



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 788 848 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.08.1997 Patentblatt 1997/33

(51) Int. Cl.⁶: **B21C 37/08**, B21C 37/16,
B21C 37/18, B21D 5/01

(21) Anmeldenummer: 97101610.0

(22) Anmeldetag: 03.02.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT PT SE

(30) Priorität: 07.02.1996 DE 19604368

(71) Anmelder: BENTELER AG
D-33104 Paderborn (DE)

(72) Erfinder:
• Streubel, Wolfgang
32756 Detmold (DE)
• Klasfauseweh, Udo
33334 Gütersloh (DE)

(74) Vertreter: Ksoll, Peter, Dr.-Ing. et al
Bergstrasse 159
44791 Bochum (DE)

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Rohrs mit Abschnitten unterschiedlicher Querschnittskonfiguration**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Rohrs (10) mit Abschnitten unterschiedlicher Querschnittskonfiguration (11, 12, 13). Ausgegangen wird von einer Platine (14) mit einem rechteckigen Basisbereich (11'), an den sich ein trapezförmiger Umformabschnitt (15) und ein rechteckiger Umformabschnitt (16) angliedern. Im nächsten Schritt wird die Platine (14) zu einem hohlzylindrischen Körper aufgerollt. Dabei erfolgt eine rohrförmige Umformung des Basisbereichs (11') und eine spiralförmige Umformung der Umformabschnitte (15, 16). Bei der Endformgebung wird mittels geeigneter Wirkmedien auf die Umformabschnitte (15, 16) eingewirkt und die endgültige Geometrie des Rohrs (10) erreicht. Im nachfolgenden Fügeprozeß werden die Stöße (17, 17', 18, 18', 19, 19') schweißtechnisch verbunden.

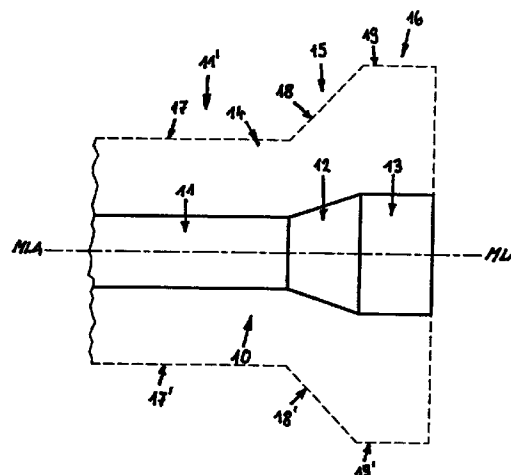


Fig. 4

EP 0 788 848 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Rohrs mit Abschnitten unterschiedlicher Querschnittskonfiguration.

Geschweißte Rohre werden aus Bandstahl oder Platinen zu Rohren geformt und anschließend entlang ihrer Stöße geschweißt. Dabei entstehen Hohlkörper mit rundem Querschnitt.

Häufig werden Rohre mit an den Enden vorliegenden Querschnittserweiterungen benötigt. Diese Aufweitungen werden durch mechanisches Aufweiten hergestellt, indem das Rohrende mit Hilfe eines Dorns durch Zug- und/oder Druckkräfte aufgeweitet wird. Die dabei erzielbaren Querschnittserweiterungen sind jedoch durch das Formänderungsvermögen des verwendeten Werkstoffs begrenzt. Dementsprechend können nur vergleichsweise geringe Geometrieänderungen vorgenommen werden. Auch tritt häufig durch das Aufweiten eine Verfestigung des Werkstoffgefüges im Aufweitungsbereich ein. Dies ist in vielen Fällen unerwünscht, da die Verfestigung das Formänderungsvermögen des Werkstoffs herabsetzt. Zur Beseitigung der Gefügeveränderung ist dann eine aufwendige Glühbehandlung notwendig, um eine für nachfolgende Bearbeitungsschritte hinreichende Duktilität der aufgeweiteten Rohrenden sicherzustellen.

Mehraufwand ist auch erforderlich, wenn die Rohre mit Haltern, Laschen oder ähnlichem ausgerüstet sein müssen. Derartige Anbauteile werden üblicherweise nach der Rohrfertigung schweißtechnisch am Rohr festgelegt. Damit ist nicht nur fertigungstechnischer Mehraufwand verbunden, sondern es kann auch infolge der Schweißung zu nachträglichen Gefügeveränderungen des Werkstoffs im Schweißbereich kommen.

Der Erfindung liegt ausgehend vom Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung eines Rohrs mit Abschnitten unterschiedlicher Querschnittskonfiguration einfacher und ökonomischer zu gestalten, wobei insbesondere auch die Möglichkeiten in der Gestaltung der Rohrkonfiguration verbessert werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das im Anspruch 1 charakterisierte Verfahren gelöst.

Zur Herstellung eines Rohrs mit Abschnitten unterschiedlicher Querschnittskonfiguration wird zunächst eine Platine bereitgestellt, welche über einen rechteckigen Basisbereich verfügt, an den mindestens ein Umformabschnitt einstückig angegliedert ist. Die Platine ist die längengetreue Abwicklung der äußeren Umfangsfläche des herzustellenden Rohrs einschließlich etwaiger über den Umfang des Rohrs als Laschen oder ähnlichem abstehender Flächen.

Im nächsten Schritt wird die Platine zu einem hohlzylindrischen Körper geformt. Dabei erfolgt eine rohrförmige Umformung des Basisbereichs und eine spiralförmige Umformung des Umformabschnitts. Die Längskanten des Basisbereichs liegen dann exakt aneinander an, während die Platine im Umformab-

schnitt aufgewickelt ist mit teilweise überlappenden Bereichen.

Dieser Umformvorgang kann wirtschaftlich und mit hoher Genauigkeit in einem Gesenk vorgenommen werden, wobei zunächst die Platine in einem ersten Teilschritt zu einem Halbkreisprofil und in einem weiteren Teilschritt in die hohlzylindrische Form gebracht wird.

Hieran schließt sich die Endformgebung des Rohrs an, bei der mittels geeigneter Wirkmedien auf den Umformabschnitt eingewirkt wird und so die endgültige Geometrie des Rohrs erreicht wird.

Bei der Endformgebung kann es sich um ein Aufweiten des Umformabschnitts handeln mit einem von innen angreifenden Wirkmedium, beispielsweise einem Dorn. Soll eine vom Umfang des Rohrs abstehende Lasche geformt werden, braucht der Umformabschnitt lediglich in die entsprechende Stellung gerichtet werden.

Im nachfolgenden Fügeprozeß werden die Stöße verbunden. Dies geschieht üblicherweise durch Verschweißen. Hierzu stehen unterschiedliche Verfahren zur Verfügung, wie das Laser-, Schutzgas-, Induktiv- oder Widerstandsschweißen.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erhält man ein Rohr mit Abschnitten unterschiedlicher Querschnittskonfiguration, wobei schädliche Verformungen oder Schwächungen des Rohrwerkstoffs im Bereich einer Querschnittsänderung vermieden werden bzw. nur in einem vertretbaren Umfang auftreten.

Nach den Merkmalen des Anspruchs 2 ist es auch möglich, zunächst die im Basisbereich liegenden Stoßkanten ganz oder teilweise zu fügen, bevor die Endformung vorgenommen wird. Dies kann bei einer komplizierteren geometrischen Konfiguration eines Rohrs zu einer Erleichterung der weiteren Fertigungsschritte führen.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders gut für die Herstellung eines Rohrs mit einer kegelschalenförmigen Querschnittserweiterung an mindestens einem Ende geeignet, wie dies Anspruch 3 vorsieht.

Danach wird eine Platine verwendet mit einem rechteckigen Basisbereich, an den sich an einem Ende ein Umformabschnitt trapezförmiger Konfiguration anschließt. Entlang ihrer Längsebene ist die Platine symmetrisch ausgebildet. Die Platine ist die Abwicklung der Mantelfläche des herzustellenden Rohrs.

Nachdem die Platine zu einem rohrförmigen Hohlkörper umgeformt ist, wird die Endformgebung des Rohrs vorgenommen, indem der spiralförmig aufgewickelte Umformabschnitt trompetenartig aufgeweitet wird. Zweckmäßig geschieht dies in einer geeigneten Matrize durch Aufdornen des Endbereichs, so daß sich dieser vollständig abwickelt und die endgültige Geometrie des abgesetzten Rohrs erreicht wird. Hieran schließt sich dann das Verschweißen der Stoßkanten an.

Mit dieser Vorgehensweise können nahezu beliebige Querschnittserweiterungen in den Endbereichen

eines Rohrs erreicht werden. Das Formänderungsvermögen des verwendeten Werkstoffs begrenzt die Formgebung der Rohre erheblich weniger als bisher. Verfestigungen des Werkstoffs im Bereich der Aufweitungen werden minimiert. Demzufolge kann auch in der Regel auf eine thermische Nachbehandlung zur Egalisierung nachteiliger Werkstoffveränderungen verzichtet werden.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist im Anspruch 4 zu sehen. Durch die Verwendung einer Platine, bei der sich an den trapezförmigen Umformabschnitt weitere trapezförmige und/oder rechteckige Umformabschnitte anschließen, ist eine breite Geometrievariation der Endbereiche eines Rohrs möglich.

Auf diese Weise können Rohre hergestellt werden, bei denen sich an den trompetenartig aufgeweiteten Bereich weitere zylindrische oder kegelstumpfförmige Abschnitte anschließen.

Um zu vermeiden, daß die Stoßkanten des Umformabschnitts beim Aufrollvorgang direkt aneinanderstoßen, kann dem Umformabschnitt ein rampenartiger Aufgleitbereich zugeordnet werden. Dieser ist insbesondere dann von Vorteil, wenn mehrere Umformabschnitte unterschiedlicher Geometrie aneinandergliedert sind.

Ein Aufgleitbereich kann beispielsweise dadurch gebildet werden, daß am stirnseitigen Ende der Platine ein kurzer trapezförmiger Ansatz als Hilfsfläche vorgesehen wird. Diese Hilfsfläche sorgt dafür, daß aufgrund der anfangs punktförmigen Berührung ein problemloses Aufrollen der Platine möglich ist.

Möglich ist es aber auch, den Aufgleitbereich durch eine Umstellung an einer Stoßkante eines Umformabschnitts auszubilden.

Eine weitere vorteilhafte Maßnahme besteht nach Anspruch 6 darin, daß die Platine vor der Umformung durch eine gezielte walzende Verformung mit in Walzrichtung bereichsweise wechselnden Platinendicken versehen wird. Falls erforderlich, wird die gewalzte Platine bedarfsgerecht beschnitten, bevor sie der Weiterverarbeitung zugeführt wird. Die verwendungsspezifisch geformte Platine weist bewußt variierende Platinendicken auf, um entsprechend der späteren Verwendung des aus der Platine gefertigten Rohrs diversen Bereichen genau diejenigen Wanddicken zu vermitteln, die auf die jeweiligen Belastungen und damit auch die örtlich voneinander abweichenden Spannungsspitzen abgestimmt sind, denen diese Bereiche im praktischen Einsatz unterliegen.

Auf diese Weise kann ein Rohr hergestellt werden mit Abschnitten unterschiedlicher Querschnittskonfiguration und Abschnitten unterschiedlicher Wanddicke. Das bereichsweise wanddickenreduzierte Rohr ist besonders geeignet für die Herstellung von Bauteilen, die unter äußerer Belastung stehen, bei denen aber die auftretenden Spannungen aufgrund der Bauteilkonstruktion verteilt über das Bauteil in unterschiedlicher Höhe vorliegen. Dies ist insbesondere bei Komponen-

ten von Kraftfahrzeugen häufig der Fall. Werden derartige Bauteile nach der Maximalbelastung ausgelegt, führt dies zwangsläufig zu einer Überdimensionierung in weniger belasteten Bereichen. Hieraus resultiert dann nicht nur ein höherer Materialeinsatz, sondern auch unnötiges Gewicht. Diese Nachteile werden nunmehr dadurch vermieden, daß die Rohre, die zur Herstellung der Bauteile dienen, entsprechend der späteren Belastung in einzelnen Bereichen der Bauteile unterschiedlich dimensioniert werden.

Grundsätzlich kann die Walzrichtung der jeweiligen Konfiguration des späteren Rohrs angepaßt werden. Dabei können die Ausgangsplatinen auch zweimal oder ggf. mehrfach in verschiedenen Richtungen partiell gewalzt werden. Dadurch kann die jeweilige Dicke entsprechend den Erfordernissen beliebig auch stufenweise variiert werden. Zweckmäßig erfolgt das Walzen in einem Zweiwalzengerüst. Durch Variation der Walzengeometrie im Walzereinlauf kann die Symmetrie bezüglich der Mittelquerebene in gewissen Grenzen beeinflußt werden.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigen:

- | | | |
|----|----------|--|
| 25 | Figur 1 | in der Draufsicht den Ausschnitt einer Platine für ein endseitig erweitertes Rohr; |
| 30 | Figur 2 | einen vertikalen Querschnitt durch einen spiralförmig gerollten Umformabschnitt; |
| | Figur 3 | einen vertikalen Querschnitt durch den rohrförmig gerollten Mittelabschnitt; |
| 35 | Figur 4 | in der Draufsicht den Endabschnitt eines Rohrs mit einem kegelstumpfförmigen Längenabschnitt, an den sich ein zylinderförmiger Längenabschnitt anschließt, sowie die Abwicklung des Endabschnitts; |
| 40 | Figur 5 | eine weitere Ausführungsform einer Platine; |
| 45 | Figur 6 | einen vertikalen Querschnitt durch einen Umformabschnitt mit einer Umstellung; |
| | Figur 7 | den Endabschnitt eines mehrfach abgesetzten Rohrs; |
| 50 | Figur 8 | eine weitere Ausführungsform eines Rohrs in der Draufsicht; |
| | Figur 9 | das Rohr gemäß Figur 8 in perspektivischer Darstellung; |
| 55 | Figur 10 | einen vertikalen Querschnitt durch das Rohr der Figur 8 vor der Endformgebung; |
| | Figur 11 | den vertikalen Querschnitt durch das Rohr |

gemäß der Figur 8 nach der Endformgebung und

Figur 12 in perspektivischer Darstellungsweise einen Ausschnitt aus einer Platine mit bereichsweise unterschiedlichen Platinendicken.

Die Figur 1 zeigt einen Ausschnitt aus einer Platine 1, die zur Herstellung eines endseitig erweiterten Rohrs dient. Die Platine 1 verfügt über einen rechteckigen Basisbereich 2, an den sich ein trapezförmig ausgebildeter Umformabschnitt 3 anschließt. Die Platine 1 ist zu ihrer Mittellängsachse MLA symmetrisch ausgebildet und stellt die längengetreue Abwicklung des herzustellenden Rohrs dar.

Umformtechnisch wird die Platine 1 zu einem hohlzylindrischen Körper geformt. Der Umformabschnitt 3 wird dabei spiralförmig aufgerollt, wie dies in Figur 2 dargestellt ist. Hier kommt es zu einer Überlappung des Umformabschnitts 3 in den Bereichen 4 und 5.

Aus der Figur 3 geht hervor, daß der Basisbereich 2 rohrförmig umgeformt ist. Die Längskanten 6 und 7 des Basisbereichs 2 liegen sich dann gegenüber.

Bei der Endformgebung wird der hohlzylindrische Körper in einer geeigneten Matrize fixiert und der Umformabschnitt 3 aufgedornt, wobei er in die endgültige kegelstumpfförmige Geometrie überführt wird. Durch den präzise auf die Rohrform angepaßten Platinenschnitt wird eine exakte Anlage der Längskanten 8 und 9 des Umformabschnitts 3 sowie der Längskanten 6, 7 des Basisbereichs 2 erreicht.

In einem nachfolgenden Verfahrensschritt wird das Rohr durch Verschweißen der Längskanten 6, 7 bzw. 8, 9 fertiggestellt.

In der Figur 4 ist der Endabschnitt eines Rohrs 10 dargestellt mit einem zylindrischen Mittelabschnitt 11, an den sich ein kegelstumpfförmiger Längenabschnitt 12 und ein zylinderförmiger Längenabschnitt 13 anschließt.

Zur Mittellängsachse MLA ist das Rohr 10 symmetrisch ausgebildet.

In gestrichelter Linienführung ist die Platine 14 dargestellt, die zur Herstellung des Rohrs 10 dient. Die Platine 14 ist die Abwicklung der Mantelfläche des Rohrs 10. Man erkennt den rechteckigen Basisbereich 11', an den sich ein trapezförmiger Umformabschnitt 15 und ein weiterer rechteckiger Umformabschnitt 16 anschließen. Durch den angepaßten Platinenschnitt wird eine exakte Anlage der Stöße 17, 17', 18, 18', 19, 19' am endgeformten Rohr 10 erreicht.

Aus der Figur 5 geht eine Platine 20 hervor mit einem rechteckigen Basisbereich 21 sowie einem trapezförmig ausgebildeten Umformabschnitt 22 und einem weiteren rechteckigen Umformabschnitt 23. Um zu vermeiden, daß die Stoßkanten 24, 25 des Umformabschnitts 23 beim Aufrollvorgang aneinanderstoßen, ist ein rampenartiger Aufgleitbereich 26 ausgebildet. Der Aufgleitbereich 26 wird durch einen kurzen trapez-

förmigen Ansatz 27 gebildet. Der Ansatz 27 fungiert als Hilfsfläche und sorgt dafür, daß aufgrund der anfangs punktförmigen Berührung der Aufrollvorgang der Platine 20 ohne Probleme erfolgen kann.

Eine andere Lösung zur Unterstützung des Aufrollvorgangs ist in Figur 6 dargestellt. Hier wird ein Aufgleitbereich 28 durch eine Umstellung 29 an einer Stoßkante 30 eines Umformabschnitts 31 realisiert.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können Rohre mit Abschnitten unterschiedlicher Querschnittskonfiguration auf einfache und ökonomische Weise hergestellt werden. Die Anzahl von Absätzen kann je nach Anwendungsfall variieren. Aus der Figur 7 geht ein solches Rohr 32 mit Mehrfachabsätzen hervor. An den zylindrischen Mittelabschnitt 33 schließt sich ein Absatz 34, bestehend aus einem kegelstumpfförmigen Übergangsabschnitt 35 und einem zylindrischen Längenabschnitt 36, an. Ein weiterer Absatz 37 wird von dem kegelstumpfförmigen Längenabschnitt 38 und dem zylinderförmigen Längenabschnitt 39 gebildet.

In den Figuren 8 bis 11 ist ein Rohr 40 dargestellt mit einem vom Umfang 41 abstehenden Halter 42. Der Halter 42 ist im Mittelbereich 43 vom Rohr 40 angeordnet.

Bei der Herstellung wird wiederum von einer Platine ausgegangen mit einem rechteckigen Basisbereich, dem der Halter 42 als Umformabschnitt 44 angegliedert ist. Die Platine wird dann aufgerollt, so daß sich die in Figur 10 dargestellte Situation ergibt. Der Umformabschnitt 44 liegt dabei bereichsweise an der Mantelfläche 45 vom Rohr 40 an. Zur Endformgebung wird der Umformabschnitt 44 in geeigneter Weise in die gewünschte Stellung gebracht, so daß sich der Halter 42 ergibt.

Im Anschluß daran erfolgt das Verschweißen der Längskanten 46 und 47.

Die Figur 12 zeigt einen Ausschnitt einer Platine 48, bei der durch eine gezielte walzende Verformung Bereiche 49 bis 52 abgestreckt worden sind mit in Walzrichtung WR wechselnden Platinendicken s_1 bis s_4 . In den Übergängen 53, 54, 55 gehen die Bereiche 49-52 stufenlos ineinander über. In der hier gewählten Darstellungsweise weist die Platine 48 auf der Unterseite 56 eine annähernd glatte Oberfläche 57 auf. Selbstverständlich kann die Platine 48 auch beidseitig abgestreckt sein.

Die Bereiche 50-52 sind Teil eines rechteckigen Basisbereichs 58 der Platine 48. Der Bereich 49 hat eine trapezförmige Konfiguration und bildet den Umformabschnitt 59, der sich einstückig an den Basisbereich 58 angliedert.

Aus der Platine 48 kann ein Rohr hergestellt werden mit Abschnitten unterschiedlicher Querschnittskonfiguration und Abschnitten unterschiedlicher Wanddicke s_1 bis s_4 . Bei der verwendungsspezifisch verformten Platine 48 weisen die Bereiche 49-52 genau diejenigen Platinendicken s_1 bis s_4 auf, die auf die jeweiligen Belastungen und Spannungen abgestimmt sind, denen die Bereiche 49-52 in der praktischen Verwendung des aus

der Platine 48 hergestellten Rohrs unterliegen.

Bezugszeichenaufstellung

- 1 - Platine
- 2 - Basisbereich v. 1
- 3 - Umformabschnitt
- 4 - Bereich v. 3
- 5 - Bereich v. 3
- 6 - Längskante v. 2
- 7 - Längskante v. 2
- 8 - Längskante v. 3
- 9 - Längskante v. 3
- 10 - Rohr
- 11 - Mittelabschnitt v. 10
- 11' - Basisbereich
- 12 - Längenabschnitt v. 10
- 13 - Längenabschnitt v. 10
- 14 - Platine
- 15 - Umformabschnitt
- 16 - Umformabschnitt
- 17 - Stoß
- 17' - Stoß
- 18 - Stoß
- 18' - Stoß
- 19 - Stoß
- 19' - Stoß
- 20 - Platine
- 21 - Basisbereich
- 22 - Umformabschnitt
- 23 - Umformabschnitt
- 24 - Stoßkante
- 25 - Stoßkante
- 26 - Aufgleitbereich
- 27 - Ansatz
- 28 - Aufgleitbereich
- 29 - Umstellung
- 30 - Stoßkante
- 31 - Umformabschnitt
- 32 - Rohr
- 33 - Mittelabschnitt
- 34 - Absatz
- 35 - Übergangsabschnitt
- 36 - Längenabschnitt
- 37 - Absatz
- 38 - Längenabschnitt
- 39 - Längenabschnitt
- 40 - Rohr
- 41 - Umfang v. 40
- 42 - Halter
- 43 - Mittelbereich
- 44 - Umformabschnitt
- 45 - Mantelfläche v. 40
- 46 - Längskante
- 47 - Längskante
- 48 - Platine
- 49 - Bereich v. 48
- 50 - Bereich v. 48
- 51 - Bereich v. 48

- 52 - Bereich v. 48
- 53 - Übergang
- 54 - Übergang
- 55 - Übergang
- 56 - Unterseite v. 48
- 57 - Oberfläche v. 48
- 58 - Basisbereich
- 59 - Umformabschnitt
- MLA - Mittellängsachse
- 50 s₁ - Platinendicke v. 49
- s₂ - Platinendicke v. 50
- s₃ - Platinendicke v. 51
- s₄ - Platinendicke v. 52
- WR - Walzrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Rohrs mit Abschnitten unterschiedlicher Querschnittskonfiguration, **gekennzeichnet durch** folgende Maßnahmen:
 - a) Bereitstellung einer Platine (1, 14, 20, 48) mit einem rechteckigen Basisbereich (2, 11', 21, 43), an den mindestens ein Umformabschnitt (3, 15, 44, 59) einstückig angegliedert ist,
 - b) rohrförmige Umformung des Basisbereichs (2, 11', 21, 43) und spiralförmige Umformung des Umformabschnitts (3, 15, 44, 59),
 - c) Endformgebung des Rohrs,
 - d) Fügen der Stoßkanten (6, 7, 8, 9, 17, 17', 18, 18', 19, 19', 46, 47).
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die im Basisbereich liegenden Stoßkanten (6, 7, 17, 17') mindestens bereichsweise vor der Endformgebung gefügt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 zur Herstellung eines Rohrs mit einer kegelstumpfförmigen Querschnittserweiterung an mindestens einem Ende, **gekennzeichnet durch** die Verwendung einer Platine (1, 14, 21) mit einem Umformabschnitt (3, 15, 22) trapezförmiger Konfiguration an einem Ende und symmetrischer Ausbildung entlang ihrer Mittellängsachse (MLA).
4. Verfahren nach Anspruch 3, **gekennzeichnet durch** die Verwendung einer Platine (14, 21), bei der sich an den trapezförmigen Umformabschnitt (15, 22) weitere trapezförmige und/oder rechteckige Umformabschnitte (16, 23) anschließen.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Umformab-

schnitt (23, 31) ein rampenartiger Aufgleitbereich (26, 28) zugeordnet ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor der Umformung der Platine (48) eine gezielte walzende Verformung der Platine (48) mit in Walzrichtung (WR) bereichsweise wechselnden Platinendicken (s_1 - s_4) erfolgt.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

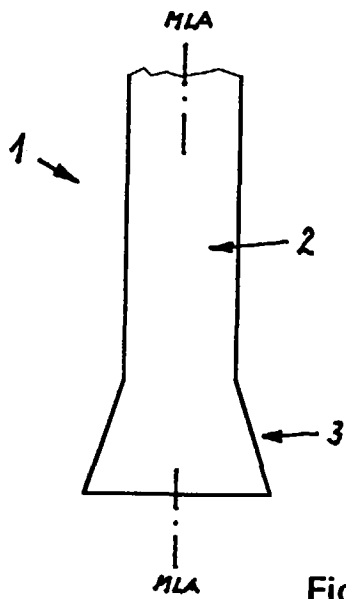


Fig. 1

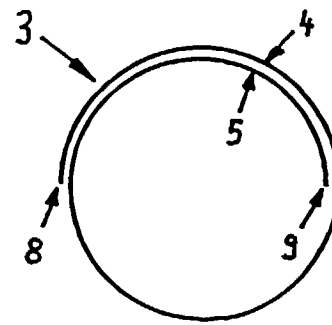


Fig. 2

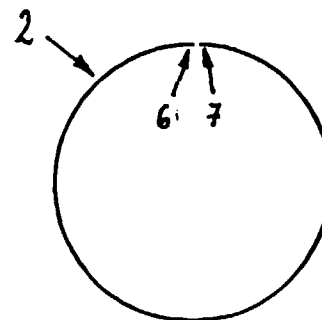


Fig. 3

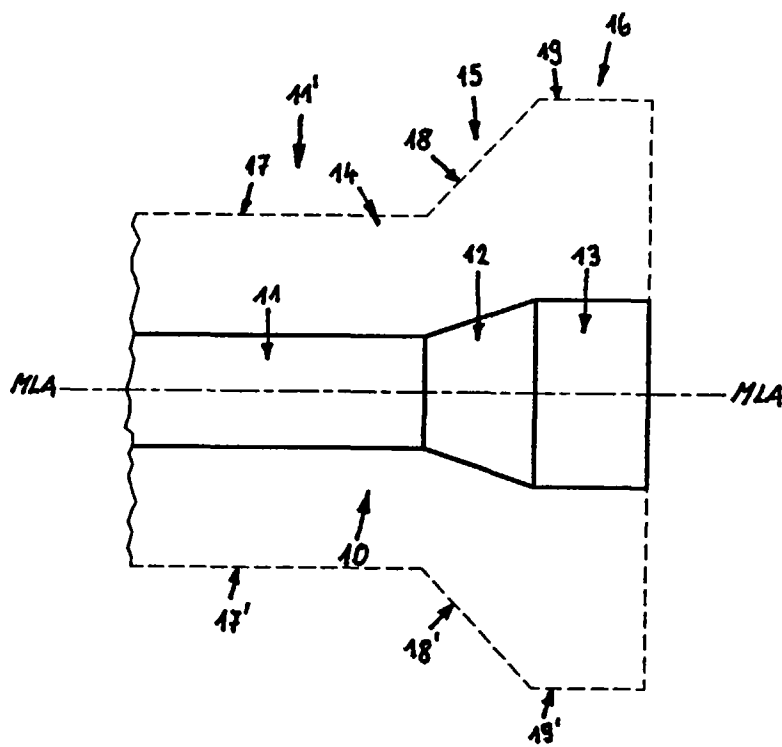


Fig. 4

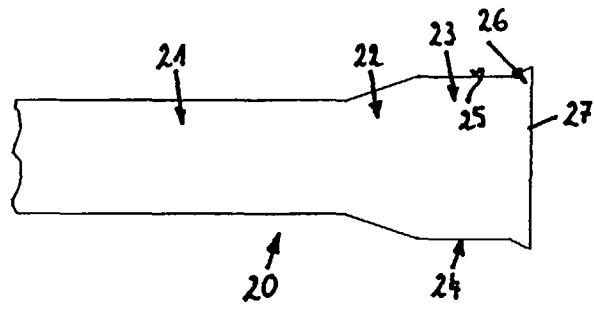


Fig. 5

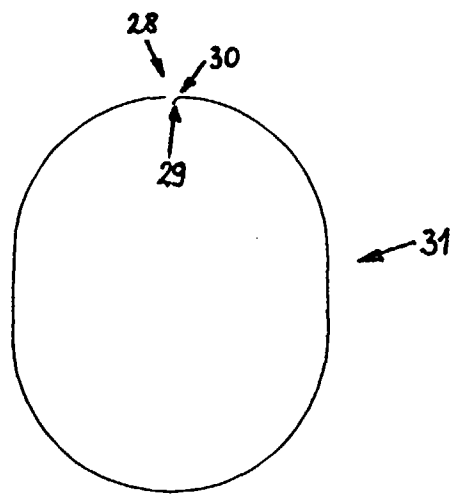


Fig. 6

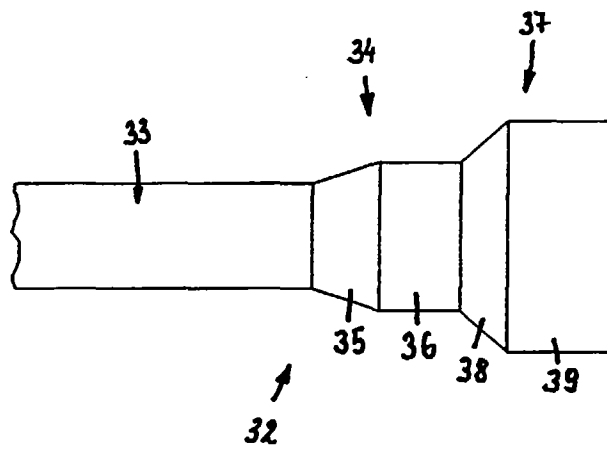


Fig. 7

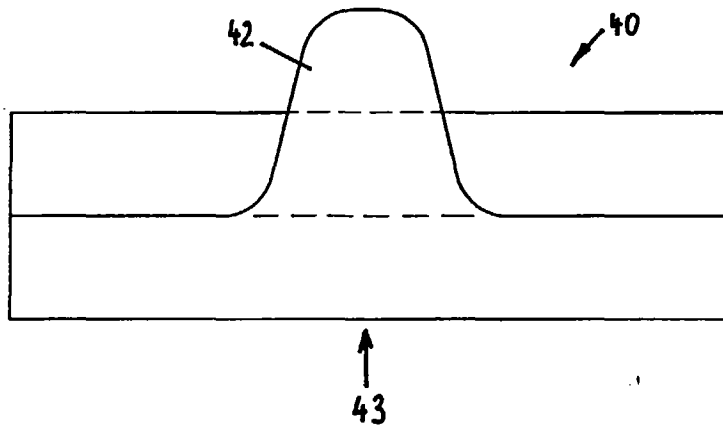


Fig. 8

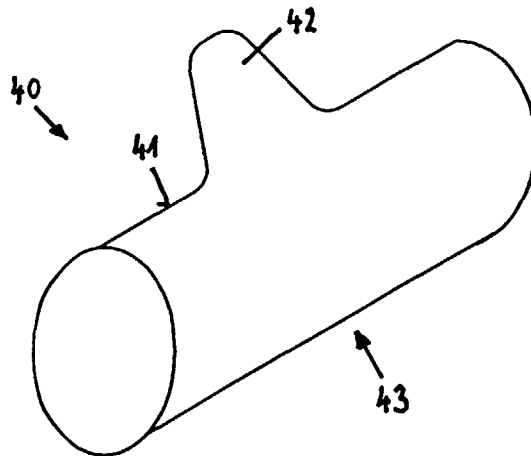


Fig. 9

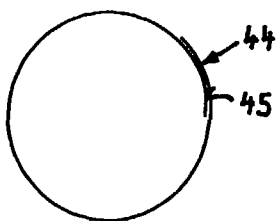


Fig. 10

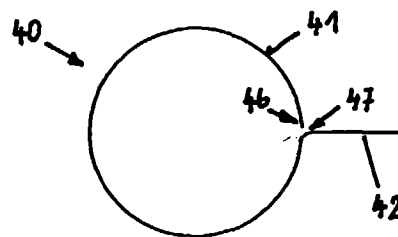


Fig. 11

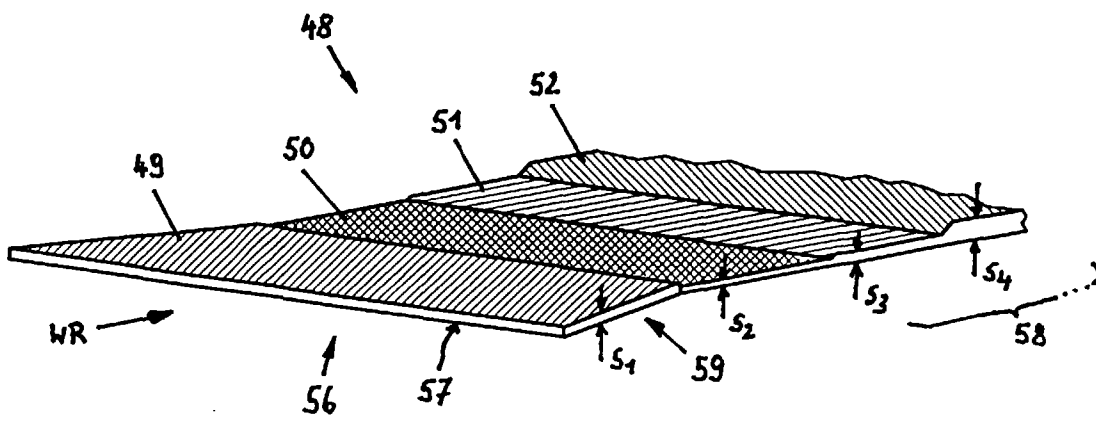


Fig. 12



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 1610

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US 3 648 008 A (NIPPON KOKAN KABUSHIKI KAISHA) 7.März 1972 * Abbildungen 6-8 *	1	B21C37/08 B21C37/16 B21C37/18 B21D5/01
A	DE 38 02 445 A (GRUBER, KURT) 10.August 1989 * Abbildungen 1,2 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 164 (M-395), 10.Juli 1985 & JP 60 037219 A (SHIN NIPPON SEITETSU KK), 26.Februar 1985, * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 129 (M-1228), 2.April 1992 & JP 03 291115 A (SANGO:KK), 20.Dezember 1991, * Zusammenfassung *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B21C B21D
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	14.Mai 1997	Vinci, V	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)