



(11)

EP 2 446 980 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
19.03.2014 Patentblatt 2014/12

(51) Int Cl.:
B21D 41/04 ^(2006.01) **B21D 17/02** ^(2006.01)
B21D 47/01 ^(2006.01) **E04G 7/20** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11003493.1**

(22) Anmeldetag: **28.04.2011**

(54) **Gerüstrohr und Verfahren zur Bearbeitung von Rohrenden**

Scaffold tube and method for processing tube ends

Tuyau d'échafaudage et procédé destiné au traitement d'extrémités de tuyaux

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

- **Leichtfried, Martin**
3293 Lunz am See (AT)
- **Kirchweg, Martin**
3364 Neuhofen/Ybbs (AT)

(30) Priorität: **26.10.2010 DE 102010049589**

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,
Stockmair & Schwanhäusser
Leopoldstrasse 4
80802 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.05.2012 Patentblatt 2012/18

(73) Patentinhaber: **Welser Profile Austria GmbH
3341 Ybbsitz (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-01/14077 WO-A2-2005/021326
DE-A1- 1 752 411 DE-U- 1 972 690
DE-U1- 9 416 640 GB-A- 1 223 484
JP-A- 2001 241 478 US-A- 2 791 349**

(72) Erfinder:
• **Spreitzer, Erich**
3341 Ybbsitz (AT)

EP 2 446 980 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gerüstrohr nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Bearbeitung von Rohrenden durch plastisches Kaltverformen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 7.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Rohre bekannt, deren Ende verjüngt ist, sodass das verjüngte Ende beispielsweise in das gegenüberliegende Ende eines baugleichen oder ähnlichen Rohrs eingesteckt werden kann. Derartige Rohre werden beispielsweise zum Aufbau von Zelten verwendet und sind insbesondere aus dem Gerüstbau bekannt. Die Rohrenden derartiger Rohre werden derart verjüngt, dass der Außendurchmesser des verjüngten Rohrendes im Wesentlichen dem Innendurchmesser des unverjüngten Rohrs entspricht. Ein geringes Spiel ist jedoch erforderlich, damit das verjüngte Rohrende in ein anderes Rohr gleicher Bauart eingeschoben werden kann, ohne dass es zum Klemmen zwischen den beiden Rohren kommt.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind auch mehrere Verfahren zur Erzeugung eines verjüngten Rohrendes bekannt. So kann die Verjüngung beispielsweise durch umlaufende Walzen oder durch Einziehen des Rohrs mittels einer Formhülse, auch Matrize oder Einziehwerkzeug genannt, erzeugt werden. Beispielsweise ist aus DE 20 2008 017 196 U1 eine Vorrichtung zum Einziehen eines Rohrendes bekannt. Die Formhülse, in die das Rohrende in axialer Richtung eingepresst wird, ist innen konisch verjüngt, sodass nach dem Einziehvorgang ein konisch ausgebildeter Übergangsbereich zwischen dem verjüngten Rohrende und dem unverjüngten Rohr besteht. Dies hat zur Folge, dass ein Rohr, das auf das verjüngte Rohrende aufgesteckt wird, nicht an einer glatten Auflagefläche anliegt. Dies führt dazu, dass sich insbesondere bei mehreren zusammengesteckten Rohren eine äußerst toleranzbehaftete Gesamtlänge ergibt. Dies rührt daher, da der axiale Auflagepunkt eines aufgesteckten Rohrs aufgrund des konischen Übergangsbereichs zwischen dem verjüngten Rohrende und dem unverjüngten Rohr mehreren Unsicherheitsaktoren, wie Verschleiß oder Durchmessertoleranzen, unterliegt. Zudem führt der konische Übergangsbereich oft dazu, dass ein aufgestecktes Rohr an dem konischen Übergangsbereich klemmt und sich nicht mehr oder nur schwer von dem verjüngten Rohrende abziehen lässt.

[0004] Aus diesem Grund ist es auch bekannt, das Rohr nach dem Einziehen des Rohrendes im Bereich des Übergangs zu stauchen, sodass aus dem konischen Übergang eine axiale Anlagefläche entsteht. Durch den Stauchvorgang wölbt sich ein Wulst in einem an den Übergang angrenzenden Bereich des unverjüngten Rohrs nach außen. Ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Rohrendes ist beispielsweise aus DE 2654439 A1 bekannt. Auch die DE 1972690 U offenbart ein Gerüstrohr, das zwischen dem verjüngten Ende und dem unverformten Rohr einen Wulst aufweist.

[0005] Gerüstrohre mit einem Wulst zwischen dem

verjüngten Rohrende und dem unverformten Rohr haben den Nachteil, dass sie aufgrund des radial nach außen abstehenden Wulstes beispielsweise nicht durch Halteschellen hindurchgeschoben werden können, die zur Montage bzw. Demontage eines Gerüsts lediglich gelockert und nicht vollständig geöffnet werden. Auch kann es andere Anwendungen geben, die das Durchschieben eines Gerüstrohrs durch eine Öffnung erfordern, die im Wesentlichen dem Außendurchmesser des unverformten Rohrs entspricht. Dies ist mit Rohren, die einen nach außen abstehenden Wulst aufweisen, nicht möglich.

[0006] Während Gerüstrohre mit einem durch Stauchung erzeugten Wulst eine gute axiale Auflagefläche für ein aufgestecktes Rohr bieten, ist die Lasteinleitung in den unverformten Bereich des Rohrs über den Wulst nicht optimal. Der Wulst bildet eine Art federndes Element zwischen der axialen Auflagefläche und dem unverformten Bereich des Gerüstrohrs. Bei größeren axialen Kräften, die auf ein System aus mehreren zusammengesteckten Gerüstrohren wirken, kann es ferner dazu kommen, dass der Wulst zwischen axialer Auflagefläche und unverformtem Rohrbereich weiter gestaucht wird. Zum einen führt dies zu einer Längenveränderung des Gerüstrohrs, zum anderen kann dies auch dazu führen, dass sich die zusammengesteckten Rohre aufgrund der Verformung nicht mehr auseinanderziehen lassen bzw. klemmen.

[0007] Aus dem Stand der Technik ist es ferner bekannt, das verjüngte Rohrende als separates Bauteil bereitzustellen, in ein unverformtes Rohr mit größerem Durchmesser einzustecken und anschließend vorzugsweise von innen mit dem größeren Rohr zu verschweißen. Dadurch wird zwar eine saubere Auflagefläche erzeugt, auch die Lasteinleitung in das Gerüstrohr ist optimal, jedoch ist diese Vorgehensweise aufwendig und teuer in der Herstellung. Außerdem kann es beim Schweißvorgang zum thermischen Verzug der Rohre kommen, was dazu führen kann, dass die Gerüstrohre beim Ineinanderstecken und Auseinanderziehen klemmen.

[0008] Aus WO 2005/021326 A2 ist ein Stülprohr bekannt, das zur Befestigung einer Stoßstange dient und dazu ausgelegt ist, durch Verformung Energie zu absorbieren. Das Stülprohr umfasst einen Abschnitt mit größerem Durchmesser und einen daran anschließenden Abschnitt mit geringerem Durchmesser. Die beiden Abschnitte sind über einen Doppelfalz miteinander verbunden. Bei dem Doppelfalz handelt es sich um einen lockeren Doppelfalz, dessen Falzlagen nicht unmittelbar aneinander anliegen. Bei axialer Belastung des Teleskoprohrs taucht der Abschnitt des Rohrs mit dem geringeren Durchmesser in den Abschnitt des Rohrs mit dem größeren Durchmesser unter kontinuierlicher Verformung des Doppelfalzes ein. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Gerüstrohr mit einem verjüngten Rohrende bereitzustellen, das eine gute axiale Auflagefläche zwischen dem verjüngten Bereich und dem unverformten Rohr bietet und gleichzeitig eine optimale Lasteinlei-

tung gewährleistet. Zudem soll vermieden werden, dass ein Wulst erheblich über den Außenumfang des unverformten Rohrs nach außen absteht. Das Rohr soll zudem einfach zu fertigen und günstig in der Herstellung sein. Es ist ferner Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Rohrs bzw. zur Bearbeitung von Rohrenden bereitzustellen.

[0009] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 der vorliegenden Erfindung. Die Erfindung geht aus von einem Gerüstrohr mit einem ersten Abschnitt und mit einem an den ersten Abschnitt angrenzenden zweiten Abschnitt, wobei der erste Abschnitt einen ersten Querschnitt mit einer ersten Außenkontur und einer ersten Innenkontur, und der zweite Abschnitt einen zweiten Querschnitt mit einer zweiten Außenkontur und einer zweiten Innenkontur aufweisen. Ferner ist der zweite Abschnitt in ein Rohr, dessen Querschnitt dem ersten Querschnitt entspricht, einsteckbar. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt über einen Doppelfalz einstückig miteinander verbunden sind, wobei die Falzlagen des Doppelfalzes unmittelbar aneinanderliegen.

[0010] Die erfindungsgemäße Lösung bietet den Vorteil, dass eine genau definierte axiale Anlagefläche zwischen dem verjüngten zweiten Abschnitt und dem unverjüngten ersten Abschnitt besteht. Durch den Doppelfalz, dessen Falzlagen unmittelbar aneinanderliegen, ist ferner gewährleistet, dass das Rohr im Bereich des Doppelfalzes nicht wesentlich über die Außenkontur des ersten Abschnitts erweitert ist. Das Rohr kann daher durch Öffnungen hindurch gesteckt werden, die in ihrem Querschnitt im Wesentlichen dem Außenumfang des Rohres entsprechen. Dadurch, dass die Falzlagen des Doppelfalzes unmittelbar aneinanderliegen, ist zudem eine optimale Lasteinleitung gewährleistet. Der Doppelfalz kann durch axial einwirkende Kräfte bei normaler Verwendung nahezu nicht mehr verformt werden. Mit einstückiger Verbindung zwischen erstem Abschnitt und zweitem Abschnitt ist gemeint, dass erster Abschnitt und zweiter Abschnitt nicht durch eine Schweißnaht oder durch eine andere Fügestelle miteinander verbunden sind, sondern aus einem einzigen durchgehenden Rohr bestehen. Das erfindungsgemäße Gerüstrohr ist einfach zu fertigen und günstig in der Herstellung.

[0011] Das erfindungsgemäße Gerüstrohr besteht aus Metall, vorzugsweise aus Stahl. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Rohr um ein hohlzylindrisches Rohr, jedoch sind auch Rohre mit anderem Querschnitt, wie z.B. einem rechteckigen Querschnitt mit abgerundeten Ecken denkbar. Das erfindungsgemäße Rohr kann auch einen polygonen Querschnitt aufweisen. Vorzugsweise weisen erster Abschnitt und zweiter Abschnitt des Rohrs jeweils über deren gesamte Länge bzw. nahezu deren gesamte Länge einen konstanten Querschnitt auf.

[0012] Vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0013] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist das Rohr im

Bereich des Doppelfalzes eine Außenkontur auf, die im Wesentlichen der ersten Außenkontur entspricht. Wenn das Rohr im Bereich des Doppelfalzes eine lediglich gering größere Außenkontur aufweist als der unverformte erste Abschnitt des Rohrs, so kann das Rohr durch gelockerte Befestigungsrohrschellen hindurchgeschoben werden. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Außenkontur im Bereich des Doppelfalzes exakt der ersten Außenkontur entspricht und somit das Rohr an keiner Stelle breiter ist als im Bereich des unverformten ersten Abschnitts.

[0014] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung entspricht die zweite Außenkontur der ersten Innenkontur abzüglich eines geringen Spiels. Dadurch wird erreicht, dass ineinandergesteckte Rohre einen guten Sitz aufweisen und es gleichzeitig möglich ist, die Rohre leichtgängig ineinander zu stecken und auseinander zu ziehen.

[0015] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung stellt der zweite Abschnitt ein Ende des Rohrs dar und ist am freien Ende außen abgefast. Durch die Fase wird das Ineinanderstecken der Rohre erleichtert.

[0016] In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist der zweite Abschnitt ein freies Ende auf, wobei ein zumindest bereichsweise plattenförmiges Bauteil mit einer Vorderseite, einer Rückseite und einer Durchtrittsöffnung auf den zweiten Abschnitt aufgesteckt ist, so dass der zweite Abschnitt die Durchtrittsöffnung durchdringt und die Vorderseite des Bauteils an einem durch den Doppelfalz gebildeten axialen Anschlag des Rohrs anliegt, und wobei ferner das freie Ende des zweiten Abschnitts radial nach außen auf die Rückseite des Bauteils umgebördelt ist. Dadurch kann am Rohrende ein weiteres Bauteil fixiert sein, wobei eine einfache, stabile und äußerst genau Fixierung des zusätzlichen Bauteils möglich ist. Durch den axialen Anschlag, der durch den Doppelfalz gebildet ist, kann eine präzise Ausrichtung des Rohrs senkrecht zur Ebene des bereichsweise plattenförmigen Bauteils gewährleistet werden. Durch Umbördeln des freien Endes des zweiten Abschnitts wird ein Formschluss zwischen Rohr und zusätzlichem Bauteil in axialer Richtung erreicht. Durch einen hohen Anpressdruck beim Umbördeln des freien Endes des zweiten Abschnitts auf die Rückseite des zusätzlichen Bauteils kann ferner ein zusätzlicher Kraftschluss zwischen dem Rohr und dem zusätzlichen Bauteil erreicht werden. Die Durchtrittsöffnung in dem zusätzlichen bereichsweise plattenförmigen Bauteil ist vorzugsweise so ausgebildet, dass ein geringes Spiel zwischen der Durchtrittsöffnung und der Außenkontur des zweiten Abschnitts besteht. Dadurch kann das zusätzliche Bauteil leicht und ohne großen Kraftaufwand auf den zweiten Abschnitt des Rohrs aufgesteckt werden. Zwischen der Durchtrittsöffnung des zusätzlichen Bauteils und dem zweiten Abschnitt des Rohrs kann auch eine Presspassung bestehen.

[0017] Vorzugsweise ist die Länge des zweiten Ab-

schnitts des Rohrs so bemessen, dass das radial nach außen auf die Rückseite des Bauteils umgebördelte freie Ende zumindest mit der Außenkontur des Querschnitts des ersten Abschnitts abschließt oder sogar etwas weiter radial nach außen absteht. So kann ein sicherer und stabiler Zusammenhalt zwischen Rohr und zusätzlichem Bauteil gewährleistet werden.

[0018] Ganz besonders bevorzugt handelt es sich bei dem zumindest bereichsweise plattenförmigen Bauteil um eine Grundplatte einer Deckenstütze. Das erfindungsgemäße Gerüstrohr ist in diesem Fall selbst als Deckenstütze ausgebildet, wobei die Grundplatte der Deckenstütze einfach, kostengünstig, stabil und äußerst präzise am Rohrende befestigt ist.

[0019] Das Umbördeln des freien Endes des zweiten Abschnitts auf die Rückseite des zusätzlichen Bauteils erfolgt vorzugsweise durch Umwalzen des über die Rückseite des plattenförmigen Bauteils hervorstehenden Teils des zweiten Abschnitts.

[0020] Die Erfindung stellt ferner ein Verfahren zur Bearbeitung von Rohrenden durch plastisches Kaltverformen bereit, durch welches insbesondere das weiter oben beschriebene erfindungsgemäße Gerüstrohr hergestellt werden kann. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst mehrere Verfahrensschritte. In einem ersten Verfahrensschritt wird das Ende eines Rohrs eingezogen, sodass das Rohr nach dem Einziehvorgang einen unverformten ersten Abschnitt mit einem ersten Querschnitt, einen durch den Einziehvorgang verformten zweiten Abschnitt mit einem zweiten Querschnitt, sowie einen Übergang zwischen dem ersten Abschnitt und dem zweiten Abschnitt aufweist, wobei der zweite Querschnitt kleiner ist als der erste Querschnitt. Im ersten Verfahrensschritt findet somit lediglich zunächst eine Verjüngung des Rohrendes statt. In einem darauffolgenden Verfahrensschritt wird ein nach außen gerichteter umlaufender Wulst in einem unmittelbar an den Übergang angrenzenden Bereich des ersten Abschnitts mittels Stauchen des Rohrs in diesem Bereich erzeugt. Nach diesem Verfahrensschritt wird der Wulst über den Übergang in Richtung des freien Endes des zweiten Abschnitts umgeschlagen, so dass ein Doppelfalz entsteht, über welchen der erste Abschnitt mit dem zweiten Abschnitt verbunden ist.

[0021] Durch das Umschlagen des Wulstes wird erreicht, dass die Außenkontur des Rohrs im Bereich des Doppelfalzes im Wesentlichen der Außenkontur des ersten Abschnitts entspricht. Ferner wird dadurch ebenso erreicht, dass die Falzlagen des Doppelfalzes unmittelbar aneinander anliegen. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird eine klar definierte axiale Anlagefläche für ein auf den verjüngten Abschnitt des Rohrs aufgestecktes Rohr geschaffen. Ferner stellt das erfindungsgemäße Verfahren ein Rohr mit einem verjüngten Ende bereit, das eine optimale axiale Krafteinleitung über die axiale Auflagefläche gewährleistet. Das erfindungsgemäße Verfahren ist äußerst schnell durchführbar und ermöglicht eine einfache und kostengünstige Fertigung. Gleichzeitig sind die Fertigungstoleranzen sehr gering.

[0022] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0023] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kommt für den Einziehvorgang eine Formhülse zum Einsatz, deren Innenkontur in axialer Richtung verjüngt ist, wobei die Formhülse zum Einziehen des Rohrendes in axialer Richtung auf das Rohr aufgespresst wird. Derartige Formhülsen sind aus dem Stand der Technik bekannt und werden auch als Matrizen oder Einziehwerkzeuge bzw. Gesenke bezeichnet. Mit einer Formhülse lässt sich das Rohrende äußerst schnell und präzise verjüngen.

[0024] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird der zweite Abschnitt des Rohrs zur Erzeugung des Wulstes außen durch eine Stützhülse abgestützt, die zur Erzeugung des Wulstes auf den zweiten Abschnitt und zumindest einen Bereich des ersten Abschnitts aufgefahren wird, wobei in der Innenkontur der Stützhülse im Bereich des zu erzeugenden Wulstes eine umlaufende Nut ausgebildet ist, in die sich der Wulst während des Stauchvorgangs nach außen auswölbt. Die Stützhülse gewährleistet, dass das Rohr derart gestaucht wird, dass sich der Wulst in einem klar definierten Bereich bildet. Zudem kann die Form des Wulstes durch die Geometrie der umlaufenden Nut geeignet vorgegeben werden.

[0025] In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird der Stauchvorgang mittels eines Dorns ausgeführt, mit dem eine axial gerichtete Presskraft auf das freie Ende des zweiten Abschnitts ausgeübt wird. Dies ermöglicht eine einfach durchführbare und exakt kontrollierbare Art der Stauchung.

[0026] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erfolgt das Umschlagen des Wulstes durch Abziehen der Stützhülse in Richtung des freien Endes des zweiten Abschnitts, wobei das freie Ende dabei von dem Dorn axial abgestützt wird. Dies stellt eine ganz besonders bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens dar, da das Verfahren dadurch äußerst schnell und kostengünstig wird. Die Stützhülse bildet gleichzeitig das Werkzeug für den Verfahrensschritt des Umschlagens des Wulstes.

[0027] Vorzugsweise weist die Stützhülse ein erstes Ende und ein zweites Ende auf, wobei das erste Ende der Stützhülse während des Stauchvorgangs im Bereich des ersten Abschnitts liegt, und wobei die Nut derart ausgebildet ist, dass die Innenkontur der Stützhülse ausgehend von einem maximalen Querschnitt der Nut in Richtung des ersten Endes rampenartig verjüngt ist. Sofern es sich bei dem zu bearbeitenden Rohr um ein hohlzylindrisches Rohr handelt, ist die rampenartige Verjüngung eine konische Verjüngung der Innenkontur der Stützhülse. Die rampenartige Verjüngung ermöglicht ein leichtes Abziehen der Stützhülse und ein präzises Umschlagen des im vorhergehenden Verfahrensschritt erzeugten Wulstes. Die rampenartige Verjüngung macht

die Stützhülse zu einem Kalibrierwerkzeug, mit dem die Außenkontur im Bereich des erzeugten Doppelfalzes definiert auf einen exakten Durchmesser, beispielsweise den Außendurchmesser des unverformten Rohrs, rückgeführt werden kann.

[0028] Weiter beträgt der Winkel der rampenartigen Verjüngung zur Längsachse der Stützhülse vorzugsweise maximal 15 Grad. Dadurch wird das Abziehen der Stützhülse besonders erleichtert.

[0029] Wenn der Querschnitt der Innenkontur an dem ersten Ende der Stützhülse im Wesentlichen dem äußeren Querschnitt des ersten Abschnitts entspricht, so lässt sich die Außenkontur im Bereich des Doppelfalzes im Wesentlichen auf die Außenkontur des unverformten Rohrs im Bereich des ersten Abschnitts rückführen. Vorzugsweise entspricht der Querschnitt der Innenkontur am ersten Ende der Stützhülse dem äußeren Querschnitt des ersten Abschnitts des Rohrs zuzüglich eines geringen Spiels.

[0030] In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung laufen Einziehvorgang und Stauchvorgang in einem einzigen Verfahrensschritt ab, wobei Formhülse und Stützhülse zu einem einzigen Werkzeug kombiniert sind. Dadurch ist für das gesamte Verfahren lediglich ein Werkzeug erforderlich, wodurch das erfindungsgemäße Verfahren besonders schnell wird. Das Verfahren wird dadurch sehr günstig. Versuche haben gezeigt, dass diese Kombination von Formhülse und Stützhülse zu einem einzigen Werkzeug nur für Rohrendenverjüngungen bis zu einer bestimmten Länge geeignet ist. Auch ist diese besonders schnelle Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens nur mit Rohren aus bestimmten Materialien und mit einem gewissen Materialstärkenbereich möglich.

[0031] Das Rohr muss zur Bearbeitung durch das erfindungsgemäße Verfahren während des Einziehvorgangs und des Stauchvorgangs im Bereich des ersten Abschnitts axial abgestützt werden.

[0032] Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert.

[0033] Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Rohrs,

Fig. 2 eine isometrische Ansicht des erfindungsgemäßen Rohrs aus Fig. 1,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch das erfindungsgemäße Rohr aus den Fig. 1 und 2,

Fig. 4 einen Längsschnitt durch eine Formhülse zur Herstellung des erfindungsgemäßen Rohrs aus den Fig. 1 bis 3,

Fig. 5 einen Längsschnitt durch ein mittels der Formhülse aus Fig. 4 bearbeitetes Rohr,

Fig. 6 einen Längsschnitt durch eine Stützhülse und einen Stützdorn zur weiteren Bearbeitung des in Fig. 5 gezeigten Rohrs,

Fig. 7 einen Längsschnitt durch ein mittels der in Fig. 6 gezeigten Apparatur bearbeiteten Rohrs in einem Zwischenstadium,

Fig. 8 eine Schrägansicht eines erfindungsgemäßen Rohrs, das als Deckenstütze ausgebildet ist, und

Fig. 9 einen Längsschnitt durch das als Deckenstütze ausgebildete Rohr aus Fig. 8.

[0034] Für die folgenden Ausführungen gilt, dass gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind.

[0035] Ein erfindungsgemäßes Rohr 1 ist in den Figuren 1 bis 3 dargestellt. Das Rohr 1 umfasst einen ersten Abschnitt 10 sowie einen zweiten Abschnitt 20, die über einen Doppelfalz 30 miteinander verbunden sind. Bei dem Rohr handelt es sich um ein hohlzylindrisches Gerüstrohr, dessen Ende verjüngt ist und durch den zweiten Abschnitt 20 gebildet wird. Es sei erwähnt, dass die Erfindung nicht auf das gezeigte hohlzylindrische Rohr beschränkt ist. Denkbar wären auch andere von der hohlzylindrischen Form abweichende Querschnitte wie z.B. ovale, dreieckige, rechteckige oder andere poligone Querschnitte.

[0036] Der zweite Abschnitt 20 des Rohrs 1 ist derart verjüngt, dass auf diesen zweiten Abschnitt 20 ein baugleiches Rohr mit der breiteren Seite aufgesteckt werden kann. Der Außendurchmesser des verjüngten Abschnitts 20 muss dazu etwas kleiner sein als der Innendurchmesser des ersten Abschnitts 10, sodass zwischen den ineinandergesteckten Rohren ein geringes Spiel besteht. Durch das Spiel wird gewährleistet, dass die Rohre einfach ineinandergesteckt und auseinandergezogen werden können. Das Rohr ist am freien Ende 7 des zweiten Abschnitts 20 ferner durch eine Fase 40 abgefast, wodurch das Ineinanderstecken der Rohre erleichtert wird.

[0037] In Fig. 1 ist dargestellt, dass der zweite Abschnitt 20 eine durchgehende Querbohrung 8 aufweist, in die zur Arretierung der ineinandergesteckten Rohre später ein Bolzen eingeführt werden kann. Das nicht dargestellte andere Rohr muss dazu ebenfalls eine Bohrung aufweisen.

[0038] In Fig. 3, die einen Längsschnitt durch das Rohr 1 zeigt, ist der Doppelfalz 30, über welchen der erste Abschnitt 10 mit dem zweiten Abschnitt 20 verbunden ist, näher dargestellt. Der Doppelfalz 30 besteht aus den drei Falzlagen 2, 3 und 4, die jeweils unmittelbar aneinander anliegen. Die äußere Falzlage 4 ist die Verlängerung des ersten Abschnitts 10 des Rohrs 1. Die mittlere Falzlage 3 liegt an der Innenkontur 11 des ersten Abschnitts 10 an und ist sowohl mit der äußeren Lage 4 als auch der inneren Lage 2 einstückig und ohne Fugestelle verbunden. Die innere Falzlage 2 wiederum geht in den zweiten Abschnitt 20 des Rohrs 1 über. Die Außenkontur

22 des zweiten Abschnitts liegt im Bereich des Doppelfalzes 30 unmittelbar an der mittleren Falzlage 3 an.

[0039] Der konstante Durchmesser der Außenkontur 12 des ersten Abschnitts 10 ist vor dem Doppelfalz 30 geringfügig erweitert, ebenso ist der konstante Durchmesser der Innenkontur 21 des zweiten Abschnitts 20 vor dem Doppelfalz 30 geringfügig verjüngt. Dadurch wird erreicht, dass der Außendurchmesser des zweiten Abschnitts 20 ungefähr dem Innendurchmesser des ersten Abschnitts 10 entspricht, obwohl zwischen den beiden Abschnitten im Bereich des Doppelfalzes 30 die mittlere Falzlage 3 angeordnet ist.

[0040] Das Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Rohrs aus den Fig. 1 bis 3 wird im Folgenden anhand der Figuren 4 bis 7 erläutert.

[0041] Die Fig. 4 zeigt eine Formhülse 50, mit Hilfe derer das Rohrende eines zunächst unverformten Rohrs 1' mit konstantem Durchmesser eingezogen wird. Die Innenkontur 51 der rotationssymmetrischen Formhülse 50 weist eine Öffnung 57 auf, in die das Rohr 1' für den Einziehvorgang eingeführt wird. Zum Einziehen des Rohrs 1' kann entweder das Rohr 1' in die Formhülse 50 eingepresst, oder die Formhülse 50 auf das Rohr 1' aufgedrückt werden. Nach der Öffnung 57 weist die Innenkontur 51 der Formhülse 50 zunächst einen zylindrischen Bereich 52 auf. In diesem zylindrischen Bereich 52 wird das Rohr 1' lediglich geführt. Der Durchmesser des zylindrischen Bereichs 52 entspricht daher ungefähr dem Außendurchmesser des unverformten Rohrs 1' bzw. ist geringfügig größer.

[0042] Nach dem zylindrischen Bereich 52 ist die Innenkontur 51 der Formhülse 50 verjüngt. Durch die Verjüngung 53 wird der Außendurchmesser des Rohrs 1' auf den gewünschten Außendurchmesser des späteren zweiten Abschnitts 20 gebracht. Der bereits verjüngte Teil des in die Formhülse 50 eingebrachten Rohrs 1' wird nach der Verjüngung 53 mit Hilfe der Führungshülsen 54, 55 und 56 geführt bzw. radial abgestützt. Dadurch wird eine unerwünschte Verformung, beispielsweise eine Verbiegung des verjüngten Bereichs des Rohrs 1', die durch die Bearbeitung auftreten kann, vermieden.

[0043] Das durch den zuvor beschriebenen Verfahrensschritt erreichte Zwischenprodukt ist in Fig. 5 dargestellt. Das Rohr 1' weist nun einen ersten Abschnitt 10 und einen zweiten Abschnitt 20 auf, die in ihrem Querschnitt bereits dem fertigen Rohr entsprechen. Erster Abschnitt 10 und zweiter Abschnitt 20 sind durch einen sich konisch verjüngenden Übergang 5 miteinander verbunden.

[0044] Zur weiteren Bearbeitung wird das in Fig. 5 gezeigte Zwischenprodukt in die in Fig. 6 gezeigte Stützhülse 60 eingeführt. Auch hierzu kann entweder das Rohr bei feststehender Stützhülse 60 in axialer Richtung bewegt werden. Auch ist es möglich, das Rohr festzuhalten und die Stützhülse 60 auf das Rohrende aufzufahren. Die Innenkontur 61 der Stützhülse 60 ist in mehrere Abschnitte unterteilt. Am ersten linken Ende 63 entspricht der Querschnitt der Innenkontur 61 dem späteren Außendurchmesser des Doppelfalzes 30 des Rohrs 1. Dieser Durchmesser entspricht entweder dem Außendurchmesser des ersten Abschnitts 10 oder ist geringfügig größer. Die Innenkontur 61 weist ferner eine Nut 62 auf, wobei die Innenkontur ausgehend von dieser Nut 62 in Richtung des ersten Endes 63 rampenartig bzw. konisch verjüngt ist. Diese konische Verjüngung ist mit dem Bezugszeichen 65 bezeichnet. Von der Nut 62 ausgehend in Richtung des rechten zweiten Endes 64 der Stützhülse 60 entspricht die Innenkontur 61 im Wesentlichen der Außenkontur 22 des zweiten Abschnitts 20 des Rohrs 1'. Am Ende 64 weist die Innenkontur 61 eine zweite konische Verjüngung 67 auf, durch die beim Einführen des Rohrs 1' in die Stützhülse 60 die Fase 40 am freien Ende 7 des späteren Rohrs erzeugt wird.

[0045] Am rechten Ende dieser zweiten konischen Verjüngung 67 endet ein koaxial zur Stützhülse 60 angeordneter Stützdorn 70. Mit Hilfe dieses Stützdorns 70 wird auf das freie Ende 7 des in die Stützhülse 60 eingeführten Rohrs 1' eine axiale Presskraft ausgeübt. Die Länge der Stützhülse 60 ist dabei so bemessen, dass der in Fig. 5 gezeigte konische Übergang 5 zwischen dem ersten Abschnitt 10 und dem zweiten Abschnitt 20 im Bereich der Nut 62 der Innenkontur 61 zu liegen kommt. Durch die axiale Presskraft wird das Rohr 1' im Bereich des Übergangs 5 gestaucht, sodass sich in der Nut 62 der in Fig. 7 gezeigte Wulst 6 ausbildet.

[0046] Im letzten Verfahrensschritt wird die in Fig. 6 gezeigte Stützhülse 60 nach rechts von dem Rohr 1' abgezogen. Der Stützdorn 70 bleibt währenddessen unverändert in Position und stützt das freie Ende 7 des Rohrs 1' in axialer Richtung ab. Durch das Abziehen der Stützhülse 60 wird der in Fig. 7 gezeigte Wulst 6 durch die rampenartige Verjüngung 65 in der Innenkontur 61 der Stützhülse 60 über den verkürzten Übergang 5 nach rechts umgeschlagen, sodass der in Fig. 3 gezeigte Doppelfalz 30 mit den aneinander anliegenden Falzlagen 2, 3 und 4 entsteht. Die rampenartige konische Verjüngung 65 weist gegenüber der Längsachse 66 der Stützhülse 60 vorzugsweise einen Winkel von maximal 15 Grad auf.

[0047] Zur Bearbeitung von Rohrenden nach dem erfindungsgemäßen Verfahren kann die in Fig. 6 gezeigte Stützhülse bis zu einer gewissen Länge des verjüngten Abschnitts auch als Formhülse verwendet werden. Das Einziehen des Rohrendes und das Erzeugen des umlaufenden Wulstes durch Stauchung des Rohrs können dann in einem Arbeitsgang erfolgen. Zudem ist nur ein einziges Werkzeug erforderlich.

[0048] Die Fig. 8 und 9 zeigen ein erfindungsgemäßes Rohr 1, das als Deckenstütze ausgebildet ist. Das Rohrende des Rohrs 1 ist im Wesentlichen genauso ausgebildet wie das Rohr gemäß den Fig. 1 bis 3 und umfasst ebenfalls einen ersten Abschnitt 10 mit einem größeren Durchmesser sowie einen zweiten Abschnitt 20 mit einem geringeren Durchmesser. Im Unterschied zu dem Rohr aus den Fig. 1 bis 3 ist am Rohrende eine Platte 80 befestigt, die eine Grundplatte und damit einen Fuß einer Deckenstütze bildet. Der zweite Abschnitt 20 des

Rohrs 1 ist zum Zwecke der Befestigung der Grundplatte 80 etwas kürzer als im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 3 ausgeführt. Die Grundplatte 80 ist auf den zweiten Abschnitt 20 des Rohrs 1 aufgesteckt, so dass der zweite Abschnitt 20 eine Durchtrittsöffnung 83 der Grundplatte 80 durchdringt. Die Durchtrittsöffnung 83 entspricht in ihrem Durchmesser im Wesentlichen dem Außendurchmesser des zweiten Abschnitts 20, wobei ein geringes Spiel zwischen dem zweiten Abschnitt 20 und der Durchtrittsöffnung 83 vorgesehen ist, um ein leichtes Aufstecken der Grundplatte 80 auf den zweiten Abschnitt 20 zu ermöglichen. Die Grundplatte 80 liegt in axialer Richtung mit ihrer Vorderseite 81 an einem axialen Anschlag 31 an, der durch den Doppelfalz 30 des Rohrs 1 gebildet wird. Das freie Ende 7 des zweiten Abschnitts 20 ist radial nach außen auf die Rückseite 82 der Platte 80 umgebördelt. Durch entsprechenden Anpressdruck beim Umbördeln wird zu dem zwischen Rohr 1 und Grundplatte 80 bestehenden Formschluss auch ein Kraftschluss erzeugt. Die Länge des zweiten Abschnitts 20 ist so bemessen, dass das freie umgebördelte Ende 7 in radialer Richtung mindestens genauso weit nach außen reicht, wie der axiale Anschlag 31 auf der gegenüberliegenden Vorderseite 81 der Grundplatte 80. Die Grundplatte 80 ist zum Durchtrittsloch 83 hin aufgewölbt, so dass das umgebördelte freie Ende 7 des zweiten Abschnitts mit einer Auflagefläche der Grundplatte 80 abschließt. Die Grundplatte 80 kann gleichermaßen als Fuß oder als Deckenstützelement der Deckenstütze dienen.

Patentansprüche

1. Gerüstrohr (1) mit einem ersten Abschnitt (10) und mit einem an den ersten Abschnitt (10) angrenzenden zweiten Abschnitt (20), wobei der erste Abschnitt (10) einen ersten Querschnitt mit einer ersten Außenkontur (12) und einer ersten Innenkontur (11), und der zweite Abschnitt (20) einen zweiten Querschnitt mit einer zweiten Außenkontur (22) und einer zweiten Innenkontur (21) aufweisen, und wobei der zweite Abschnitt (20) in ein Rohr, dessen Querschnitt dem ersten Querschnitt entspricht, einsteckbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Abschnitt (10) und der zweite Abschnitt (20) über einen Doppelfalz (30) einstückig miteinander verbunden sind, wobei die Falzlagen (2, 3, 4) des Doppelfalzes (30) unmittelbar aneinander liegen.
2. Gerüstrohr (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gerüstrohr (1) im Bereich des Doppelfalzes (30) eine Außenkontur aufweist, die im Wesentlichen der ersten Außenkontur (12) entspricht.
3. Gerüstrohr (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Außenkontur (22) der ersten Innenkontur (11) abzüglich

eines geringen Spiels entspricht

4. Gerüstrohr (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Abschnitt (20) ein Ende des Gerüstrohrs (1) darstellt und am freien Ende (7) außen abgefast ist.
5. Gerüstrohr (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Abschnitt (20) ein freies Ende (7) aufweist, wobei ein zumindest bereichsweise plattenförmiges Bauteil (80) mit einer Vorderseite (81), einer Rückseite (82) und einer Durchtrittsöffnung (83) auf den zweiten Abschnitt (20) aufgesteckt ist, sodass der zweite Abschnitt (20) die Durchtrittsöffnung (83) durchdringt und die Vorderseite (81) des Bauteils (80) an einem durch den Doppelfalz (30) gebildeten axialen Anschlag (31) des Gerüstrohrs (1) anliegt, und wobei ferner das freie Ende (7) des zweiten Abschnitts (20) radial nach außen auf die Rückseite (82) des Bauteils (80) umgebördelt ist.
6. Gerüstrohr (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gerüstrohr (1) als Deckenstütze ausgebildet ist, wobei das Bauteil eine Grundplatte (80) der Deckenstütze ist.
7. Verfahren zur Bearbeitung von Rohrenden durch plastisches Kaltverformen, insbesondere zur Herstellung eines Gerüstrohrs (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend folgende Verfahrensschritte:
 - Einziehen eines Endes eines Rohrs (1'), so dass das Rohr (1') nach dem Einziehvorgang einen ersten Abschnitt (10) mit einem ersten Querschnitt, einen durch den Einziehvorgang verformten zweiten (20) Abschnitt mit einem zweiten Querschnitt, sowie einen Übergang (5) zwischen dem ersten Abschnitt (10) und dem zweiten Abschnitt (20) aufweist, wobei der zweite Querschnitt kleiner ist als der erste Querschnitt.
 - Erzeugen eines nach außen gerichteten umlaufenden Wulstes (6) im Bereich des Übergangs (5) oder in einem unmittelbar an den Übergang (5) angrenzenden Bereich des ersten Abschnitts (10) mittels Stauchen des Rohrs (1') in diesem Bereich,
 - Umschlagen des Wulstes (6) über den Übergang (5) in Richtung des freien Endes (7) des zweiten Abschnitts (20), so dass ein Doppelfalz (30) entsteht, wobei der erste Abschnitt (10) mit dem zweiten Abschnitt (20) über den Doppelfalz (30) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Falzlagen (2, 3, 4) des Doppelfalzes (30) unmittelbar aneinander liegen.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Einziehvorgang eine Formhülse (50) zum Einsatz kommt, deren Innenkontur (51) sich in axialer Richtung verjüngt, wobei die Formhülse (50) zum Einziehen des Rohrendes in axialer Richtung auf das Rohr (1') aufgepresst wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Abschnitt (20) zur Erzeugung des Wulstes (6) außen durch eine Stützhülse (60) abgestützt wird, die zur Erzeugung des Wulstes (6) auf den zweiten Abschnitt (20) und zumindest einen Bereich des ersten Abschnitts (10) aufgeföhren wird, wobei in der Innenkontur (61) der Stützhülse (60) im Bereich des zu erzeugenden Wulstes (6) eine umlaufende Nut (62) ausgebildet ist, in die sich der Wulst (6) wöhren des Stauchvorgangs nach außen auswölbt
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stauchvorgang mittels eines Doms (70) durchgeführt wird, mit dem eine axial gerichtete Presskraft auf das freie Ende (7) des zweiten Abschnitts (20) ausgeübt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Umschlagen des Wulstes (6) durch Abziehen der Stützhülse (60) In Richtung des freien Endes (7) des zweiten Abschnitts (20) erfolgt, wobei das freie Ende (7) dabei von dem Dom (70) axial abgestützt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützhülse (60) ein erstes Ende (63) und ein zweites Ende (64) aufweist, wobei das erste Ende (63) der Stützhülse (60) wöhrend des Stauchvorgangs im Bereich des ersten Abschnitts (10) liegt, und wobei die Nut (62) derart ausgebildet ist, dass die Innenkontur (61) der Stützhülse (60) ausgehend von einem maximalen Querschnitt der Nut (62) in Richtung des ersten Endes (63) rampenartig verjüngt ist.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel der rampenartigen Verjüngung (65) zur Längsachse (66) der Stützhülse (60) maximal 15 Grad beträgt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt der Innenkontur (61) an dem ersten Ende (63) der Stützhülse (60) im Wesentlichen dem äußeren Querschnitt des ersten Abschnitts (10) entspricht.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einziehvorgang und der Stauchvorgang in einem Verfahrensschritt ablaufen, wobei die Formhülse (50) und die Stütz-

hülse (60) zu einem einzigen Werkzeug kombiniert sind.

5 Claims

1. Scaffold tube (1) with a first portion (10) and with a second portion (20) adjoining the first portion (10), the first portion (10) having a first cross-section with a first external contour (12) and a first internal contour (11), and the second portion (20) having a second cross-section with a second external contour (22) and a second internal contour (21), and the second portion (20) can be inserted in a tube, the cross-section of which corresponds to the first cross-section, **characterised in that** the first portion (10) and the second portion (20) are integrally joined to one another via a double fold (30), and the fold layers (2, 3, 4) of the double fold (30) lie directly one against the other.
2. Scaffold tube (1) as claimed in claim 1, **characterised in that** the scaffold tube (1) has an external contour in the region of the double fold (30) which essentially corresponds to the first external contour (12).
3. Scaffold tube (1) as claimed in one of claims 1 or 2, **characterised in that** the second external contour (22) corresponds to the first internal contour (11) minus a slight clearance.
4. Scaffold tube (1) as claimed in one of claims 1 to 3, **characterised in that** the second portion (20) constitutes one end of the scaffold tube (1) and is chamfered on the outside at the free end (7).
5. Scaffold tube (1) as claimed in one of claims 1 to 3, **characterised in that** the second portion (20) has a free end (7), and an at least partially plate-shaped component (80) with a front face (81), a rear face (82) and an orifice (83) is fitted onto the second portion (20) so that the second portion (20) extends through the orifice (83) and the front face (81) of the component (80) lies against an axial stop (31) of the scaffold tube (1) formed by the double fold (30), and the free end (7) of the second portion (20) is also folded radially outwards back towards the rear face (82) of the component (80).
6. Scaffold tube (1) as claimed in claim 5, **characterised in that** the scaffold tube (1) is designed as a deck support and the component is a base plate (80) of the deck support.
7. Method of processing tube ends by plastic cold forming, in particular to produce a scaffold tube (1) as claimed in one of claims 1 to 6, comprising the fol-

lowing method steps:

- drawing in one end of a tube (1') so that, after the drawing-in operation, the tube (1') has a first portion (10) with a first cross-section, a second portion (20) with a second cross-section formed during the drawing-in operation and a transition (5) between the first portion (10) and the second portion (20), the second cross-section being smaller than the first cross-section,
 - producing an outwardly directed, circumferentially extending bead (6) in the region of the transition (5) or in a region of the first portion (10) directly adjoining the transition (5) by compressing the tube (1') in this region,
 - folding the bead (6) back across the transition (5) in the direction of the free end (7) of the second portion (20) so that a double fold (30) is created, and the first portion (10) is joined to the second portion (20) via the double fold (30), **characterised in that** the fold layers (2, 3, 4) of the double fold (30) lie directly one against the other.
8. Method as claimed in claim 7, **characterised in that** a forming tube (50) is used for the drawing-in operation, the internal contour (51) of which tapers in the axial direction, and the forming tube (50) is pressed in the axial direction onto the tube (1') in order to draw in the tube end.
9. Method as claimed in one of claims 7 or 8, **characterised in that**, in order to produce the bead (6), the second portion (20) is supported on the outside by a support sleeve (60) which is moved onto the second portion (20) and at least a region of the first portion (10) in order to produce the bead (6), and a circumferentially extending groove (62) is formed in the internal contour (61) of the support sleeve (60) in the region where the bead (6) is to be produced, into which the bead (6) cambers outwards during the compressing operation.
10. Method as claimed in one of claims 7 to 9, **characterised in that** the compressing operation is implemented by means of a mandrel (70), by means of which an axially directed pressing force is applied to the free end (7) of the second portion (20).
11. Method as claimed in one of claims 9 or 10, **characterised in that** the bead (6) is folded back by pulling the support sleeve (60) in the direction of the free end (7) of the second portion (20), during which the free end (7) is axially supported by the mandrel (70).
12. Method as claimed in claim 11, **characterised in that** the support sleeve (60) has a first end (63) and a second end (64), and the first end (63) of the sup-

port sleeve (60) lies in the region of the first portion (10) during the compressing operation, and the groove (62) is designed so that the internal contour (61) of the support sleeve (60) tapers in a ramp-type arrangement starting from a maximum cross-section of the groove (62) in the direction of the first end (63).

13. Method as claimed in claim 12, **characterised in that** the angle of the ramp-type taper (65) with respect to the longitudinal axis (66) of the support sleeve (60) is at most 15 degrees.
14. Method as claimed in one of claims 11 to 13, **characterised in that** the cross-section of the internal contour (61) at the first end (63) of the support sleeve (60) essentially corresponds to the external cross-section of the first portion (10).
15. Method as claimed in one of claims 9 to 14, **characterised in that** the drawing-in operation and compressing operation are run in a single method step and the forming tube (50) and support sleeve (60) are combined in a single tool.

Revendications

1. Tube d'échafaudage (1) comprenant un premier tronçon (10) et un deuxième tronçon (20) adjacent au premier tronçon (10), le premier tronçon (10) présentant une première section transversale avec un premier contour extérieur (12) et un premier contour intérieur (11), et le deuxième tronçon (20) présentant une deuxième section transversale avec un deuxième contour extérieur (22) et un deuxième contour intérieur (21), et le deuxième tronçon (20) pouvant être enfiché dans un tube dont la section transversale correspond à la première section transversale, **caractérisé en ce que** le premier tronçon (10) et le deuxième tronçon (20) sont reliés l'un à l'autre d'un seul tenant, par l'intermédiaire d'un pli double (30), les couches de pli (2, 3, 4) du pli double (30) s'appuyant directement les unes sur les autres.
2. Tube d'échafaudage (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le tube d'échafaudage (1) présente, dans la zone du pli double (30), un contour extérieur, qui correspond sensiblement au premier contour extérieur (12).
3. Tube d'échafaudage (1) selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le deuxième contour extérieur (22) correspond au premier contour intérieur (11), soustraction faite d'un léger jeu.
4. Tube d'échafaudage (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le deuxième tronçon (20) constitue une extrémité du tube d'échafau-

dage (1) et est chanfreiné à l'extérieur au niveau de l'extrémité libre (7).

5. Tube d'échafaudage (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le deuxième tronçon (20) présente une extrémité libre (7), **en ce qu'**une pièce (80) au moins partiellement sous forme de plaque et présentant une face avant (81), une face arrière (82) et une ouverture de passage (83), est emmanchée sur le deuxième tronçon (20), de sorte que le deuxième tronçon (20) traverse l'ouverture de passage (83) et que la face avant (81) de la pièce (80) vient s'appuyer contre une butée axiale (31) du tube d'échafaudage (1), qui est formée par le pli double (30), et **en ce que** par ailleurs, l'extrémité libre (7) du deuxième tronçon (20) est repliée radialement vers l'extérieur sur la face arrière (82) de la pièce (80) en y formant une collerette.
6. Tube d'échafaudage (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le tube d'échafaudage (1) est réalisé en tant qu'étau de plafond, la pièce étant une semelle de base (80) de l'étau de plafond.
7. Procédé pour le façonnage d'extrémités de tube par déformation plastique à froid, notamment pour la fabrication d'un tube d'échafaudage (1) selon l'une des revendications 1 à 6, comprenant les étapes de procédé suivantes :
 - rétrécissement d'une extrémité d'un tube (1'), de sorte que le tube (1') comprend, après l'opération de rétrécissement, un premier tronçon (10) présentant une première section transversale, un deuxième tronçon (20) déformé par l'opération de rétrécissement et présentant une deuxième section transversale, ainsi qu'une transition (5) entre le premier tronçon (10) et le deuxième tronçon (20), la deuxième section transversale étant plus petite que la première section transversale,
 - réalisation d'un bourrelet périphérique (6) dirigé vers l'extérieur, dans la zone de la transition (5) ou dans une zone du premier tronçon (10) directement adjacente à la transition (5), par refoulement du tube (1') dans cette zone,
 - rabattement du bourrelet (6) par-dessus la transition (5), en direction de l'extrémité libre (7) du deuxième tronçon (20), de sorte qu'il se forme un pli double (30), le premier tronçon (10) étant relié au deuxième tronçon (20) par l'intermédiaire du pli double (30),**caractérisé en ce que** les couches de pli (2, 3, 4) du pli double (30) s'appuient directement les unes sur les autres.
8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce**

que pour l'opération de rétrécissement on utilise une douille de formage (50), dont le contour intérieur (51) se rétrécit dans la direction axiale, la douille de formage (50) étant pressée dans la direction axiale, sur le tube (1'), pour produire le rétrécissement de l'extrémité de tube.

9. Procédé selon l'une des revendications 7 ou 8, **caractérisé en ce que** le deuxième tronçon (20), pour la réalisation du bourrelet (6), est soutenu extérieurement par une douille d'appui (60) qui, pour la réalisation du bourrelet (6), est engagée par-dessus le deuxième tronçon (20) et par-dessus au moins une zone du premier tronçon (10), et **en ce que** dans le contour intérieur (61) de la douille d'appui (60), dans la zone du bourrelet (6) à réaliser, est formée une rainure (62) périphérique, dans laquelle le bourrelet (6) se déploie vers l'extérieur au cours de l'opération de refoulement.
10. Procédé selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** l'opération de refoulement est effectuée à l'aide d'un mandrin (70), à l'aide duquel une force de pressage d'orientation axiale est exercée sur l'extrémité libre (7) du deuxième tronçon (20).
11. Procédé selon l'une des revendications 9 à 10, **caractérisé en ce que** le rabattement du bourrelet (6) s'effectue par le retrait de la douille d'appui (60) en direction de l'extrémité libre (7) du deuxième tronçon (20), l'extrémité libre (7) étant soutenue axialement par le mandrin (70) à cette occasion.
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la douille d'appui (60) présente une première extrémité (63) et une deuxième extrémité (64), et **en ce que** la première extrémité (63) de la douille d'appui (60) se situe, pendant l'opération de refoulement, dans la zone du premier tronçon (10), et la rainure (62) est réalisée de manière à ce que le contour intérieur (61) de la douille d'appui (60) se rétrécisse en rampe, à partir d'une section transversale maximale de la rainure (62), en direction de la première extrémité (63).
13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'angle du rétrécissement en rampe (65), par rapport à l'axe longitudinal (66) de la douille d'appui (60), a une valeur maximale de 15 degrés.
14. Procédé selon l'une des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** la section transversale du contour intérieur (61), au niveau de la première extrémité (63) de la douille d'appui (60), correspond sensiblement à la section transversale extérieure du premier tronçon (10).

15. Procédé selon l'une des revendications 9 à 14, **caractérisé en ce que** l'opération de rétrécissement et l'opération de refoulement se déroulent en une seule étape de procédé, la douille de formage (50) et la douille d'appui (60) étant combinées en un seul outil. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

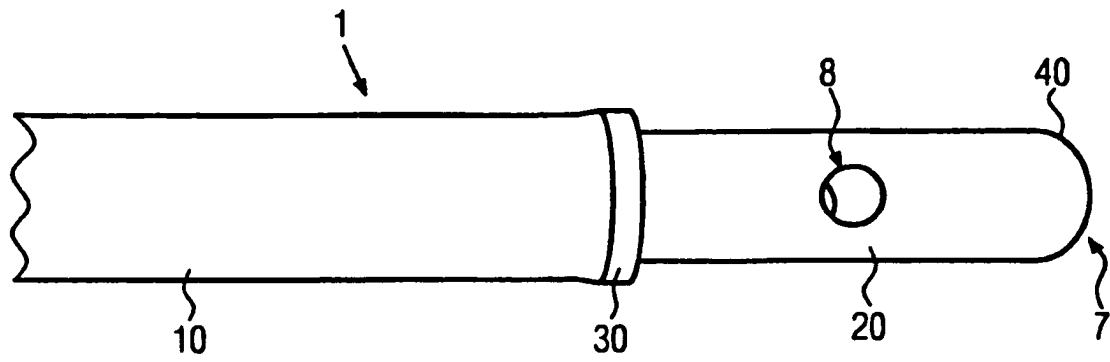


FIG. 1

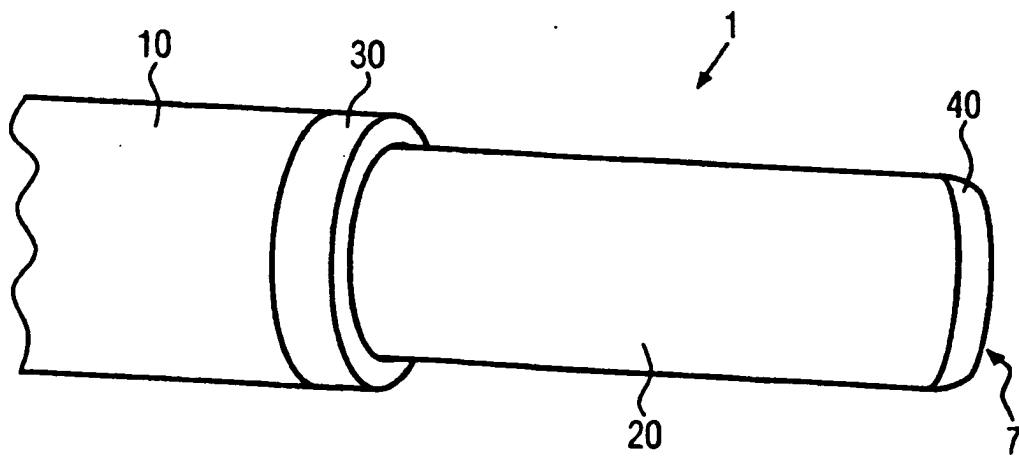


FIG. 2

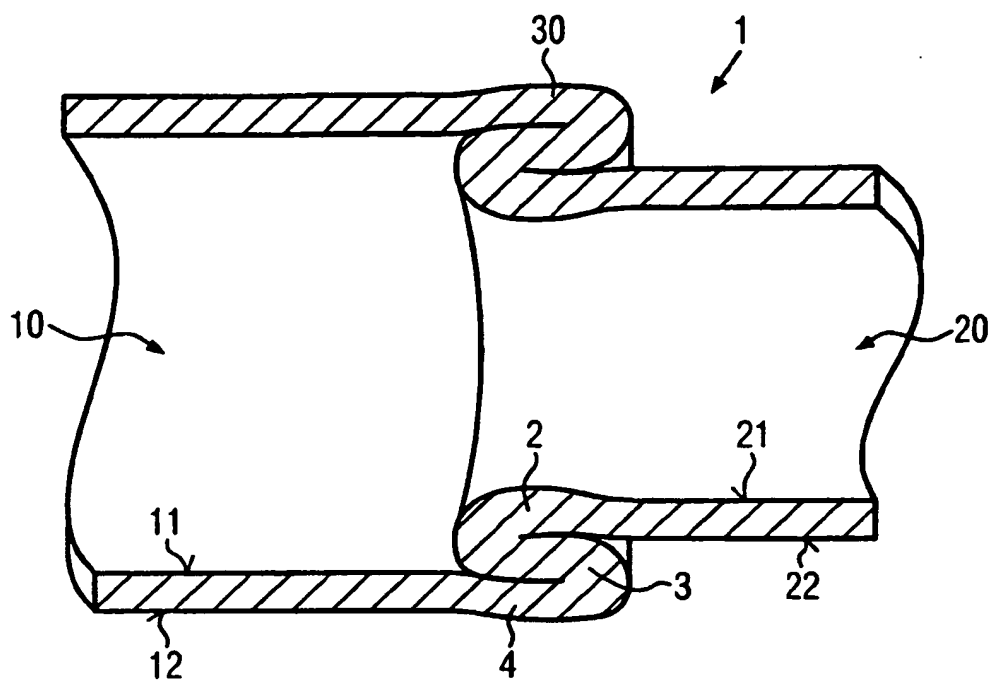


FIG. 3

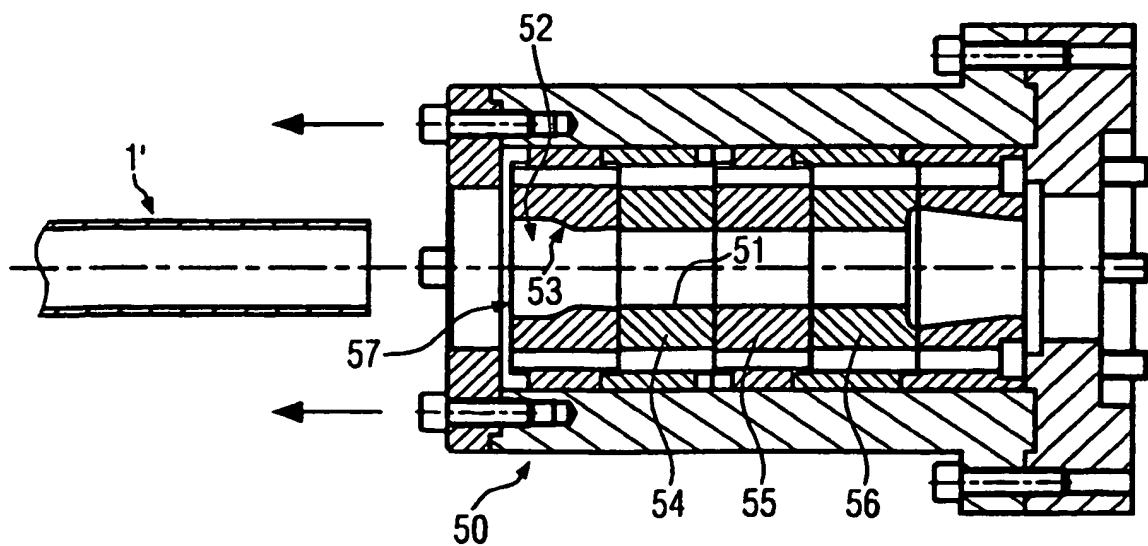


FIG. 4

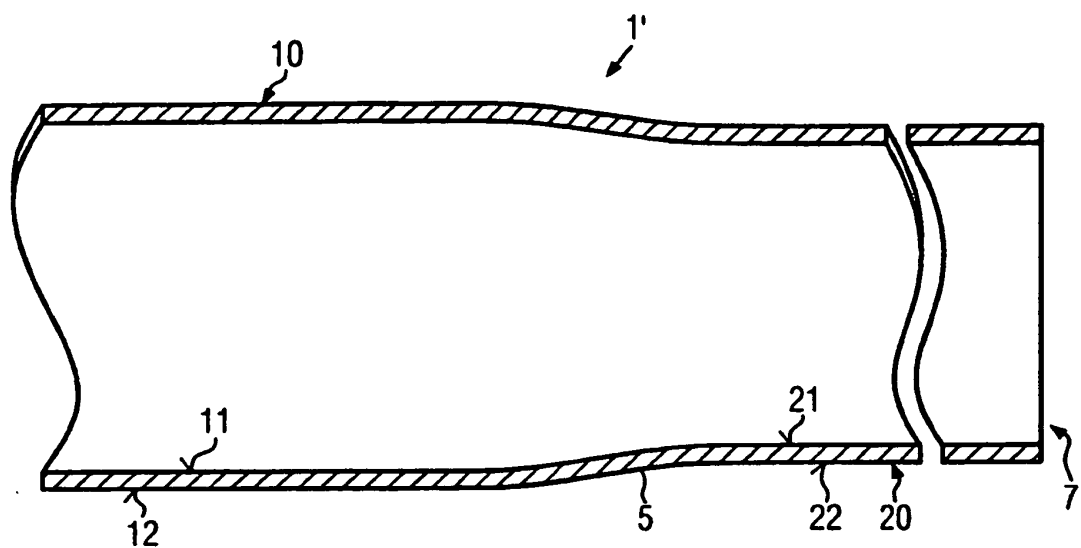


FIG. 5

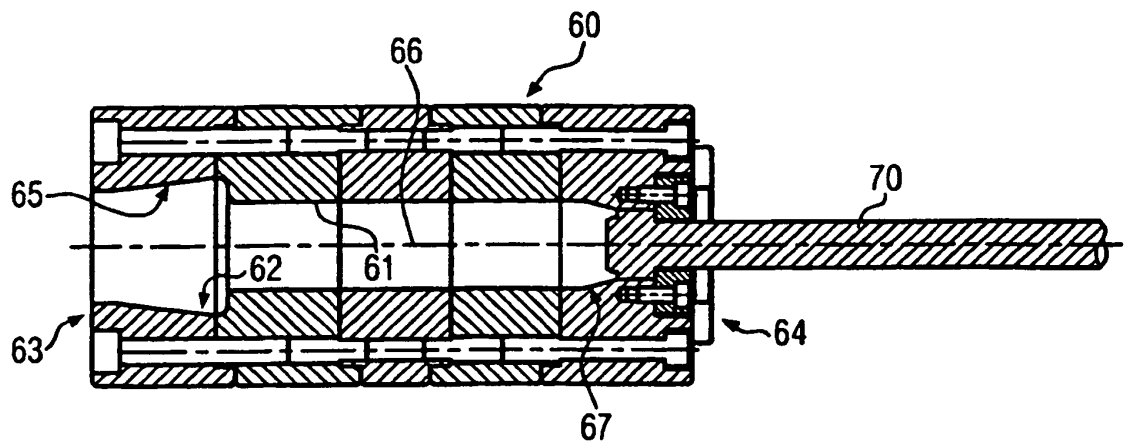


FIG. 6

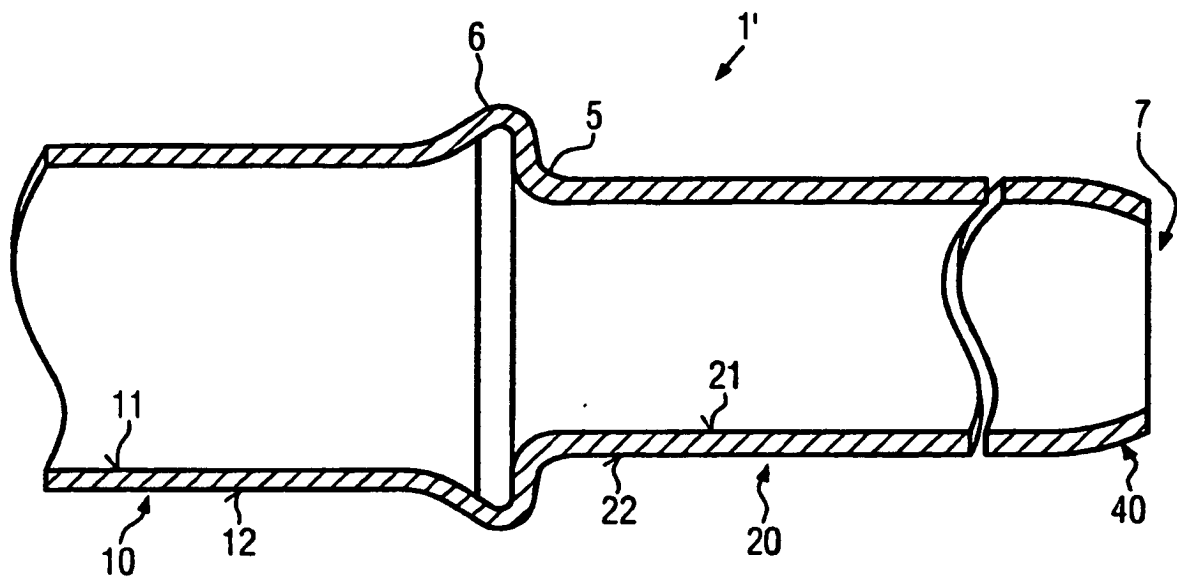


FIG. 7

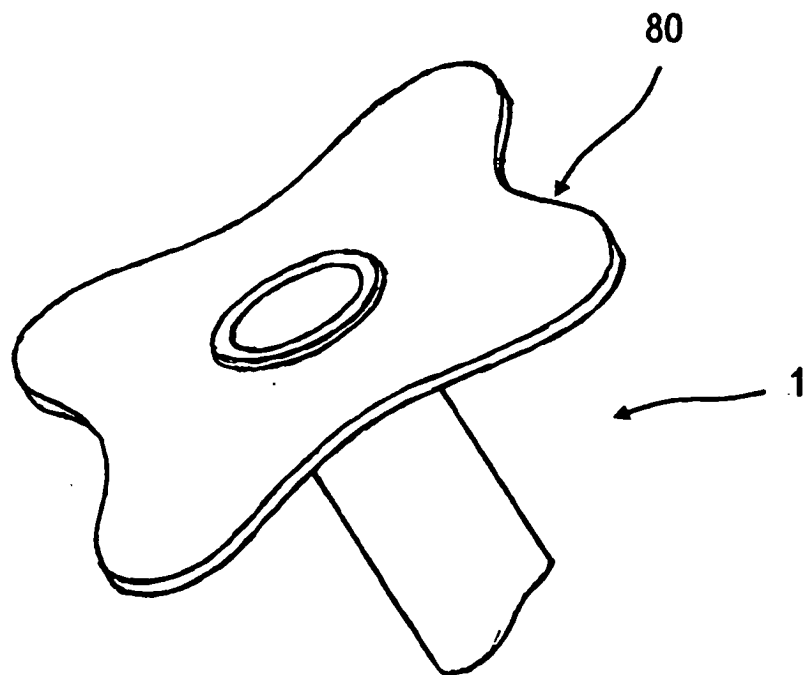


FIG. 8

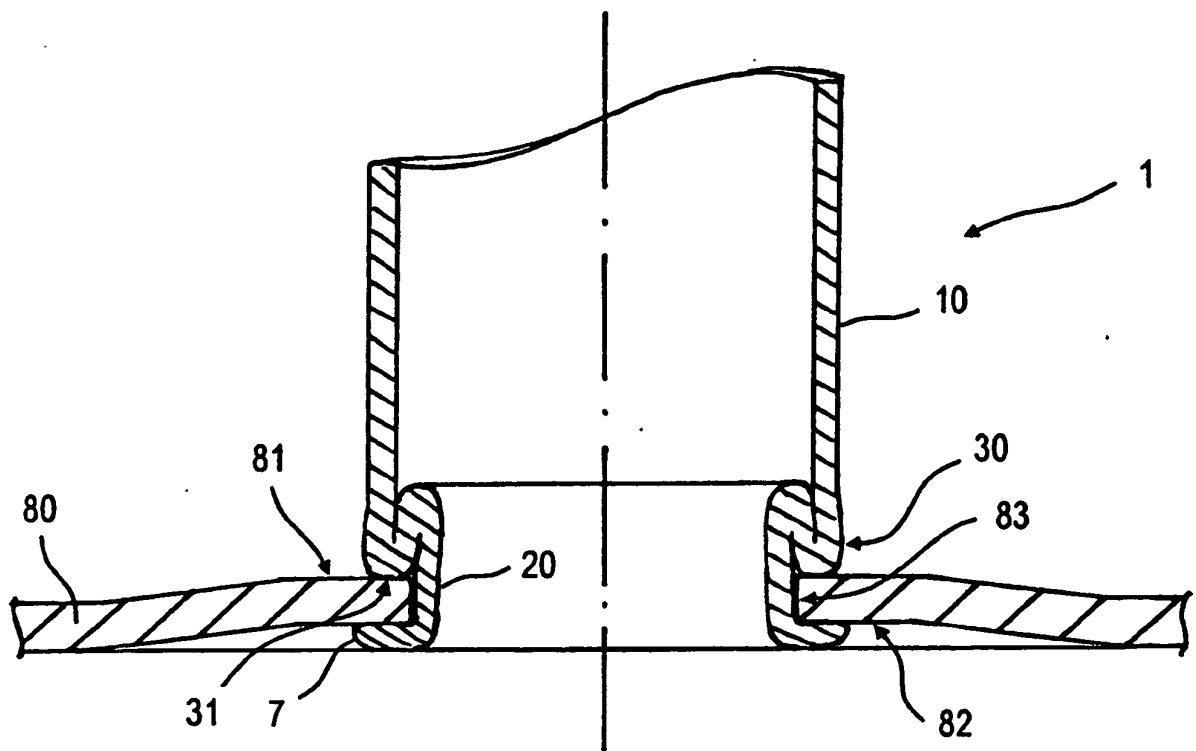


FIG. 9

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 202008017196 U1 **[0003]**
- DE 2654439 A1 **[0004]**
- DE 1972690 U **[0004]**
- WO 2005021326 A2 **[0008]**