

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 184 101 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.03.2002 Patentblatt 2002/10**

(51) Int Cl.7: **B21D 26/02, B21D 41/00**

(21) Anmeldenummer: **01117698.9**

(22) Anmeldetag: **25.07.2001**

(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:  
• **Rempe, Wolfgang, Dipl.-Ing.**  
**30625 Hannover (DE)**  
• **Steimmel, Franz, Dipl.-Ing.**  
**53619 Rheinbreitbach (DE)**  
• **Wähner, Frank, Dipl.-Ing.**  
**30457 Hannover (DE)**

(30) Priorität: **29.08.2000 DE 10042465**

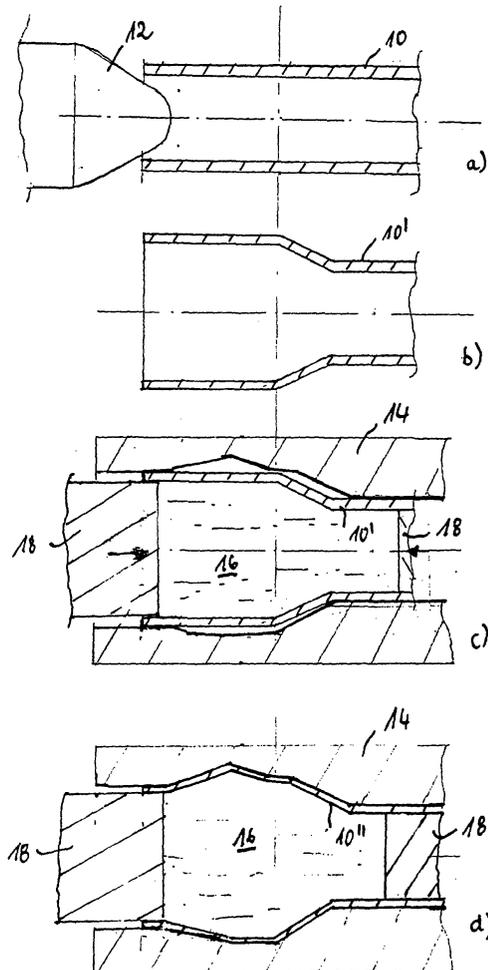
(71) Anmelder: **VAW aluminium AG**  
**53117 Bonn (DE)**

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**  
**Patentanwälte Kanzlerstrasse 8a**  
**40472 Düsseldorf (DE)**

(54) **Verfahren zum Verformen von rohrförmigen Hohlkörpern aus Metall**

(57) Es wird ein Verfahren zur Verformen von rohrförmigen Hohlkörpern aus Metall, insbesondere aus Aluminium beschrieben.

Nach Umformen eines plattenförmigen Halbzeugs zu einem geschlossenen Querschnittsprofil und Längsnahtschweißung der gegenüberliegenden Kanten des Halbzeugs wird der rohrförmige Hohlkörper in einer vorgeschalteten Bearbeitungsphase erst mechanisch partiell aufgeweitet und/oder mechanisch partiell reduziert. Dann wird er weichgeglüht und schließlich in einem Gesenk durch ein in den Hohlkörper eingeleitetes Medium hydroumgeformt.



**EP 1 184 101 A2**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verformen von rohrförmigen Hohlkörpern aus Metall gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Zum Verformen von rohrförmigen Hohlkörpern aus Metall ist es bekannt, den Hohlkörper weichzuglöhnen, je nach Erfordernis der angestrebten endgültigen Form weiter zu bearbeiten und schließlich in einem Gesenk durch ein in den Hohlkörper eingeleitetes Medium hydroumzuformen.

[0003] Da sich das Material mit fortschreitender Verformung beim Hydroumformen verfestigt und dadurch einer weiteren Verformung widersetzt oder gar reißt, sind bei einem Zyklus des Hydroumformens in der Praxis lediglich Änderungen des Querschnittes bis etwa 10% gegenüber dem Ausgangsquerschnitt möglich.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, größere Änderungen des Querschnittes zu ermöglichen.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die Merkmale dieses Anspruchs gelöst.

[0006] Weiterbildung und vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0007] Durch die vorgeschaltete Bearbeitungsphase kann dem rohrförmigen Hohlkörper bereits eine vorläufige Querschnittsform aufgeprägt werden, die zu der endgültigen Querschnittsform tendiert. Dabei wird durch das anschließende Weichglühen erreicht, dass zum Hydroumformen wieder der maximale Umformweg zur Verfügung steht. Beim abschließenden Hydroumformen lässt sich so eine endgültige Querschnittsform erreichen, die gegenüber der ursprünglichen Querschnittsform des rohrförmigen Hohlkörpers nach der Längsnahtschweißung erheblich über den bisher erzielbaren Maximalwerten liegt.

[0008] Gemäß einer Weiterbildung können die Bearbeitungsphasen mechanisch partiell Aufweiten und/oder mechanisch partiell Reduzieren und Weichglühen mehrfach nacheinander durchgeführt werden. Dadurch lassen sich noch größere Umformwege erzielen.

[0009] Außerdem kann der rohrförmige Hohlkörper auch vor der vorgeschalteten Bearbeitungsphase weichgeglüht werden. Dadurch werden auch Verfestigungen durch den Umformvorgang zu einem geschlossenen Rohr beseitigt und eine hohe Verformungsreserve für die vorgeschalteten Bearbeitungsphasen erzielt.

[0010] Die partielle Aufweitung und/oder Reduzierung des rohrförmigen Hohlkörpers kann an denjenigen Stellen vorgenommen werden, an denen die größte Änderung des Querschnittes nach dem Hydroumformen gegenüber dem Ausgangsquerschnitt auftritt.

[0011] Zwischen der Bearbeitungsphase Weichglühen und Hydroumformen können an sich übliche weitere Bearbeitungsphasen, wie mechanisches Biegen und mechanisches Verformen vorgenommen werden.

[0012] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Diese zeigt schematisch eine Rei-

he von aufeinanderfolgenden Bearbeitungsphasen.

[0013] Ausgegangen wird von einem rohrförmigen Hohlkörper 10 aus Aluminium mit konstanter kreisringförmiger Querschnittsfläche, wie er bei a) dargestellt ist.

[0014] Dieser Hohlkörper 10 wird nun durch ein Bearbeitungswerkzeug partiell aufgeweitet, hier durch einen konischen Dorn 12, der axial in den Hohlkörper 10 eingetrieben wird. Um eine Aufweitung nur innerhalb des rohrförmigen Hohlkörpers 10 vorzunehmen, kann ein spreizbarer Dorn verwendet werden, der zuerst eingeführt, anschließend gespreizt und dann axial über eine begrenzte Strecke weiter getrieben wird.

[0015] Anschließend wird der aufgeweitete Hohlkörper 10', wie bei b) dargestellt, bei ca. 300 Grad Celsius weichgeglüht.

[0016] Nach eventuellen weiteren Bearbeitungsphasen, wie Biegen und/oder mechanisches Vorformen erfolgt ein Hydroumformen in einem Gesenk 14.

[0017] Dazu wird der aufgeweitete Hohlkörper 10' gemäß c) in das Gesenk 14 eingesetzt, dessen Innenraum die künftigen Außenabmessungen des Hohlkörpers 10' darstellen.

[0018] Nach Einfüllen eines Mediums 16 und Druckbeaufschlagung durch Stempel 18 erfolgt dann die Umformung in die endgültige Form des Hohlkörpers 10" gemäß d).

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Verformen von rohrförmigen Hohlkörpern (10) aus Metall, insbesondere aus Aluminium, wobei nach Umformen eines plattenförmigen Halbzeugs zu einem geschlossenen Querschnittsprofil und Längsnahtschweißung der gegenüberliegenden Kanten des Halbzeugs der gebildete rohrförmige Hohlkörper weichgeglüht und schließlich in einem Gesenk (14) durch ein in den Hohlkörper (10) eingeleitetes Medium hydroumgeformt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der rohrförmige Hohlkörper (10) in einer vorgeschalteten Bearbeitungsphase erst mechanisch partiell aufgeweitet und/oder mechanisch partiell reduziert wird und anschließend weichgeglüht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bearbeitungsphasen mechanisch partiell Aufweiten und/oder mechanisch partiell Reduzieren und anschließendes Weichglühen mehrfach nacheinander durchgeführt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der rohrförmige Hohlkörper (10) auch vor der vorgeschalteten Bearbeitungsphase weichgeglüht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die partielle Aufwei-

tung und/oder Reduzierung des rohrförmigen Hohlkörpers an denjenigen Stellen vorgenommen wird, an denen die größte Änderung des Querschnittes nach dem Hydroumformen gegenüber dem Ausgangsquerschnitt auftritt.

5

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Bearbeitungsphase Weichglühen und Hydroumformen weitere Bearbeitungsphasen, wie mechanisches Biegen und mechanisches Vorformen vorgenommen werden.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

