



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 690 607 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.08.2006 Patentblatt 2006/33

(51) Int Cl.:
B21C 37/08^(2006.01) B21D 5/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06000555.0**

(22) Anmeldetag: **12.01.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **11.02.2005 DE 102005006578**

(71) Anmelder: **Benteler Automobiltechnik GmbH
33104 Paderborn (DE)**

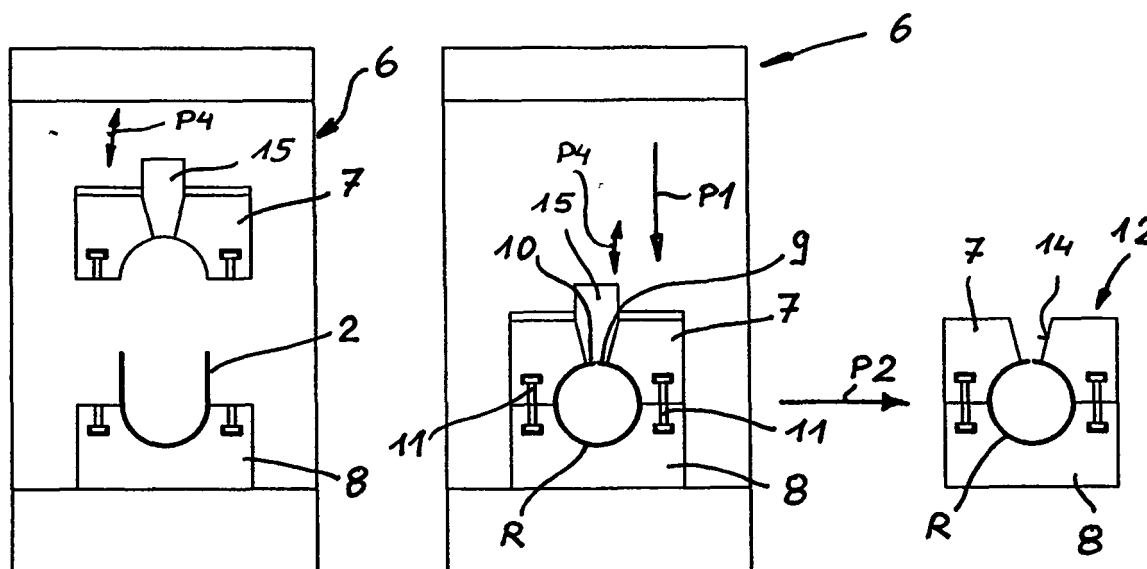
(72) Erfinder: **Streubel, Wolfgang
32756 Detmold (DE)**

(74) Vertreter: **Gripenstroh, Jörg
Patentanwälte Bockermann, Ksoll Gripenstroh,
Bergstrasse 159
44791 Bochum (DE)**

(54) **Verfahren zur Herstellung von Rohren**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Rohren, bei welchem eine Blechplatte (2) in ein Umformwerkzeug eingelegt und von einem Stempel in eine U-förmige Ausnehmung eines Unterwerkzeugs gepresst und in einem ersten Umformschritt zu einem U-Profil vorgeformt und in einem zweiten Umformschritt zwischen einem Oberwerkzeug (7) und einem Unterwerkzeug (8) in einer Umformpresse (6) zu einem Rohrprofil (R) umgeformt wird. Das Oberwerkzeug (7) und das Unterwerkzeug (8) werden mit dem innen liegenden

Rohrprofil (R) gegeneinander verriegelt und im verriegelten Zustand aus der Umformpresse (6) entnommen. Anschließend werden die Längskanten (9, 10) des Rohrprofils (R) durch eine die Längskanten (9, 10) freigebende Öffnung (14) im Oberwerkzeug (7) miteinander verschweißt. Anschließend wird das Oberwerkzeug (7) von dem Unterwerkzeug (8) getrennt und für einen neuen Umformvorgang bereit gestellt. Während des zweiten Umformvorgangs ist die Öffnung (14) im Oberwerkzeug (7) geschlossen.

**Fig. 2****EP 1 690 607 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Rohren gemäß den Maßnahmen im Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Mit der DD 276 043 A1 zählt ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Herstellung dünnwandiger Rohre zum Stand der Technik. In dieser Veröffentlichung wird aufgezeigt, wie dünnwandige Rohre aus Blechzuschnitten mit möglichst geringer Abweichung des Querschnitts von der Kreisform hergestellt werden, ohne dass zusätzliche Fertigungszeiten beanspruchende Arbeitsgänge vor- oder nachgeschaltet werden müssen. Innerhalb der beanspruchten Vorrichtungen werden Blechzuschnitte mittels indirekter Widerstandsüberlappungsschweißung unter Verwendung eines unteren, den Rohrquerschnitt von außen halbkreisförmig umschließenden Formstücks, eines zylindrischen Dorns mit eingearbeiteter Kupferschiene und zwei oberen Formstücken hergestellt. Nachteilig bei diesem Verfahren ist, dass das Umformwerkzeug während des Widerstandsüberlappungsschweißens von der Umformpresse in Position gehalten werden muss. Die Umformpresse ist während des Schweißvorgangs für weitere Umformschritte blockiert.

[0003] Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von Rohren aus Blechplatten aufzuzeigen, bei welchem der Durchsatz der Umformpresse erhöht werden kann.

[0004] Diese Aufgabe ist bei dem Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0005] Wesentlich ist, dass das Oberwerkzeug und das Unterwerkzeug mit dem innen liegenden Rohrprofil gegeneinander verriegelt werden und im verriegelten Zustand aus der Umformpresse entnommen werden. Die Umformpresse steht in diesem Moment für weitere Umformvorgänge zur Verfügung. Das Verschweißen der Längskanten des Rohrprofils erfolgt außerhalb der Umformpresse, allerdings innerhalb des Umformwerkzeugs. Hierzu ist im Oberwerkzeug eine die Längskanten des Rohrprofils freigebende Öffnung vorgesehen, durch welche eine Schweißeinrichtung in das Oberwerkzeug eingreifen und entlang der Längskanten geführt werden kann. Nach dem Verschweißen der Längskanten wird das Oberwerkzeug von dem Unterwerkzeug getrennt. Oberwerkzeug und Unterwerkzeug stehen nun für einen erneuten Umformvorgang zur Verfügung.

[0006] In der Ausführungsform des Patentanspruchs 2 ist vorgesehen, dass eine Mehrzahl von Unterwerkzeugen bereitgestellt wird, die über Transportmittel zwischen einer Umformpresse und einer Schweißstation hin und her transportiert werden. Grundsätzlich ist es auch möglich, mehrere Schweißstationen vorzusehen, wenn der Ausstoß der Umformpresse wesentlich höher ist als das Leistungsvermögen der Schweißstation. Grundsätzlich wird angestrebt, die Taktzyklen zu synchronisieren, um die Produktivität zu optimieren.

[0007] Gegenstand des Patentanspruchs 3 ist, dass die gegeneinander verriegelten Ober- und Unterwerk-

zeuge nach dem Verschweißen der Längskanten des Rohrprofils wiederum einer Umformpresse zugeführt werden, um die Verriegelung aufzuheben. In vorteilhafter Weiterbildung gemäß Patentanspruch 4 kann es sich hierbei um dieselbe Umformpresse handeln, in welcher auch die Verriegelung, das heißt auch die Umformung der Blechplatte zu einem Rohrprofil erfolgt. Eine separate Station zum Entriegeln und zum Entnehmen der längsnahtgeschweißten Rohrprofile entfällt. Nach dem Entriegeln und der Entnahme des Rohrprofils steht das Umformwerkzeug unmittelbar für eine weitere Umformung zur Verfügung. Die Öffnung im Oberwerkzeug wird während des zweiten Umformschritts durch eine Verschlussleiste geschlossen, so dass die Öffnung den Umformvorgang nicht beeinträchtigt. Die Verschlussleiste kann auch nach der Entnahme des Oberwerkzeugs in der Umformpresse verbleiben und greift folglich in nachfolgend eingesetzte Oberwerkzeuge ein. Das hat den Vorteil, dass die Längskanten unmittelbar nach der Entnahme des verriegelten Umformwerkzeugs miteinander verschweißt werden können, ohne dass die Öffnung zusätzlich freigelegt werden müsste.

[0008] Vorzugsweise kommt ein Laser-Hybrid-schweißverfahren, das heißt eine Kombination aus Laser- und Lichtbogenschweißen zum Einsatz. Während konventionelles Laserschweißen seine Stärken bei Geschwindigkeit- und Tiefschweißen hat, bietet das Lichtbogenschweißen durch den Zusatzwerkstoff Vorteile bei der Spaltüberprüfung und Nahtbreite. Beim Laser-Hybrid-schweißverfahren werden die positiven Eigenschaften der Einzelverfahren überlagert und führen zu einer höheren Effizienz bei besseren Qualitätsergebnissen. Insbesondere im Dünnblechbereich kann im Vergleich zum alleinigen Schutzgasschweißen die Schweißgeschwindigkeit um bis zu 500 % gesteigert werden. Ein wesentlicher Vorteil des Verschweißens der Längskanten innerhalb des Umformwerkzeugs ist es, dass die Toleranzen der Bauteile exakt eingehalten werden, was für ein Laserschweißverfahren zwingend notwendig ist. Separate Vorrichtungen zur Bauteilfixierung entfallen.

[0009] Selbstverständlich können grundsätzlich auch andere Schweißverfahren, wie z.B. MAG, WIG, Laser-, Elektroden-, Plasma- oder Plasma-Hybrid-schweißverfahren zum Einsatz kommen.

[0010] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in schematischen Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 die Vorformung einer Blechplatte zu einem U-Profil;

Figur 2 die weitere Umformung eines U-Profils zu einem Rohrprofil und

Figur 3 das Verschweißen der Längskanten des Rohrprofils in einer Schweißstation.

[0011] Figur 1 zeigt eine Umformpresse 1, in welcher

eine Blechplatte 2 in einem ersten Fertigungsschritt zu einem U-Profil umgeformt wird. Hierzu wird die Blechplatte 2 in ein Umformwerkzeug 5 eingelegt und von einem Stempel 3 in eine U-förmige Ausnehmung 4 eines Unterwerkzeugs 5 gepresst. Dadurch entsteht in einem ersten Umformschritt ein U-Profil, das in einem weiteren Umformschritt zu einem Rohrprofil umgeformt wird.

[0012] Figur 2 zeigt den nachfolgenden Fertigungsschritt. Das U-Profil der Figur 1 wird in einer weiteren Umformpresse 6 durch ein sich in Richtung des Pfeils P1 bewegendes Oberwerkzeug 7 zu einem Rohrprofil R umgeformt. Das U-Profil befindet sich während des Umformvorgangs in einem Unterwerkzeug 8. Durch die Umformung werden die zunächst parallel verlaufenden Schenkel des U-Profils gekrümmt, so dass sich ihre Längskanten 9, 10 im mittleren Bereich des Oberwerkzeugs 7 gegenüber liegen. Im geschlossenen Zustand des Umformwerkzeugs wird das Oberwerkzeug 7 mit dem Unterwerkzeug 8 über Verriegelungsmittel 11 verriegelt und in Richtung des Pfeils P2 aus der Umformpresse 6 entfernt. Die Umformpresse 6 steht nun für einen weiteren Umformvorgang zur Verfügung. Das verriegelte Umformwerkzeug 12 wird einer Schweißstation zugeführt, die in Figur 3 durch einen Schweißkopf 13 verdeutlicht ist. Das Oberwerkzeug ist so konfiguriert, dass der Schweißkopf 13 in eine die Längskanten 9, 10 des Rohrprofils frei gebende Öffnung 14 eingreifen kann, so dass die Längskanten 9, 10 durch Einführung des Schweißkopfs 13 in Richtung des Pfeils P3 verschweißt werden können. Das Rohrprofil R befindet sich nach dem Schweißvorgang in dem noch immer verriegelten Umformwerkzeug 12, das zum Entriegeln wiederum der Umformpresse 6 zugeführt wird. Das von dem Unterwerkzeug 8 entriegelte Oberwerkzeug 7 wird angehoben, so dass das Rohrprofil R aus dem Unterwerkzeug 8 entnommen werden kann. Anschließend wird, wie in Figur 2 dargestellt, eine weitere zu einem U-Profil vorgeformte Blechplatte 2 in das geöffnete Umformwerkzeug 12 eingesetzt und wie vorstehend beschrieben zu einem Rohrprofil R umgeformt.

[0013] Wie in Figur 2 zu erkennen ist, befindet sich während des Umformvorgangs eine Verschlussleiste 15 innerhalb der Öffnung 14. Die Verschlussleiste 15 ist während der Umformung Bestandteil des Umformhohlraums und ist gegenüber dem Oberwerkzeug 7 relativ verlagerbar (Pfeil P4). Die Verschlussleiste 15 verbleibt in der Umformpresse 6, so dass die Öffnung 14 nach der Entnahme des Umformwerkzeugs 12 unmittelbar den Zugriff auf die Längskanten 9, 10 des Rohrprofils R ermöglicht.

Bezugszeichen:

[0014]

- 1 - Umformpresse
- 2 - Blechplatte
- 3 - Stempel

- 4 - U-förmige Ausnehmung in 5
- 5 - Unterwerkzeug
- 6 - Umformpresse
- 7 - Oberwerkzeug v. 12
- 8 - Unterwerkzeug v. 12
- 9 - Längskante v. 2
- 10 - Längskante v. 2
- 11 - Verriegelungsmittel zw. 7 u. 8
- 12 - Umformwerkzeug
- 13 - Schweißkopf
- 14 - Öffnung in 7
- 15 - Verschlussleiste
- P1 - Pfeil
- P2 - Pfeil
- P3 - Pfeil
- P4 - Pfeil
- R - Rohrprofil

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Rohren, bei welchem eine Blechplatte (2) in ein Umformwerkzeug (5) eingelegt und von einem Stempel (3) in eine U-förmige Ausnehmung (4) eines Unterwerkzeugs (5) gepresst und in einem ersten Umformschritt zu einem U-Profil vorgeformt und in einem zweiten Umformschritt zwischen einem Oberwerkzeug (7) und einem Unterwerkzeug (8) in einer Umformpresse (6) zu einem Rohrprofil (R) umgeformt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Oberwerkzeug (7) und das Unterwerkzeug (8) mit dem innen liegenden Rohrprofil (R) gegeneinander verriegelt werden, im verriegelten Zustand aus der Umformpresse (6) entnommen werden und anschließend die Längskanten (9, 10) des Rohrprofils (R) durch eine die Längskanten (9, 10) freigebende Öffnung (14) im Oberwerkzeug (7) miteinander verschweißt werden, anschließend das Oberwerkzeug (7) von dem Unterwerkzeug (8) getrennt und für einen erneuten Umformvorgang bereitgestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von Ober- und Unterwerkzeugen (7, 8) bereitgestellt wird, die über Transportmittel zwischen der Umformpresse (6) und einer Schweißstation hin- und her transportiert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gegeneinander verriegelten Ober- und Unterwerkzeuge (7, 8) zum Entriegeln einer Umformpresse zugeführt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verriegeln und das Entriegeln von Ober- und Unterwerkzeug (7, 8) in der selben

Umformpresse (6) erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung (14) im Oberwerkzeug (7) während des zweiten Umformschritts geschlossen ist. 5
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längskanten (9, 10) durch ein Laser-Hybridschweißverfahren miteinander verbunden werden. 10

15

20

25

30

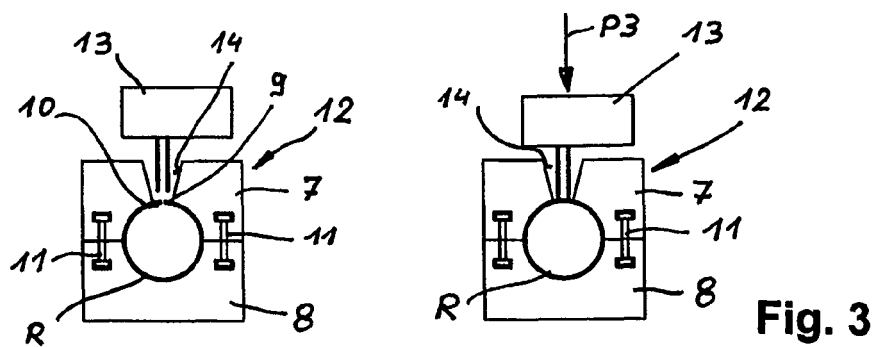
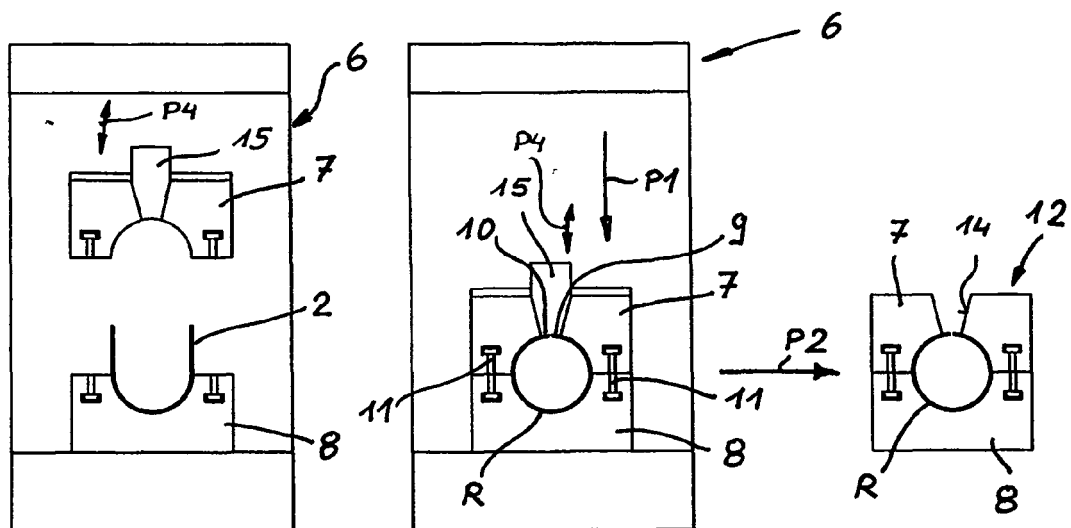
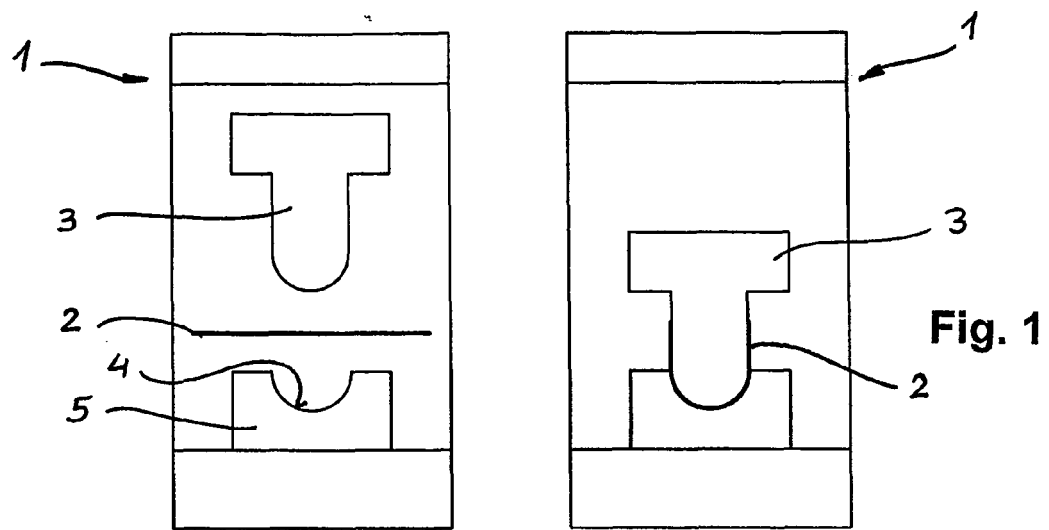
35

40

45

50

55





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,A	DD 276 043 A1 (VEB WAERMEGERAETE U. ARMATUREN WERK BERLIN,DD) 14. Februar 1990 (1990-02-14) * das ganze Dokument *	1	B21C37/08 B21D5/10
A	DE 85 36 655 U1 (METALLWARENFABRIK KOENIG GMBH, 7560 GAGGENAU, DE) 27. Februar 1986 (1986-02-27) * das ganze Dokument *	1	
A	DE 103 29 424 A1 (THYSSENKRUPP STAHL AG) 27. Januar 2005 (2005-01-27) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21C B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 1. März 2006	Prüfer Ritter, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 00 0555

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-03-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DD 276043	A1	14-02-1990	KEINE
DE 8536655	U1	27-02-1986	KEINE
DE 10329424	A1	27-01-2005	WO 2005002753 A1 13-01-2005

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82