



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 234 622 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.08.2002 Patentblatt 2002/35

(51) Int Cl.7: **B21D 22/04, B21D 17/02**

(21) Anmeldenummer: **01130055.5**

(22) Anmeldetag: **18.12.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**

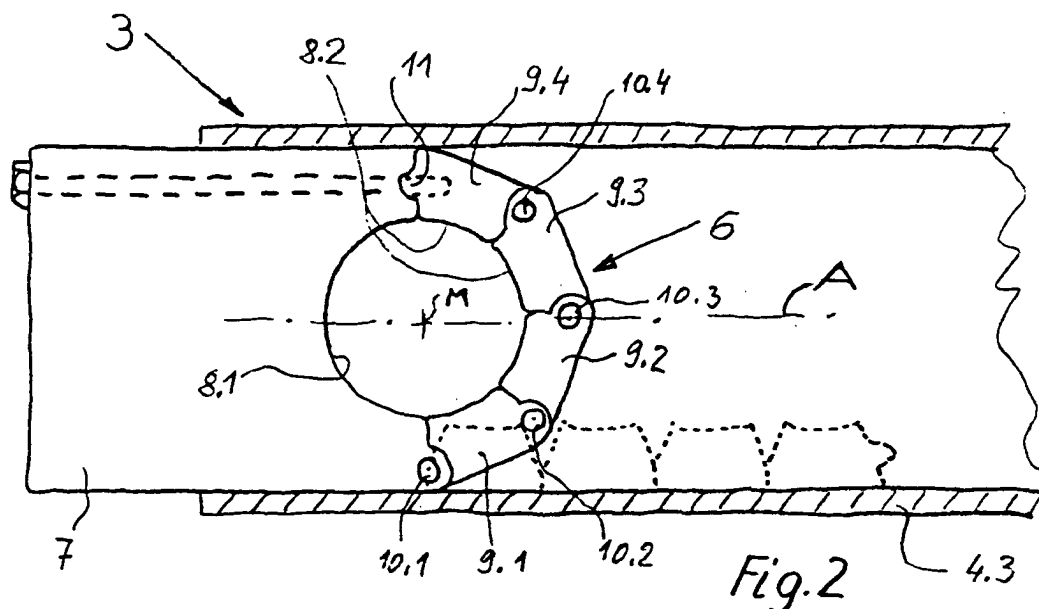
(72) Erfinder:
• **Baumann, Bernd, Dr.**
56567 Neuwied (DE)
• **Seubert, Peter**
81241 München (DE)

(30) Priorität: **21.02.2001 DE 10108170**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen einer eingebuchteten Aufnahmeöffnung**

(57) Um an einem Hohlrohrteil (3) auf fertigungstechnisch einfache Weise eine Aufnahmeöffnung mit einem einstückig nach innen angeformten Randabschnitt herzustellen, wird erfindungsgemäß zwischen zwei zueinander im wesentlichen parallele Wandabschnitte des Hohlrohrteils eine aus gelenkig miteinander verbundenen Einzelsegmenten (9) bestehende Gliedermatrize

(6) eingeschoben, das Rohrmaterial im Bereich zumindest eines der Wandabschnitte mit Hilfe eines zur Gliedermatrize konformen Formstempels unter Bildung der Aufnahmeöffnung einschließlich des Randabschnitts an die Gliedermatrize angeformt und anschließend mindestens eine Segmentverbindung (11) der Gliedermatrize gelöst und diese aus dem Hohlrohrteil entfernt.



EP 1 234 622 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen einer mit einer nach innen gezogenen Randfläche versehenen, seitlichen Aufnahmeöffnung an einem im Querschnitt geschlossen Hohlrohrteil, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. 4.

[0002] Seitliche, nach innen eingebuchtete Aufnahmeöffnungen an im Querschnitt geschlossenen Hohlrohrteilen, sogenannte Durchstellungen, wie sie etwa im Kraftfahrzeugbau als Lagersitze für die Elastomerlager von Hinterachs-Tragrohren benötigt werden, werden üblicherweise dadurch hergestellt, dass entweder in das Hohlrohr zunächst eine seitliche Montageöffnung eingestantzt oder ausgeschnitten und in diese dann eine das Elastomerlager aufnehmende Lagerbuchse eingeschweißt wird, oder dass das Hohlrohr aus zwei getrennten Halbschalen zusammengeschweißt wird, in die zuvor jeweils eine Lagersitzhälfte eingeformt wurde. Beide Maßnahmen erfordern einen hohen Fertigungsaufwand und bergen zudem, bedingt durch den Schweißprozess, das Risiko eines Wärmeverzugs und/oder höchst unerwünschter Eigenspannungen oder Gefügeänderungen des Tragrohrs.

[0003] Bei einer weiteren bekannten Fertigungsverfahren, nach welcher das Hohlrohrteil im Wege der Innenhochdruckverformung mit integral angeformten Lagersitzflächen ausgebildet wird, stellt sich das Problem solcher schweißbedingten Qualitätseinbußen zwar nicht, jedoch ist diese Methode fertigungstechnisch so aufwändig, dass sie nur in begrenzten Anwendungsfällen zum Einsatz kommen kann.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welchen sich Aufnahmeöffnungen mit nach innen gezogenen Randflächen (Durchstellungen) an Hohlrohrteilen auf fertigungstechnisch einfache Weise herstellen lassen.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das im Anspruch 1 gekennzeichnete Verfahren bzw. die im Anspruch 4 gekennzeichnete Vorrichtung gelöst.

[0006] Erfindungsgemäß wird die Schwierigkeit, dass ein in das Rohr eingeschobenes Formwerkzeug durch die nach dem Umformen in dieses formschlüssig eingreifenden Randbereiche der Aufnahmeöffnung blockiert wird und dann nicht mehr aus dem Rohr entfernt werden kann, dadurch behoben, dass das Formwerkzeug als Gliedermatrize ausgebildet wird, deren gelenkig miteinander verbundenen Matrizensegmente sich nach dem Lösen einer der Segmentverbindungen im Anschluss an den Umformvorgang auffalten und so die Engstelle zwischen dem eingebuchteten Öffnungsrand und der Rohrinneenseite passieren können, so dass sich die Gliedermatrize als Ganzes problemlos wieder aus dem Rohrteil herausziehen lässt. Dies ergibt eine ganz erhebliche Fertigungsvereinfachung, da die Rohrdurchstellung nunmehr nach Art eines Tiefziehvorgangs ein-

stückig am Hohlrohrteil angeformt werden kann, ohne dass es einer aufwändigen Innenhochdruckverformung oder des Verschweißens mehrerer, getrennt vorgefertigter Einzelteile bedarf.

[0007] Eine weitere Fertigungsvereinfachung wird nach Anspruch 2 vorzugsweise dadurch erreicht, dass einander bezüglich der Rohrachse diametral gegenüberliegende Aufnahmeöffnungen einschließlich der eingebuchteten Randabschnitte

[0008] in einem einzigen Umformschritt gemeinsam ausgebildet werden.

[0009] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich zwar auch sacklochartige Aufnahmeöffnungen herstellen, für viele Anwendungen werden aber nach innen freie Aufnahmeöffnungen, also solche ohne Bodenteil benötigt; dieses kann dabei gleichzeitig mit dem Umformprozess ausgestantzt werden, wird aber nach Anspruch 3 vorzugsweise zunächst mitausgeformt und nach dem Entfernen der Gliedermatrize vom Randbereich der Aufnahmeöffnung abgetrennt.

[0010] Um die von der Gliedermatrize im aufgefalteten Zustand der Matrizenglieder benötigte Durchziehbreite möglichst klein zu halten, liegt in besonders bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 4 mindestens eine der Gelenkverbindungen in einer durch die Mittelachse der Aufnahmeöffnung verlaufenden, zur Rohrachse senkrechten Ebene, und aus dem gleichen Grund sind die Gelenkverbindungen nach Anspruch 6 zweckmäßigerweise nahe am Matrizenumfang angeordnet.

[0011] Nach Anspruch 7 schließlich empfiehlt es sich, die Außenkontur der Gliedermatrize formgleich zum Innenquerschnitt des Hohlrohrteils im Bereich der parallelen Rohrabchnitte auszubilden, um so einen möglichst spielfreien Sitz der Gliedermatrize im Hohlrohrteil während des Umformvorgangs zu gewährleisten.

[0012] Die Erfindung wird nunmehr anhand eines in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a, b ein gebogenes, im Querschnitt geschlossenes Hohlrohrteil mit im Bereich der Rohrendabschnitte parallel zueinander verlaufenden Wandabschnitten in der Aufsicht (a) und im Schnitt (b);

Fig. 2 einen der Rohrendabschnitte nach Fig. 1 in vergrößertem Maßstab mit eingeschobener Gliedermatrize im geschlossenen und - punktiert dargestellten - aufgefalteten Zustand; und

Fig. 3 eine teilweise geschnittene Ansicht der Gliedermatrize nach dem Umformvorgang.

[0013] In Fig. 1 ist ein gebogenes, im Querschnitt geschlossenes Hohlrohrteil 2 in Form eines Kraftfahrzeug-

Hinterachsträgers mit einem kreisförmigen, an den Endabschnitten 3.1, 3.2 rechteckigen Querschnitt (Fig. 1b) dargestellt, wobei an den zueinander parallelen Rohrwandungen 4.1 und 4.2 der Endabschnitte 3.1, 3.2 jeweils eine - in Fig. 1 gestrichelt dargestellte - Aufnahmeöffnung mit nach innen eingezogenem Randbereich, eine sog. Durchstellung, ausgebildet werden soll, die einen Lagersitz für ein (nicht gezeigtes) Gummilager zur Befestigung des Hinterachsträgers 2 an der Fahrzeugkarosserie bildet.

[0014] Zur Herstellung der Durchstellung 5 dient die in Fig. 2 näher dargestellte Gliedermatrize 6. Diese besteht aus einem formgleich in den Rohrendabschnitt 3 einschiebbaren Grundkörper 7 mit einer in der Aufsicht halbkreisförmigen Formfläche 8.1 sowie mehreren, gelenkig miteinander verbundenen Einzelsegmenten 9.1 ... 9.4, die im geschlossenen Zustand die andere Formflächenhälfte 8.2 der Gliedermatrize 6 bilden. Die Gelenkverbindungen 10.1 ... 10.4 der Einzelsegmente 9 sind nahe dem Außenrand der Gliedermatrize 6 angeordnet, wobei die Gelenkverbindung 10.1 zwischen dem Grundkörper 7 und dem Endsegment 9.1 ebenso wie die Segmentverbindung 11 zwischen dem gegenüberliegenden Endsegment 9.4 und dem Grundkörper 7 in einer durch die Mittelachse M der Gliedermatrize 6 verlaufenden, zur Rohrachse A senkrechten Ebene liegen.

[0015] Beim Einschieben der Gliedermatrize 6 ist die Segmentverbindung 11, etwa ein von außen schnell lösbarer Schraub- oder Bajonettverschluss, geschlossen und wird erst nach Beendigung des weiter unten beschriebenen Umformprozesses gelöst, woraufhin sich die einzelnen Matrizensegmente 9 um ihre zugehörigen Gelenkverbindungen 10 nach außen in die in Fig. 2 gepunktet dargestellte Strecklage auf falten lassen und in dieser Lage die Engstelle zwischen einer an die Formfläche 8 der Gliedermatrize 6 angeformten, nach innen eingebuchteten Rohrdurchstellung und der Rohrseitenwand 4.3 passieren können.

[0016] Zu Beginn des Umformprozesses werden die Wandabschnitte 4.1, 4.2 durch je einen Blechhalter 12 (Fig. 3) gegen die Ober- bzw. Unterseite der in den Rohrendabschnitt 3 im verschlossenen Zustand eingeschobenen Gliedermatrize 6 angedrückt, woraufhin die Wandabschnitte 4.1, 4.2 mit Hilfe zweier gegenseitig zusammenfahrbarer Formstempel 13.1, 13.2, welche jeweils eine zur Formfläche 8 der Gliedermatrize 6 korrespondierende Gegenfläche 14 besitzen, nach Art eines Tiefziehvorgangs unter Bildung der Aufnahmeöffnungen 5 einschließlich der einstückig nach innen angeformten Randabschnitte 15 napfförmig eingebuchtet werden. Anschließend werden die Blechhalter 12 und Formstempel 13 hochgefahren und die Gliedermatrize 6 wird geöffnet und aus dem Rohrende 3 entfernt, woraufhin die Bodenteile 16 der napfförmigen Einbuchtungen abgetrennt werden können und die Rohrdurchstellung mit den von den Rohrab schnitten 15 gebildeten Lagersitzen für die Elastomerlager fertiggestellt ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer mit einer nach innen eingebuchteten Randfläche versehenen, seitlichen Aufnahmeöffnung an einem im Querschnitt geschlossenen Hohlrohrteil, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen zwei zueinander im wesentlichen parallelen Wandabschnitten des Hohlrohrteils eine aus gelenkig miteinander verbundenen Einzelsegmenten bestehende Gliedermatrize angeordnet, das Rohrmaterial im Bereich zumindest eines der Wandabschnitte mit Hilfe eines zur Gliedermatrize konformen Formstempels unter Bildung der Aufnahmeöffnung einschließlich der Randfläche an die Gliedermatrize angeformt und anschließend mindestens eine Segmentverbindung der Gliedermatrize gelöst und diese aus dem Hohlrohrteil entfernt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an beiden zueinander parallelen Wandabschnitten gleichzeitig jeweils eine Aufnahmeöffnung einschließlich der zugehörigen Randfläche mit Hilfe zweier mit der Matrizenober- bzw. -unterseite zusammenwirkender Formstempel ausgebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bodenteil der durch die Umformung des Rohrwandabschnitts erzeugten Einbuchtung nach dem Entfernen der Gliedermatrize abgetrennt wird.
4. Vorrichtung zum Herstellen einer mit einer nach innen eingebuchteten Randfläche versehenen, seitlichen Aufnahmeöffnung an einem im Querschnitt geschlossenen Hohlrohrteil, **gekennzeichnet durch** eine in das Hohlrohrteil (2) zwischen zwei zueinander im wesentlichen parallelen Wandabschnitten (4.1, 4.2) einführbare, aus gelenkig miteinander verbundenen Einzelsegmenten (9) bestehende Gliedermatrize (6) mit zumindest einer von außen lösbaren Segmentverbindung (11) und einem zugehörigen, zur Gliedermatrize konformen, die Rohrwandung unter Bildung der Aufnahmeöffnung (5) einschließlich der Randfläche (15) nach innen an die Gliedermatrize anformenden Formstempel (13).
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der Gelenkverbindungen (9.1) in einer durch die Mittelachse (M) der Aufnahmeöffnung (5) verlaufenden, zur Rohrachse (A) senkrechten Ebene liegt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gelenkverbindungen (9) im Bereich des Matrizen-Außenumfangs angeordnet sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenkontur der Gliedermatrize (6) und die Innenkontur des Hohlrohrteils (2) im Bereich der zueinander parallelen Wandabschnitte (4.1, 4.2) formgleich gestaltet sind. 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

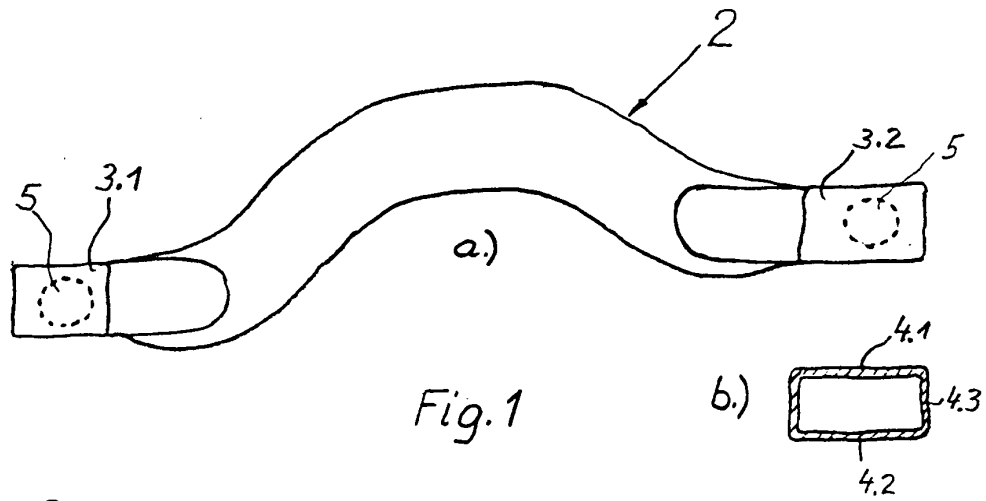


Fig. 1

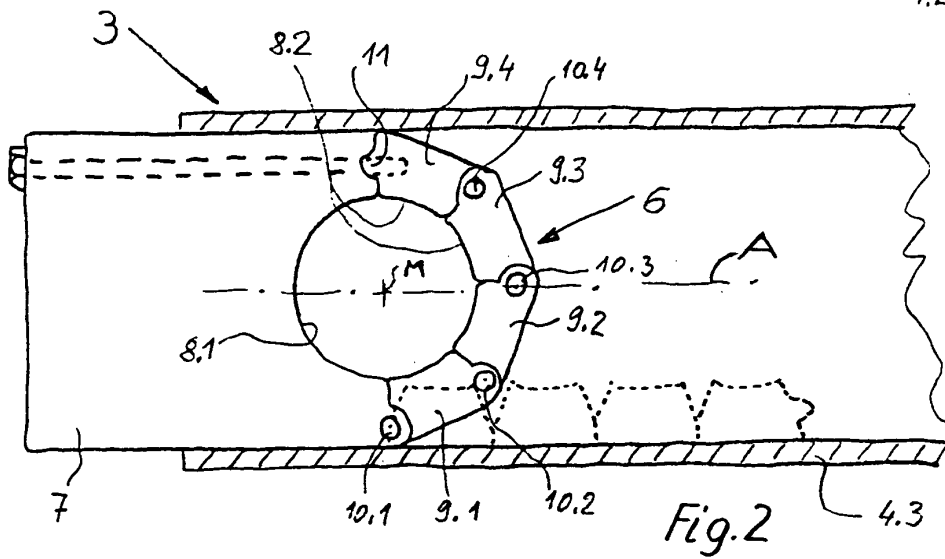


Fig. 2

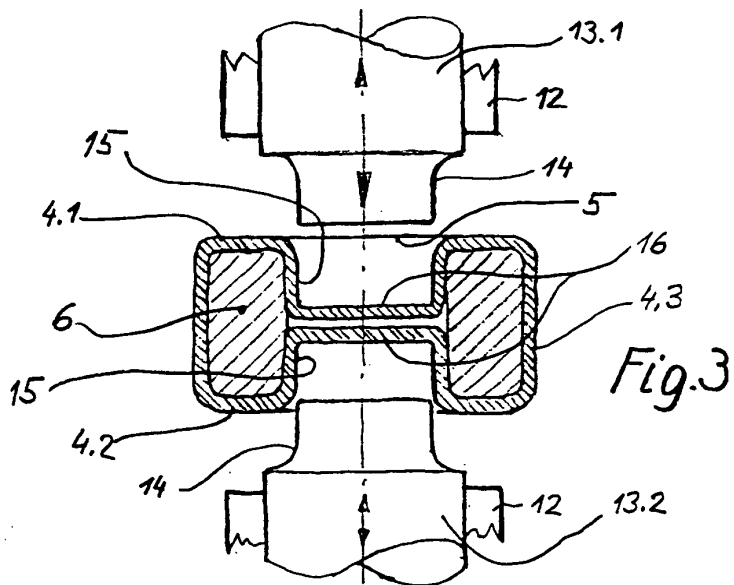


Fig. 3