie im einzelnen beschrieben die in der Patentanmeldung P 36 17 760.1 beschriebene Vorrichtung unnötig, sondern, wie auch bereits erwähnt, stellt sich auch eine wesentlich elastischere Verbindung zwischen dem Rohrteil und dem Verbindungsteil ein und ist zur Auffalzung weniger Kraft, d.h. weniger Leistung erforderlich.

Bei einer praktischen Durchführung des Verfahrens wurde so vorgegen-gen, daß zunächst der Bereich a Spannungsfrei geglüht wurde, dann dieser Bereich so lange abkühlen gelassen wurde, bis er praktisch wieder erkaltet war. Sodann wurde der Bereich c Spannungsfrei geglüht, jeweils in dem Ausmaß, wie zuvor schon beschrieben. Es wurde darauf geachtet, daß in dem Bereich b nur eine geringe Erwärmung auftrat, allenfalls soweit, daß lediglich eine Blauverfärbung eintrat. Wenn der gesamte Bereich, a, b und c zusammen, etwa ein Ausmaß von 60 mm hat, so kann der erste Bereich a etwa eine Abmessung von 20 mm aufweisen, den Bereich von 12 mm und der Bereich c das verbleibende Maß. Diese vorgenannten Maße sind jedoch lediglich beispielhaft und entsprechen einem werkstattmäßig durchgeführten Versuch.

Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen und der Zeichnung offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zur gefalzten oder gebördelten Verbindung eines metallischen Rohrteiles (1) mit einem Verbindungsteil oder dergleichen, das einen das Rohrteil (1) im wesentlichen umfassenden, mit diesem Zusammenwirkenden Fußbereich aufweist, wobei durch axiale Beaufschlagung und radiale Führung in dem Rohrteil (1) beidseitig des Verbindungsteiles mit dem Fußbereich zusammenwirkende Falze ausgebildet werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor der axialen Beaufschlagung nacheinander folgende Schritte ausgeführt werden:
   - Erzeugen von Eigenspannungen in dem Rohrteil (1) nur in denjenigen Bereichen (a,c), in denen die Falze ausgebildet werden sollen, und dem dazwischen liegenden Bereich (b) und
   - zumindest teilweise Abbauen der Eigenspannungen durch Glühen in denjenigen Bereichen (a,c), in denen die Falze ausgebildet werden sollen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erzeugung von Eigenspannungen durch Aufweiten erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erzeugung von Eigenspannungen durch Erwärmen und anschließendes Abschrecken erfolgt.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Abbauen der Eigenspannungen in den verschiedenen Falzbereichen (a,c) mit unterschiedlichen Intensitäten ausgeführt wird, wobei zumindest in einem der Falzbereiche Restspannungen verbleiben.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Glühen durch Rotieren des Rohrteiles vor einer feststehenden Wärmequelle erfolgt.

Claims

1. A method for the folded or flanged connection of part of a metal tube (1) to a connecting member or the like, which has a foot zone which substantially encloses the tubular part (1) and co-operates therewith, folds which co-operate with the foot zone on both sides of the connecting member being formed by axial impacting and radial guidance in the tujbular member (1) , characterised in that the following steps are carried out successively before the axial impacting:
   - internal stresses are produced in the tubular part (1) only in those zones (a, c) in which the folds are to be formed, and the zone (b) therebetween, and
   - at least partial reduction of the internal stresses by annealing in those zones (a, c) in which the folds are to be formed.

2. A method according to claim 1 characterised in that the internal stresses are produced by expanding.

3. A method according to claim 1, characterised in that the internal stresses are produced by heating followed by quenching.

4. A method according to any one of the preceding claims, characterised in that the reduction of the internal stresses is carried out with different intensities in the different fold zones (a, c), residual stresses remaining in at least one of the fold zones.

5. A method according to any one of the preceding claims, characterised in that the annealing is carried out by rotating the tubular part in front of a stationary heat source.

Revendications

1. Procédé pour réaliser une connexion pliée ou bordelée d'une pièce tubulaire métallique (1) avec une pièce de jonction ou élément similaire qui présente une embase enserrant sensiblement la pièce tubulaire (1) et coopérant avec celle-ci, des plis coopérant avec l'embase étant réalisés de chaque côté de la pièce de jonction par une sollicitation axiale et un guidage radiale dans la pièce tubulaire (1), caractérisé en ce qu'avant la sollicitation axiale, on effectue successivement les opérations suivantes:
   - création de contraintes internes dans la pièce tubulaire (1) uniquement dans les zones (a,c) dans lesquelles doivent être formés les plis, et dans la zone (b) située entre les deux précédentes, et
   - élimination au moins partielle des contraintes internes par recuit, dans les zones (a,c) dans lesquelles doivent être formés les plis.

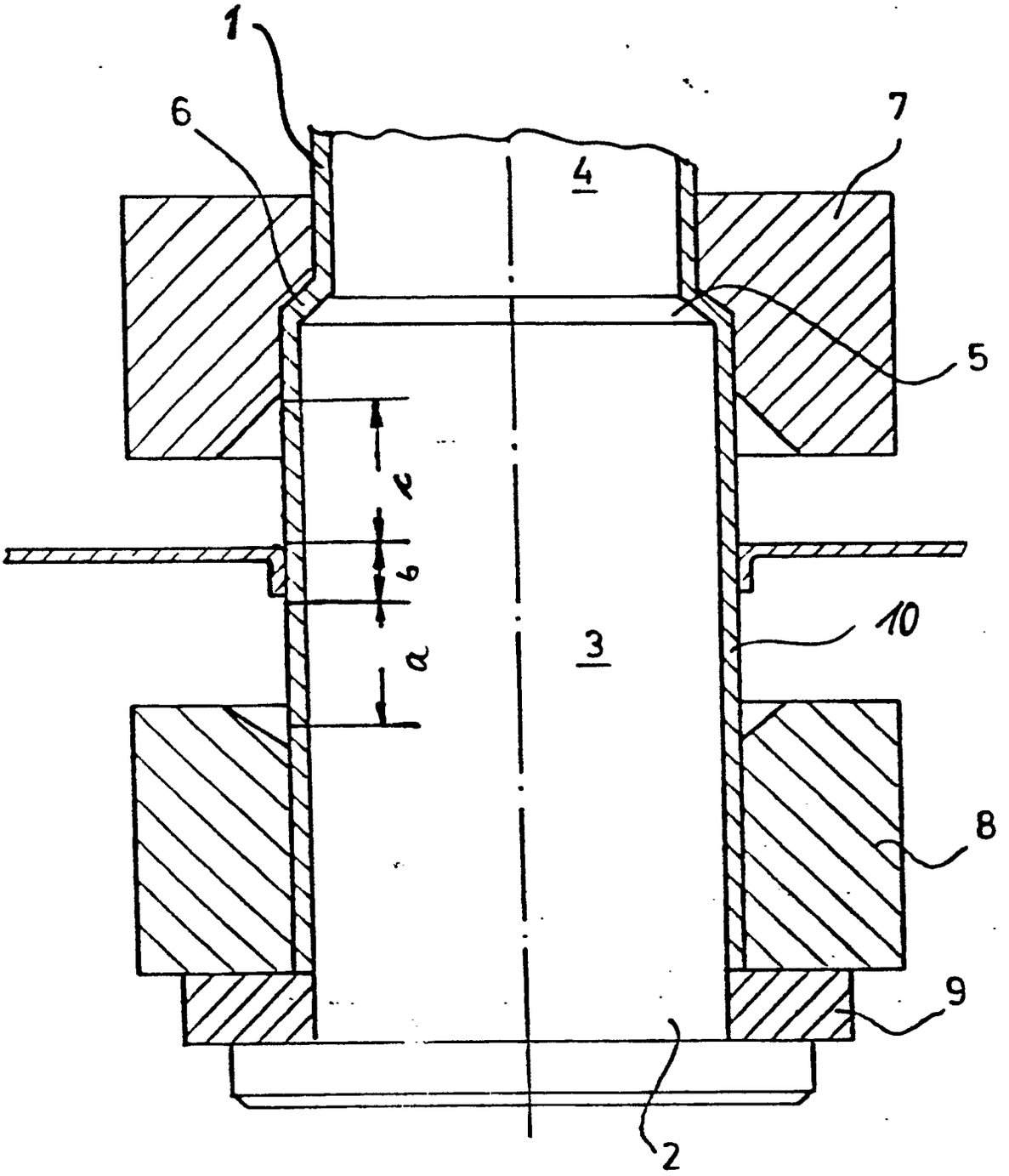
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la création de contraintes internes s'effectue par évasement.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé

en ce que la création de contraintes internes s'effectue par chauffage, puis refroidissement brusque.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'élimination des contraintes internes dans les diverses zones de pliage (a,c) s'effectue avec des intensités différentes, des contraintes résiduelles subsistant dans au moins l'une des zones de pliage.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le recuit s'effectue en faisant tourner la pièce tubulaire devant une source de chaleur fixe.


1
6
7
4
5
c
b
a
3
10
8
9
2