

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **90250089.1**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **B21J 5/08**

22 Anmeldetag: **03.04.90**

30 Priorität: **12.04.89 DE 3912423**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**17.10.90 Patentblatt 90/42**

64 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE DE ES FR GB IT**

71 Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**  
**Mannesmannufer 2**  
**D-4000 Düsseldorf 1(DE)**

72 Erfinder: **Schindler, Michael Johann**  
**Fröbelweg 27**  
**D-4030 Ratingen 1(DE)**  
Erfinder: **Von Borcke, Wulff-Eckhard**  
**Am Mühlenbusch 5**  
**D-5789 Haan 1(DE)**

74 Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**  
**Patentanwaltsbüro Meissner & Meissner,**  
**Herbertstrasse 22**  
**D-1000 Berlin 33(DE)**

54 **Verfahren zur Beseitigung von Längsstauchnähten.**

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beseitigung von Längsstauchnähten, die sich bei der Warmmanstauchung von Rohrenden mittels paarweise zusammengepreßter Stauchhalbschalen und einem axial drückenden, einen Stoßkragen aufweisenden Stützdorn bilden. Um ein Verfahren anzugeben, das in den Fertigungsprozeß integrierbar ist und mit dem in einfacher und kostengünstiger Weise die sich bei der Warmmanstauchung von Rohrenden gebildeten Längsstauchnähte beseitigt werden können, so daß mit der besseren Oberfläche die nachfolgende maßliche Bearbeitung qualitäts- und leistungsmäßig gesteigert werden kann und die Dauerfestigkeit hochbeanspruchter Rohrverbindungen nicht gemindert wird, wird vorgeschlagen, daß unmittelbar nach Beendigung des Stauchprozesses die zusammengepreßten Stauchhalbschalen geöffnet und der Stützdorn zurückgezogen wird und nach dem Herausheben des Rohrendes aus dem Werkzeug die sich gebildeten Längsstauchnähte um einen vorgegebenen Winkelbetrag aus der Teilungsebene der Stauchhalbschale bewegt werden und anschließend das Rohrende unter Einhaltung seiner vormals axialen Stellung zum Werkzeug erneut in die Arbeitsebene gedrückt und nach Einfahren des Stützdornes

radial nachgepreßt wird, ohne daß der Stoßkragen dabei axiale Stauchkräfte ausübt.

**EP 0 392 644 A2**

### Verfahren zur Beseitigung von Längsstauchnähten

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beseitigung von Längsstauchnähten gemäß dem Gattungsbegriff des Hauptanspruches.

Bei der Herstellung von miteinander verschraubbaren Rohren für die Erdöl- und Erdgasindustrie muß je nach Belastung im Einsatzbereich und Typ des geschnittenen Gewindes die Wanddicke im Endbereich erhöht werden. Dies erfolgt in bekannter Weise dadurch, daß eine bestimmte Länge am Rohrende in einer Stauchmaschine warmgestaucht und dadurch die Wanddicke vergrößert wird. Bei diesem Prozeß bilden sich im Stauchbereich an der Außenseite des Rohrendes Längsstauchnähte, da die beiden Stauchhalbschalen zusammenpressenden Zuganker während des Stauchens elastisch gedehnt werden und in den dabei entstehenden Spalt zwischen den beiden Stauchhalbschalen Material fließt. Durch dieses Fließen werden außerdem mit zunehmender Anzahl der Stauchungen auch nach und nach die Kanten der Stauchhalbschalen in einem bestimmten Bereich verschlissen, so daß der Spalt immer größer wird. Die Längsstauchnähte sind für die anschließende maßliche Bearbeitung auf einer Drehmaschine störend, da der ungestörte Spanfluß an dieser Stelle behindert wird und die stoßartige Belastung zu einem erhöhten Verschleiß des Werkzeuges führt und die Lagerung des Werkzeughalters in Mitleidenschaft gezogen wird. Selbst bei einer Inkaufnahme der Belastung der Werkzeugmaschine sind diese Nähte trotzdem störend, da sie zu einem radialen Versatz des zu bearbeiteten Rohrendes im Spannfutter der Drehmaschine führen.

Bisher ist es bekannt, daß die sich bildenden Längsstauchnähte manuell durch Schleifen beseitigt werden. Dieses manuelle Verputzen der warmangestauchten Rohrenden ist aufgrund des Personalaufwandes kostenintensiv und die erreichte Oberflächenqualität auch von der subjektiven Beurteilung des Bedienungsmannes abhängig. Für hochbelastete Rohrverbindungen bildet das Handschleifen auch eine Gefahr, da je nach Qualität der manuellen Schleifarbeiten schädliche Kerben gebildet werden können, die zu Ausfällen der Gewindeverbindung führen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren anzugeben, das in den Fertigungsprozeß integrierbar ist und mit dem in einfacher und kostengünstiger Weise die sich bei der Warmanstauchung von Rohrenden gebildeten Längsstauchnähte beseitigt werden können, so daß mit der besseren Oberfläche die nachfolgende maßliche Bearbeitung qualitäts- und leistungsmäßig gesteigert werden kann und die Dauerfestigkeit hochbeanspruchter Rohrverbindungen nicht gemindert wird.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Hauptanspruches gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen festgelegt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die gebildeten Längsstauchnähte unmittelbar nach Beendigung des Stauchprozesses in Form eines angehängten weiteren Fertigungsschrittes bei gleicher Wärme beseitigt. Dazu wird das Rohr, nachdem die Stauchhalbschalen geöffnet wurden und der Stützdorn zurückgezogen und das Rohrende aus dem Werkzeug herausgehoben worden ist, um einen vorgegebenen Winkelbetrag gedreht und anschließend wieder in den Arbeitsbereich herabgelassen. Die Stauchnähte liegen dann nicht mehr in der ursprünglichen Teilungsebene der Stauchhalbschalen, sondern um den vorgegebenen Winkelbetrag versetzt in der jeweiligen Stauchhalbschale. Alternativ zur Drehung des Rohres ist auch eine Drehung des Werkzeugsatzes vorstellbar. Dies bedeutet aber einen nicht unerheblichen Aufwand in der Konstruktion der Stauchmaschinen und die bereits vorhandenen Maschinen müssten dazu umgerüstet werden. Nach dem erneuten Schließen der Stauchhalbschalen wird das überstehende Stauchnahtmaterial radial weggedrückt, wobei der eingefahrene Stützdorn eine Ovalisierung des Innendurchmessers verhindert. Wesentlich dabei ist, daß die beim Stauchprozeß gebildeten Nähte in ihrer Querschnittsgeometrie so ausgebildet sind, daß das Wegdrücken begünstigt wird und keine Fältelungen entstehen können. Dies wird am ehesten dadurch erreicht, wenn die gebildete Stauchnaht linsenförmig ausgebildet ist mit nur einer geringen radialen Erstreckung und mit abgerundeten Übergängen in den umgebenden Bereich. Des weiteren kann eine Fältelung auch dadurch vermieden werden, wenn die Drehung der Rohre in einem Bereich um 90 Grad erfolgt, so daß der Scheitelbereich der Stauchhalbschale möglichst symmetrisch auf die Stauchnaht drückt und das Material im Idealfall gleichmäßig nach beiden Seiten wegfließt. Um Kosten zu sparen, ist eine Nacherwärmung des gestauchten Rohrendenbereiches nicht vorgesehen, sondern die noch vom Stauchprozeß verbliebene ausreichende Restwärme soll für das Beseitigen der Stauchnähte genutzt werden.

Je nach Maschinentyp sind zwei Verfahrensweg möglich. Bei einer Stauchmaschine mit nur einem Werkzeugsatz und einem hydraulisch verfahrenen Stützdorn erfolgt die Nachpressung im gleichen Werkzeugsatz, wobei der Stützdorn nicht ganz voll eingefahren wird, um eine wenn auch geringfügige axiale Anstauchung in jedem Fall zu vermeiden. Wesentlich bei der Drehung des Rohres ist, daß die axiale Stellung des Rohrendes zum

Werkzeug beibehalten wird, da ansonsten die bereit angestauchte Kontur beeinträchtigt wird. Das Einfahren des Stützdornes ist erforderlich, damit beim Nachpressen die innere Kontur erhalten bleibt und der Querschnitt nicht oval gedrückt werden kann.

Bei einer Stauchmaschine mit zwei Werkzeugsätzen wird die Nachpressung im zweiten parallel dazu liegenden Werkzeugsatz durchgeführt, wobei man dann die Möglichkeit hat, die innere Kontur der Stauchhalbschalen im Hinblick auf ein leichteres Wegdrücken der Nähte zu modifizieren. Außerdem kann man bei einer solchen Kombination einen Stützdorn ohne Stauchkragen verwenden, so daß die Einfahrbegrenzung für den Stützdorn ohne Bedeutung ist.

Das vorgeschlagene Verfahren kann man im Hinblick auf eine möglichst glatte Oberfläche im Rohrendenbereich bei Mehrfachstauchungen nach jedem Stauchprozeß durchführen, in jedem Fall aber nach dem letzten Stauchprozeß. Der Vorteil des vorgeschlagenen Verfahrens liegt darin, daß das manuelle Verputzen entfallen kann. Ein weiterer Vorteil des Verfahrens ist darin zu sehen, daß die vorhandenen Stauchmaschinen ohne jegliche Veränderung benutzt werden können und der erforderliche Umbau im Zuführbereich konstruktiv einfach und kostenmäßig gering ist.

Im Falle von ein- und mehrstufigen Stauchmaschinen bedeutet das Nachpressen keinen Verlust an Taktzeit, da für die Kühlung, Säuberung und Schmierung des Werkzeugsatzes entsprechend Zeit für die radiale Nachpressung bleibt. Dabei ist zu beachten, daß die effektive Taktzeit für das Warmanstauchen von Rohrenden nicht durch das Stauchen und die Nachbehandlung des Werkzeugsatzes, sondern durch die Erwärmung der Rohrenden in den vorgeschalteten Induktionsspulen bestimmt wird.

Das bereits angesprochene Problem des allmählichen Kantenverschleisses der Stauchhalbschalen ist für das erfindungsgemäße Verfahren ohne Bedeutung, da die dabei entstehende Geometrie der Nähte dem möglichst fältelungsfreien Wegdrücken des Materiales entgegenkommt. Die Größe des Volumens des wegzudrückenden Materials spielt bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eine untergeordnete Rolle, während beim manuellen Schleifen der zeitliche Aufwand direkt proportional zum steigenden Volumen der Naht ansteigt.

### Ansprüche

1. Verfahren zur Beseitigung von Längsstauchnähten, die sich bei der Warmanstauchung von Rohrenden mittels paarweise zusammengepreßter Stauchhalbschalen und einem axial drückenden, ei-

nen Stoßkragen aufweisenden Stützdorn bilden, **dadurch gekennzeichnet**, daß unmittelbar nach Beendigung des Stauchprozesses die zusammengepreßten Stauchhalbschalen geöffnet und der Stützdorn zurückgezogen wird und nach dem Herausheben des Rohrendes aus dem Werkzeug die sich gebildeten Längsstauchnähte um einen vorgegebenen Winkelbetrag aus der Teilungsebene der Stauchhalbschale bewegt werden und anschließend das Rohrende unter Einhaltung seiner vormals axialen Stellung zum Werkzeug erneut in die Arbeitsebene gedrückt und nach Einfahren des Stützdornes radial nachgepreßt wird, ohne daß der Stoßkragen dabei axiale Stauchkräfte ausübt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet**, daß die innere Kontur, der tragende Querschnitt und das Elastizitätsverhalten des Werkzeuges so aufeinander abgestimmt werden, daß sich eine linsenförmige Stauchnaht bildet.

3. Verfahren nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohr bei stillstehendem Werkzeug um den vorgegebenen Winkelbetrag gedreht wird.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 oder 3,

**dadurch gekennzeichnet**, daß der vorgegebene Winkelbetrag im Bereich um 90 Grad liegt.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 oder 3,

**dadurch gekennzeichnet**, daß für die radiale Nachpressung dasselbe Stauchhalbschalenpaar wie für die vorhergehende Anstauchung verwendet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 3,

**dadurch gekennzeichnet**, daß für die radiale Nachpressung ein zweites paralleliegendes Stauchhalbschalenpaar verwendet wird.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6,

**dadurch gekennzeichnet**, daß bei mehrstufigen Stauchungen die radiale Nachpressung wahlweise nach jedem oder nach einem bestimmten Stauchschritt durchgeführt wird.

8. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6,

**dadurch gekennzeichnet**, daß die radiale Nachpressung nur nach dem letzten Stauchprozeß durchgeführt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 5,

**dadurch gekennzeichnet**, daß bei der Nachpressung der Stützdorn bis zu einer vorgegebenen Länge eingefahren wird.

10. Verfahren nach Anspruch 6,

**dadurch gekennzeichnet**, daß bei der radialen Nachpressung ein Stützdorn ohne Stoßkragen verwendet wird.