



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 203 623 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.05.2002 Patentblatt 2002/19

(51) Int Cl.7: **B21C 23/08, B21C 23/12**

(21) Anmeldenummer: **00810711.2**

(22) Anmeldetag: **09.08.2000**

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

(72) Erfinder:
• **Vrubl, Radek**
40003 Usti nad Labem (CZ)
• **Gloor, Roland**
5070 Frick (CH)

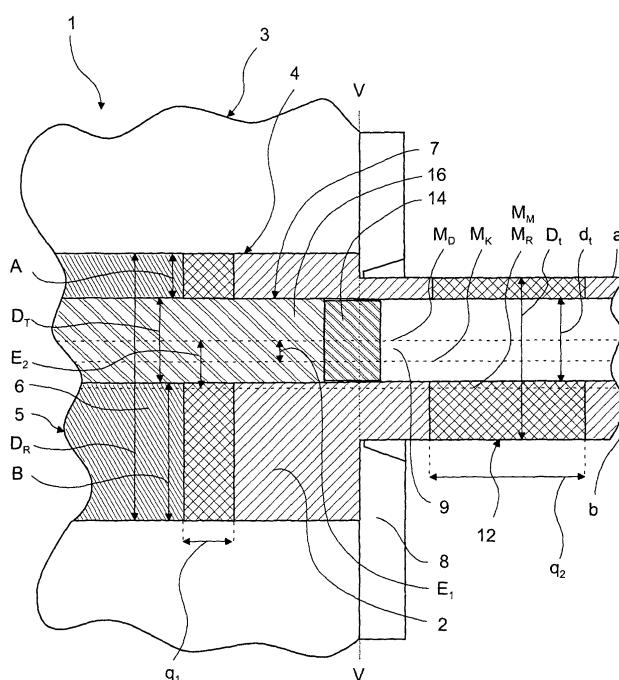
(71) Anmelder: **Alcan Technology & Management AG**
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)

(54) Verfahren zum Strangpressen von Rohrprofilen

(57) Die Erfindung betrifft ein Presswerkzeug einer Strangpressvorrichtung zur Herstellung nahtloser, exzentrischer Rohrprofile (12), insbesondere Rohrprofile mit kreisförmigem Aussen- und Innenumfang, aus Presskörpern (2), insbesondere aus Bolzen. Das Presswerkzeug enthält einen Rezipienten (3) mit einer den Presskörper aufnehmenden Rezipientenkammer (4) mit einer Rezipientenkammerlängsachse M_R , einen in der Rezipientenkammer geführten Pressstempel (5) mit Pressscheibe (6), einen die Rohrprofilinnenwand ausbildenden Dornarm (16) mit einer Dornarm-längsachse

M_D , und eine Matrize (8) mit einem die Rohrprofilaußenwand formenden Matrizendurchbruch (9) mit einer Matrizendurchbruchlängsachse M_M , wobei der Dornarm (16) aus der Pressscheibe (6) den Presskörper (2) durchstossend bis an oder in den Matrizendurchbruch (9) ausfahrbar angeordnet ist und der Dornarm (16) in Pressstellung querschnittlich gegenüber der Rezipientenkammer (4) und gegenüber dem Matrizendurchbruch (9) und der Matrize (8) querschnittlich gegenüber der Rezipientenkammer (4) exzentrisch angeordnet sind.

Fig. 2



EP 1 203 623 A1

Beschreibung

[0001] Vorliegende Erfindung betrifft eine Strangpressvorrichtung zur Herstellung exzentrischer Rohrprofile, insbesondere Rohrprofile mit kreisförmigem Aussen- und Innenumfang, aus Presskörpern, insbesondere aus Bolzen, enthaltend einen Rezipienten mit einer den Presskörper aufnehmenden Rezipientenkammer mit einer Rezipientenkammerlängsachse M_R , einen in der Rezipientenkammer geführten Pressstempel mit Pressscheibe, einen die Rohrprofilinnenwand ausbildenden Dornkörper, und eine Matrize mit einem die Rohrprofilaussenwand formenden Matrizendurchbruch mit einer Matrizendurchbruchlängsachse M_M , sowie ein Verfahren zur Herstellung nahtloser exzentrischer Rohrprofile und deren Verwendung.

[0002] Mittels Strangpressverfahren hergestellte Rohrprofile zeichnen sich durch eine Aussen- und Innenwandung bzw. einem Aussen- und Innenumfang von ründlichem Querschnitt aus. Aussen- und Innenumfang weisen überdies in der Regel eine querschnittlich übereinstimmende geometrische Formgebung auf.

[0003] Es ist bekannt zentrische Rohrprofile mit im Wesentlichen gleichmässiger Wanddickenverteilung mittels Strangpressen herzustellen. Ferner sind Strangpressverfahren bekannt, welche die Herstellung nahtloser zentrischer Rohrprofile erlauben. Die Bezeichnung zentrisch sagt aus, dass die querschnittlichen geometrischen Mittelpunkte des Aussen- und Innenumfanges sich decken, so dass bei gleicher geometrischer Formgebung des Aussen- und Innenumfanges die Wanddicken über den Querschnitt hinweg konstant sind.

[0004] Die Herstellung von nahtlosen, zentrischen Rohrprofilen beruht auf dem Prinzip des sogenannten Dornpressens. Ein Dornkörper mit einem Dornarm und einer Dornspitze wird aus einem als Hohlstempel ausgebildeten Stempelkörper in die Rezipientenkammer vorgetrieben, wobei der Dornkörper den in die Rezipientenkammer eingeführte Presskörper vollständig durchdringt. Die Dornspitze wird bis an oder in den an die Rezipientenkammer anschliessenden Matrizendurchbruch vorgefahren. Der Dornkörper weist keine Verankerungspunkte in der Matrize aus, so dass das Presskörpermaterial über den gesamten Dornumfang nahtlos in den Matrizendurchbruch fließen kann. Da bei diesem Verfahren der Dornkörper, bedingt durch die hohen Fließdrücke, nicht immer exakt in zentrischer Position gehalten werden kann, sind die genannten Rohrprofile häufig nicht, wie angestrebt, exakt zentrisch sondern geringfügig exzentrisch ausgebildet.

[0005] Exzentrisch bedeutet, dass die geometrischen Mittelpunkte des Aussen- und Innenumfanges im Querschnitt nicht deckungsgleich sondern in Distanz zueinander liegen und die Rohrprofilwand über den Querschnitt hinweg entsprechend unterschiedliche Dicken aufweist.

[0006] Die Exzentrizität von nahtlos stranggepressten, zentrisch ausgelegten Rohrprofilen ist jedoch sehr

gering und beträgt zwischen 0 - 10 % der mittleren Wanddicke des Rohrprofils.

[0007] Die Exzentrizität E , auch Aussenmittigkeit genannt, entspricht definitionsgemäss der Direktstanz d zwischen den beiden geometrischen Mittelpunkten des Aussen- und Innenumfanges des Rohrprofils im Querschnitt.

[0008] Für gewisse Anwendungen werden hingegen bewusst exzentrisch ausgebildete Rohrprofile eingesetzt. Die Exzentrizität solcher Rohrprofile ist jedoch in der Regel wesentlich grösser als die verfahrensbedingt erzielten Exzentrizitäts-Werte zentrisch ausgelegter Rohrprofile.

[0009] Es ist bekannt, unter Einsatz von Kammerwerkzeugen exzentrisch ausgebildete Rohrprofile mittels Strangpressen herzustellen. Der Dornkörper ist als Dornteil in eine Matrizenplatte integriert. Das Presskörpermaterial wird über mehrere separate Einläufe unter Dorntragarmen des Dornteils in eine Schweisskammer geführt und unter Ausbildung von Pressnähten zu einem rohrförmigen Pressling um einen formgebenden Dorn durch den Matrizendurchbruch geführt. Nach diesem Verfahren hergestellte Rohrprofile enthalten sogenannte Strangpressnähte. Dieses Verfahren eignet sich jedoch nur für leicht pressbare Legierungen mit geringeren mechanischen Werten.

[0010] Weisen die Aussen- und Innenwandung des Rohrprofils dieselbe geometrische Form, insbesondere eine Kreisform auf, so lässt sich die genannte Exzentrizität nach folgender Gleichung berechnen:

$$E = \frac{S_{\max} - S_{\min}}{2} \quad (1),$$

wobei $S_{\max}$ der maximalen und $S_{\min}$ der minimalen Wanddicke des Rohrprofils entspricht. Die mittlere Wanddicke S_{mittel} des genannten exzentrischen Rohrprofils lässt sich wie folgt berechnen:

$$S_{\text{mittel}} = \frac{S_{\max} + S_{\min}}{2} \quad (2).$$

[0011] Die Grösse S_{mittel} entspricht überdies der Wanddicke eines zentrischen Rohrprofils mit denselben Aussen- und Innenumfangabmessungen wie das exzentrische Rohrprofil.

[0012] Zum Vergleich der Exzentrizitäten verschiedener grosser Rohrprofile, das heisst von Rohrprofilen mit verschiedenen Aussen- und Innenumfangabmessungen wird die sogenannte relative Exzentrizität E_R berechnet, die sich folgendermassen herleitet:

$$E_R = \frac{E}{S_{\text{mittel}}} \quad (3).$$

[0013] Während die kontinuierliche Herstellung nahtlos gepresster zentrischer Rohrprofile industrielle Anwendung findet, ist die Fabrikation nahtloser, exzentrischer Rohrprofile mit, unter Berücksichtigung eines Ungenauigkeitsbereichs, über die Profillänge hinweg konstanter Exzentrizität noch nicht zufriedenstellend gelöst.

[0014] Versuche zur Herstellung nahtloser, exzentrisch ausgelegter Rohrprofile mittels Dornpressen führen dazu, dass der Dornarm regelmässig, bedingt durch die über den Querschnitt unterschiedlichen Fließdrücke zur Mitte des Matrizendurchbruchs abgedrängt wird. Dies führt zu Rohrprofilen mit über die Profillänge hinweg ungleichmässigen und vom Sollwert stark abweichenden Exzentrizitätswerten, welche weit über dem üblichen Ungenauigkeitsmass von 0 - 10 % der mittleren Wanddicke liegen. Das Abbiegen des Dornarms zur Matrizenmitte hin kann überdies zu einer Beschädigung von Teilen der Strangpressvorrichtung führen. Ferner neigen auf dies Weise hergestellte exzentrische Rohrprofile dazu, beim Austritt aus der Matrice abzubiegen und eine Krümmung auszubilden. Das heisst, das fertige Rohrprofilstück läuft beim Austritt aus der Matrice unter Ausbildung einer Biegung zur Seite weg.

[0015] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Strangpressvorrichtung und ein Strangpressverfahren zur Herstellung von nahtlosen exzentrischen Rohrprofilen mit in ihrer Längsrichtung möglichst konstanter Exzentrizität, vorzuschlagen.

[0016] Erfindungsgemäss wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass der Dornkörper in Pressstellung ein aus der Pressscheibe und den Presskörper durchstossend bis an oder in den Matrizendurchbruch reichenden, eine Dornspitze enthaltender Dornarm mit einer Dornarm-längsachse M_D ist, so dass das Presskörpermaterial nahtlos um den Dornarm durch den Matrizendurchbruch fließen kann, und der Dornarm querschnittlich gegenüber der Rezipientenkammer und gegenüber dem Matrizendurchbruch und der Matrizendurchbruch querschnittlich gegenüber der Rezipientenkammer exzentrisch angeordnet ist, und die Dornarm-längsachse M_D und Rezipientenkammerlängsachse M_R in Distanz zueinander und im Wesentlichen parallel zur Matrizendurchbruchlängsachse M_K liegen, derart dass die Matrizendurchbruchlängsachse M_K querschnittlich zwischen zweier je durch die Dornarm-längsachse M_D und die Rezipientenkammerlängsachse M_R führenden und senkrecht zur Verbindungsgeraden p zwischen Dornarm-längsachse M_D und der Rezipientenkammerlängsachse M_R stehenden Geraden g_1 und g_2 liegt.

[0017] Die Rezipientenkammerlängsachse M_R , die Dornarm-längsachse M_D , die Matrizenlängsachse M_M und die Matrizendurchbruchlängsachse M_K sind sogenannte Mittel-längsachsen, welche querschnittlich durch den geometrischen Mittelpunkt der dazugehörigen Vorrichtungselemente führen.

[0018] Die Dornarm-längsachse M_D , die Rezipientenkammerlängsachse M_R und die Matrizendurchbruchlängsachse M_K liegen vorzugsweise parallel zueinan-

der.

[0019] In bevorzugter Ausführung ist die exzentrische Anordnung des Dornarms gegenüber der Rezipientenkammer und dem Matrizendurchbruch und die Anordnung des Matrizendurchbruchs gegenüber der Rezipientenkammer derart gewählt, dass die Rezipientenkammerlängsachse M_R , die Dornarm-längsachse M_D und die Matrizendurchbruchlängsachse M_K in einer gemeinsamen Ebene und parallel zueinander liegen und die Matrizendurchbruchlängsachse M_K querschnittlich zwischen der Rezipientenkammerlängsachse M_R und der Dornarm-längsachse M_D liegt. D.h. die Matrizendurchbruchlängsachse M_K liegt querschnittlich auf der Verbindungsgeraden p zwischen der Rezipientenkammerlängsachse M_R und der Dornarm-längsachse M_D .

[0020] In besonders bevorzugter Ausführung entspricht die relative Exzentrizität E_{Rr} des hohlzylinderförmigen, durchbohrten Presskörpers der relativen Exzentrizität E_{Rm} des Rohrprofils bzw. des Presslings.

[0021] Die Matrizenachse M_M selbst liegt ferner bevorzugt deckungsgleich mit der Rezipientenkammerlängsachse M_R . D.h. der Matrizendurchbruch ist gegenüber der Matrizenaußenkontur exzentrisch angeordnet.

[0022] Die Matrice, d.h. der Matrizendurchbruch, ist gegenüber dem Rezipienten, d.h. der Rezipientenkammer, während des Strangpressvorganges bevorzugt starr und unbeweglich angeordnet.

[0023] Der Presskörper ist vorzugsweise ein kreiszylinderförmiger Bolzen. Die Rezipientenkammer ist vorzugsweise ebenfalls kreiszylinderförmig ausgestaltet.

[0024] Die erfindungsgemässe Vorrichtung eignet sich insbesondere zur Herstellung von Rohrprofilen mit kreisförmigem Aussen- und Innenumfang, wobei die formgebende Wandung des Dornarms, und die formgebende Wandung des Matrizendurchbruchs von kreisförmigem Querschnitt sind.

[0025] Die erfindungsgemässe Strangpressvorrichtung dient insbesondere dem Strangpressen von Presskörpern aus Metallwerkstoffen, insbesondere aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen, wie Aluminiumknetlegierungen.

[0026] Der Dornarm, welcher beim Strangpressen die Rohrprofilinnenwandung ausformt, ist in der erfindungsgemässen Strangpressvorrichtung nicht Teil der Matrice und somit nicht in der Matrice verankert, sondern im als Hohlstempel ausgebildeten Stempelkörper angeordnet und wird vor dem eigentlichen Pressvorgang aus der, an den Presskörper anstossenden Pressscheibe des Stempelkörpers in die Rezipientenkammer vorgefahren, wobei der Dornarm den in die Rezipientenkammer eingeführten Presskörper in Pressrichtung vollständig durchdringt.

[0027] Der Dornarm kann ein in Pressrichtung während des Pressvorganges mitlaufender oder feststehender Dornarm sein. Das Strangpressverfahren kann überdies ein indirektes und bevorzugt ein direktes Strangpressverfahren sein. Der Dornarm wiederum ent-

hält zweckmässig eine an oder in die Matrice eingreifende Dornspitze, welche von etwas geringerem Durchmesser ist als der hintere Teil des Dornarms. Der Durchmesser d_1 der Dornspitze ist weniger als 10%, insbesondere weniger als 5%, kleiner ist als der Durchmesser D_T des hintern Teils des Dornarms.

[0028] Der Dornarm wird mit seiner Dornspitze bis an oder in den Matrizendurchbruch gefahren. Anschliessend wird im direkten Strangpressverfahren der Stempelkörper vorgefahren und das Presskörpermaterial durch die Matrice gepresst. Das Presskörpermaterial wird dabei um den Dornarm geführt und fliesst nahtlos in Pressrichtung entlang des Dornarms ringförmig durch den Matrizendurchbruch. Die im Matrizenbereich angeordnete Dornspitze gibt dem herzustellenden Rohrprofil die endgültige Form der Rohrprofilinnenwandung, während die Innenwandung des Matrizendurchbruchs dem Rohrprofil die endgültige Form der Rohrprofilaussenwandung gibt. Der in der Matrice geformte Pressling tritt als nahtloses, exzentrisches Rohrprofil aus der Matrice aus.

[0029] Durch die erfindungsgemässe exzentrische Anordnung von Dornarm, Rezipientenkammer und Matrizendurchbruch wird eine gleichmässige Verteilung des Press- bzw. Fliessdruckes um den frei in der Rezipientenkammer liegende Dornarm erreicht, so dass dieser während des Pressens nicht aus seiner Ursprungslage abgedrängt wird. Ferner sind dank der erfindungsgemässen Strangpressvorrichtung die Durchflussgeschwindigkeiten des Presskörpermaterials innerhalb des Matrizendurchbruchs über den gesamten Querschnitt gleich, so dass das austretende Rohrprofil nicht zur Seite abbiegt.

[0030] Nachfolgend wird anhand einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung nach Anspruch 1 die technische Wirkung der beanspruchten Erfindung erläutert. Die Rezipientenkammerlängsachse M_R , die Dornarmlängsachse M_D und die Matrizendurchbruchlängsachse M_K liegen dabei in einer gemeinsamen Ebene und parallel zueinander, wobei die Matrizendurchbruchlängsachse M_K querschnittlich zwischen der Rezipientenkammerlängsachse M_R und der Dornarmlängsachse M_D liegt.

[0031] Die Ausführungen beziehen sich auf die Herstellung von Profilrohren mit kreisförmigem Aussen- und Innenumfang unter Verwendung kreiszylinderförmiger Presskörper in Rezipientenkammern von gleicher Gestalt.

[0032] Wie oben genannt, müssen die Durchflussgeschwindigkeiten in der Rezipientenkammer sowie die Durchflussgeschwindigkeiten im Matrizendurchbruch und die auf den Dornkörper ausgeübten Druck- bzw. Fliesskräfte über den entsprechenden Querschnitt konstant sein, um nahtlose, zentrische oder exzentrische Rohrprofile pressen zu können.

[0033] Diese Verfahrensparameter können erfindungsgemäss durch Veränderung der Durchflussquerschnittsbreiten in der Rezipientenkammer gesteuert

werden.

[0034] Der Stempel und mit ihm das Presskörpermaterial in der Rezipientenkammer bewegt sich beim Strangpressen mit einer Geschwindigkeit v_1 in Pressrichtung. Im Durchflussquerschnitt der Rezipientenkammer mit der geringsten Radialdistanz A zwischen Dornarm und Rezipientenwand, d.h. im Bereich mit dem geringsten Durchflussquerschnitt, ergibt sich ein Durchfluss an Presskörpermaterial von $A \cdot v_1$. Im Durchflussquerschnitt der Rezipientenkammer mit der grössten Radialdistanz B zwischen Dornkörperwand und Rezipientenwand, d.h. im Bereich mit dem grössten Durchflussquerschnitt, ist der Durchfluss $B \cdot v_1$.

[0035] Der Pressling muss sich, um ein seitliches Abbiegen beim Austritt aus der Matrice zu vermeiden, im Matrizendurchbruch mit einer querschnittlich gleichmässigen Geschwindigkeit v_2 bewegen. Der Durchfluss des Presslingmaterials beträgt im Durchflussquerschnitt mit der geringsten Radialdistanz a , welcher in der Fluchtlinie des Durchflussquerschnitts A liegt, zwischen Dornarm und Matrizendurchbruchwand somit $a \cdot v_2$. Der Durchfluss im Durchflussquerschnitt mit der grössten Radialdistanz b , welcher in der Fluchtlinie des Durchflussquerschnitts B liegt, zwischen Dornarm und Matrizendurchbruchwand beträgt $b \cdot v_2$.

[0036] Da das Presskörpermaterial nicht komprimierbar ist und kein Materialfluss im Rezipienten quer zur Pressrichtung um den Dornarm herum stattfinden soll, entspricht der Durchfluss $A \cdot v_1$ des Presskörpermaterials an der kleinsten Durchflussquerschnittsbreite im Rezipienten dem Durchfluss $a \cdot v_2$ des Presslingmaterials an der kleinsten Durchflussquerschnittsbreite im Matrizendurchbruch und der Durchfluss $B \cdot v_1$ des Presskörpermaterials an der grössten Durchflussquerschnittsbreite im Rezipienten entspricht dem Durchfluss $b \cdot v_2$ des Presslingmaterials an der grössten Durchflussquerschnittsbreite im Matrizendurchbruch.

[0037] Dadurch ergibt sich folgendes Gleichungssystem:

$$A \times v_1 = a \times v_2 \quad (4)$$

$$B \times v_1 = b \times v_2 \quad (5)$$

Daraus lässt sich folgende Beziehung, bzw. Bedingung herleiten:

$$\frac{A}{B} = \frac{a}{b} \quad (6)$$

[0038] Das Verhältnis A/B vom kleinsten radialen Abstand A zum grössten radialen Abstand B zwischen Dornarmoberfläche und Rezipientenkammerwand entspricht somit dem Verhältnis a/b vom kleinsten radialen Abstand a zum grössten radialen Abstand b zwischen

Dornarmoberfläche und Matrizendurchbruchwand.

[0039] Gleichung (6) drückt unter anderem die Bedingung aus, dass die relative Exzentrizität E_{Rr} des hohlzylinderförmigen, durchbohrten Presskörpers der relativen Exzentrizität E_{Rm} des Rohrprofils bzw. des Presslings entspricht. Die "Wanddicken" gemäss Gleichung (1) und (2) zur Ermittlung der relativen Exzentrizität E_{Rm} entsprechen hier den Radialdistanzen zwischen Dornarmoberfläche und Rezipientenkammerwand bzw. der Matrizendurchbruchwand.

[0040] Die relative Exzentrizität E_{Rr} des Dornkörpers bezüglich Rezipientenkammer weicht aus oben genannten Erwägungen folglich vorzugsweise weniger als 10%, vorteilhaft weniger als 5% und insbesondere weniger als 2% von der relativen Exzentrizität E_{Rm} des Dornarms bezüglich der Matriziz ab.

[0041] Je genauer die in Gleichung (6) formulierte Bedingung eingehalten wird, desto geringer ist die Abdrängung des Dornarms zur Matrizendurchbruchslängsachse hin und entsprechend kleiner ist die Abweichung der effektiven Exzentrizität des erzeugten Rohrprofils hinsichtlich des Sollwertes. Ferner bleibt die Exzentrizität des Rohrprofils bei Einhaltung der obgenannten Bedingungen über die Rohrprofillänge hinweg konstant.

[0042] Auch bei exzentrisch ausgelegten Rohrprofilen muss jedoch mit geringfügigen Fluktuationen der Exzentrizität über die Rohrprofillänge hinweg gerechnet werden. Diese Fluktuationen der Exzentrizität betragen jedoch, analog zu nahtlosen, zentrischen Rohren, höchstens 0 bis 10% der mittleren Wanddicke S_{mittel} des Rohrprofils, was den Anforderungen an die Masshaltigkeit von nahtlosen, exzentrischen Rohrprofilen genügt.

[0043] Die erfindungsgemässe Vorrichtung eignet sich auch zur Herstellung von Rohrprofilen mit z.B. ellipsenförmigem, ovalem oder einem andersweitig ausgestalteten, insbesondere rundlichem, oder polygonalen Querschnitt. Die Vorrichtung kann ferner auch für die Herstellung von Rohrprofilen mit querschnittlich in der geometrischen Formgebung unterschiedlichem Ausen- und Innenumfang ausgelegt werden. Die möglichst präzise Einhaltung der vorgenannten Bedingung:

$$\frac{A}{B} = \frac{a}{b}$$

ist auch hier entscheidend für einen erfolgreichen Verfahrensablauf, d.h. für eine gute Qualität der erzeugten Rohrprofile.

[0044] Im Rahmen der Erfindung liegt auch ein Strangpressverfahren zur Herstellung von nahtlosen exzentrischen Rohrprofilen, aus Presskörpern, insbesondere aus Bolzen, unter Verwendung einer Strangpressvorrichtung gemäss Anspruch 1.

[0045] Das erfindungsgemässe Strangpressverfahren zeichnet sich dadurch aus, dass der Presskörper mittels Pressstempel an die Matrizenstirn gestossen wird und der Dornarm aus der Pressscheibe in den Presskörper vorgetrieben und mit der Dornspitze in ei-

ner zum Matrizendurchbruch exzentrischen Lage bis an oder in den Matrizendurchbruch vorgefahren wird, wobei der Dornarm den Presskörper in exzentrischer Lage durchdringt, und der Presskörper mittels Pressstempel durch die Matriziz gepresst wird, derart dass das Presskörpermaterial über den gesamten Querschnitt mit gleichmässiger Durchflussgeschwindigkeit nahtlos um die Dornspitze in den Matrizendurchbruch fliesst.

[0046] Der Dornarm wird vorzugsweise in exzentrischer Lage mit einer relativen Exzentrizität E_{Rr} zur Rezipientenkammer und in exzentrischer Lage mit einer relativen Exzentrizität E_{Rm} zur Matriziz vorgefahren, wobei die relative Exzentrizität E_{Rr} im Wesentlichen, und vorzugsweise genau, der relativen Exzentrizität E_{Rm} entspricht. Die Matrizendurchbruchlängsachse M_K , die Dornarmlängsachse M_D und die Rezipientenkammerlängsachse M_R liegen dabei querschnittlich vorzugsweise in einer Ebene.

[0047] Das Verfahren eignet sich insbesondere zum Strangpressen von Metallwerkstoffen, insbesondere von Aluminium oder Aluminiumlegierungen, wie Aluminiumknetlegierungen.

[0048] Mit erfindungsgemässer Vorrichtung hergestellte nahtlose exzentrische Rohrprofile können beispielsweise als Trägerprofile eingesetzt oder zu solchen weiterverarbeitet werden, welche gerichteten, insbesondere eindimensionalen, Biegebelastungen unterworfen sind. Der Bereich maximaler Wanddicke befindet sich in der Zone der grössten durch Biegebeanspruchung ausgeübten Dehnungskräfte. Solche auf genannte Biegebelastung ausgelegten exzentrischen Rohre sind bei gleichbleibender Belastbarkeit von wesentlich geringerem Gewicht als zentrische Rohre.

[0049] Ferner sind exzentrische Rohrprofile besonders zur Herstellung gebogener Rohrprofile, beispielsweise zur Herstellung von Rohrkniestücken, geeignet. Dazu wird das exzentrische Rohrprofil derart gebogen, dass seine dicke Wandung in die Streckzone und seine dünne Wandung in die Stauchungszone zu liegen kommt. In der Streckzone steht somit ein Übermass an Wandmaterial zur Verfügung, welches für den Streckvorgang benötigt wird. Durch die Wandverdickung kommt es beim Biegen der Rohrprofile jedoch nicht zu einer kritischen Ausdünnung der Rohrwand an der Ausenseite des Rohrprofils. In der Stauchungszone kann die Rohrwand dagegen dünner ausgebildet sein, da die Rohrwand nicht gedehnt wird. Werden hingegen zentrische Rohrprofile in oben genannten Anwendungen eingesetzt, so muss die Wanddicke auf Grundlage der meist beanspruchten, d.h. gedehnten Wandabschnitte ausgelegt sein. Dies bedeutet, dass in anderen Wandabschnitten, welche gestaucht werden, die Wanddicke wiederum überdimensioniert ist. Durch Verwendung von exzentrischen Rohrprofilen an Stelle zentrischer Rohrprofile kann unter Beibehaltung der mechanischen Eigenschaften Gewicht eingespart werden.

[0050] Die exzentrische Ausbildung der Rohrprofile garantiert einen querschnittlich kontinuierlichen Über-

gang von der Wandverdickung zur Wandverdünnung. Analog dazu erfolgt beim Rohrbiegen auch ein querschnittlich kontinuierlicher Übergang von Strecken zu Stauchen, wobei im neutralen Bereich, wo also weder Streckung noch Stauchung stattfindet, die Rohrdicke der mittleren Rohrdicke des exzentrischen Rohrprofils entspricht.

[0051] Nahtlose exzentrische Rohrprofile eignen sich insbesondere zur Herstellung U-förmiger Hinterachsträger von Personenwagen. Zur Umformung genannter Rohrprofile eignet sich insbesondere das Innenhochdruckumform-Verfahren.

[0052] Die mit erfindungsgemässer Vorrichtung hergestellten nahtlosen exzentrischen Rohrprofile können z.B. mittels Innenhochdruckumformen oder anderen Kaltumformungsverfahren umgeformt bzw. gebogen werden. Exzentrisch ausgelegte Rohrprofile eignen sich ganz allgemein für Innenhochdruckumformprozesse, in welchen die Wandbereiche unterschiedlich stark gedehnt werden. Mit exzentrisch ausgelegten Rohrprofilen kann den Dehnungsbereichen gezielt Material zur Verfügung gestellt werden, während in dehnungsschwachen Bereichen die Rohrprofilwandung dünner angelegt ist.

[0053] Gegenüber kammergepressten, exzentrischen Rohrprofilen, weisen nahtlose, exzentrische Rohrprofile keine Schwachstellen wie Strangpressnähte auf.

[0054] Die genannten exzentrischen Rohrprofile können beispielsweise einen Aussendurchmesser von 10 bis 500 cm, insbesondere von 10 bis 100 cm, und Wanddicken von 1 bis 50 cm, insbesondere von 1 bis 10 cm aufweisen.

[0055] Im folgenden wird die Erfindung beispielhaft und mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a: einen Querschnitt eines kreisförmigen zentrischen Rohrprofils;

Fig. 1b: einen Querschnitt eines kreisförmigen exzentrischen Rohrprofils;

Fig. 2: einen schematischen Längsschnitt durch das Presswerkzeug einer erfindungsgemässen Strangpressvorrichtung zur Herstellung kreisförmiger, exzentrischer Rohrprofile;

Fig. 3: einen schematischen Querschnitt eines Presswerkzeuges gemäss Fig. 2 entlang der Linie V - V.

[0056] Das in Fig. 1a dargestellte zentrische Rohrprofil 15 weist einen Aussenumfang 20 und einen Innenumfang 21 von jeweils kreisförmigem Querschnitt auf, welche zentrisch angeordnet sind, so dass die Mittelängsachsen M_1 , M_2 der beiden Umfangsgeometrien sich decken und das Rohrprofil 15 eine über seinen

Querschnitt konstante mittlere Wanddicke S_{mittel} aufweist.

[0057] In Fig. 1b ist ein exzentrisches Rohrprofil 12 mit einem Aussenumfang 20 und einem Innenumfang 21 von kreisförmigem Querschnitt dargestellt, welche exzentrisch angeordnet sind, so dass die Mittelängsachsen M_1 , M_2 der beiden Umfangsgeometrien in Distanz zueinander liegen und das Rohrprofil 12 eine über seinen Umfang veränderliche Wanddicke mit einer maximalen Wanddicke S_{max} und einer minimalen Wanddicke S_{min} aufweist. Die Exzentrizität E entspricht dem Abstand der beiden Mittelängsachsen M_1 , M_2 der Aussenumfangs- und Innenumfangsgeometrie. Da der Aussenumfang 20 und der Innenumfang 21 in ihren Abmessungen mit dem zentrischen Rohrprofil 15 aus Fig. 1a übereinstimmen, entspricht die mittlere Wanddicke S_{mittel} des exzentrischen Rohrprofils 12 der Wanddicke des zentrischen Rohrprofils 15.

[0058] Die Ausführung eines erfindungsgemässen Presswerkzeuges 1 einer Strangpressvorrichtung gemäss Fig. 2 beinhaltet einen Rezipientenkammer 4 von einem Durchmesser D_R enthaltenden Rezipienten 3. In die Rezipientenkammer 4 ist ein kreiszylinderförmiger Presskörper 2 zum Verpressen eingeführt. Ferner wird in der Rezipientenkammer 4 ein als Hohlstempel ausgeführter Pressstempel 5 mit einer in Pressrichtung stirnseitig angeordneten und dem Presskörper 2 anliegenden Pressscheibe 6 geführt. Im Anschluss an den Rezipienten 3 ist in Pressrichtung eine Matrize 8 mit einem Matrizendurchbruch 9 angeordnet, welcher mit der Rezipientenkammer 4 durch eine Matrizenöffnung verbunden ist.

[0059] Ein Dornkörper 7 mit einem Dornarm 16 und einer Dornspitze 14 ist im Pressstempel 5 gelagert und in vorliegender Fig. 2 aus der Pressscheibe 6 in die Rezipientenkammer 4 vorgefahren, wobei der Dornarm 16 den Presskörper 2 vollständig durchstösst. Der Dornarm 16 greift mit seiner Dornspitze 14 in den Matrizendurchbruch 9 ein. Der Dornarm 16 weist einen Durchmesser D_T und die Dornspitze 14 einen Durchmesser d_t auf, welcher geringfügig kleiner ist als der Durchmesser D_T .

[0060] Die Rezipientenkammer 4 weist eine Rezipientenkammerlängsachse M_R , der Dornarm 16 eine Dornarmlängsachse M_D , die Matrize 8 eine Matrizenlängsachse M_M und der Matrizendurchbruch 9 eine Matrizendurchbruchlängsachse M_K auf (siehe auch Fig. 3).

[0061] Der Dornarm 16 ist gegenüber der Rezipientenkammer 4 exzentrisch angeordnet und weist somit gegenüber der Rezipientenkammer 4 einen minimalen Wandabstand A und einen maximalen Wandabstand B auf. Der Dornarm 16 ist ferner gegenüber dem Matrizendurchbruch 9 ebenfalls exzentrisch angeordnet. Der Dornarm 16 bzw. die Dornspitze 14 weist somit gegenüber dem Matrizendurchbruch 9 einen minimalen Wandabstand a und einen maximalen Wandabstand b auf.

[0062] Die Matrizendurchbruchlängsachse M_K liegt

querschnittlich zwischen zwei je durch die Dornarm-längsachse M_D und die Rezipientenkammerlängsachse M_R führenden und senkrecht zur Verbindungsgeraden p zwischen Dornarm-längsachse M_D und Rezipientenkammerlängsachse M_R liegenden Geraden g_1 und g_2 (siehe Fig. 3).

[0063] In vorliegender bevorzugter Ausführung ist die exzentrische Anordnung des Dornarms 16 gegenüber der Rezipientenkammer 4 und dem Matrizendurchbruch 9 so gewählt, dass die Rezipientenkammerlängsachse M_R , die Dornarm-längsachse M_D und die Matrizendurchbruchlängsachse M_K in einer gemeinsamen Ebene und parallel zueinander liegen und die Matrizenlängsachse M_K querschnittlich zwischen der Rezipientenkammerlängsachse M_R und der Dornarm-längsachse M_D , d.h. auf der Verbindungsgeraden p liegt.

[0064] Die exzentrische Anordnung des Dornarms 16 gegenüber der Rezipientenkammer 4 und dem Matrizendurchbruch 9 ist insbesondere so gewählt, dass folgende Bedingung erfüllt ist:

$$\frac{A}{B} = \frac{a}{b}$$

[0065] Zu Beginn eines Strangpressverfahrens wird die Rezipientenkammer 4 mit einem kreiszylinderförmigen Presskörper 2 beschickt, welcher vorzugsweise von leicht kleinerem Durchmesser wie die Rezipientenkammer 4 ist. Zur Einleitung des Pressvorganges wird der Pressstempel 5 mit seiner Pressscheibe 6 an die Stirn des Presskörpers 2 vorgefahren und der Dornarm 16 aus der Pressscheibe 6 in den Presskörper 2 vorgetrieben bis die Dornspitze 14 in der Matrizendurchbruch 9 eingreift. Der Pressstempel 5 wird weiters vorgetrieben, so dass das Material des Presskörpers 2 nahtlos um den Dornarm 16 durch den Matrizendurchbruch 9 fließt. Bedingt durch die exzentrische Anordnung des Dornarms 7 gegenüber der Rezipientenkammer 4 und dem Matrizendurchbruch 9 fließt das Presskörpermaterial im Wesentlichen in Pressrichtung dem Matrizendurchbruch 9 entgegen. Es treten beispielsweise praktisch keine querschnittlich tangentialen Querflüsse um den Dornarm 16 auf. Die Materialdurchflussgeschwindigkeit im Matrizendurchbruch 9 ist über den gesamten Querschnitt hinweg konstant, so dass es zu keinem Abbiegen des Rohrprofils 12 beim Austritt aus der Matrice 8 kommt. Wird beispielsweise in einer bestimmten Zeiteinheit die Pressscheibe 6 um das Mass q_1 Richtung Matrice 8 vorgefahren so fließt entsprechend dem verdrängten Raum in der Rezipientenkammer 4 unter querschnittlich gleichmässiger Druckbeaufschlagung des Dornarms 16 Presskörpermaterial in den Matrizendurchbruch 9. Durch die erfindungsgemässe exzentrische Anordnung des Dornarms 16 und des Matrizendurchbruchs 9 gegenüber der Rezipientenkammer 4 entspricht die durch den Matrizendurchbruch 9 geführte Presskörpermaterial mengenmässig dem verdrängten Presskörpermaterial auf dem gleichen Längsabschnitt,

wobei die zurückgelegte Wegstrecke q_2 des geformten Rohrprofils 12 über den gesamten Querschnitt konstant ist.

[0066] Das nahtlos stranggepresste exzentrische Rohrprofil 12 weist einen Aussendurchmesser D_t und einen Innendurchmesser d_t , welcher dem Durchmesser d_t der Dornspitze 14 entspricht, auf.

[0067] Im folgenden wird das Vorgehen zum Entwurf eines erfindungsgemässen Presswerkzeuges 1 gemäss Fig. 3 näher erläutert. Die Vorgabe ist das Strangpressen eines exzentrischen Rohrprofils von einem Aussendurchmesser D_t mit kreisförmigem Aussen- und Innenumfang mit Innendurchmesser d_t und einer minimalen Wanddicke a und einer maximalen Wanddicke b . Aus diesen Angaben wird mittels der Gleichung:

$$S_{m, \text{Rohr}} = \frac{D_t - d_t}{2} = \frac{a + b}{2}$$

die mittlere Wanddicke $S_{m, \text{Rohr}}$ des herzustellenden Rohrprofils 12 berechnet. Ferner wird die Exzentrizität des Rohrprofils E_{Rohr} aus der Gleichung:

$$E_{\text{Rohr}} = \frac{b - a}{2} = E_1$$

berechnet.

[0068] Das Mass der Verschiebung E_1 der Matrizendurchbruchlängsachse M_K gegen die Dornarm-längsachse M_D entspricht der Exzentrizität E_{Rohr} des Rohrprofils 12. Die relative Exzentrizität $E_{R, \text{Rohr}}$ lässt sich somit aus der Gleichung:

$$E_{R, \text{Rohr}} = \frac{E_{\text{Rohr}}}{S_{m, \text{Rohr}}}$$

herleiten. Die relative Exzentrizität $E_{R, \text{Pk}}$ des Presskörpers 2 gegenüber dem Dornarm 16 soll wie oben erwähnt der relativen Exzentrizität $E_{R, \text{Rohr}}$ des Rohrkörpers 12 entsprechen.

[0069] Der in die Rezipientenkammer 4 eingeführte und mit dem Dornarm 16 mit Schaftdurchmesser D_T durchstossene Presskörper 2 mit Durchmesser D_R hat somit eine mittlere Wanddicke $S_{m, \text{Pk}}$ von

$$S_{m, \text{Pk}} = \frac{D_R - D_T}{2}$$

[0070] Die Exzentrizität E_{Pk} des Presskörpers 2 gemäss Gleichung $E_{\text{Pk}} = E_{R, \text{Rohr}} * S_{m, \text{Pk}}$ entspricht der Verschiebung E_2 der Dornarm-längsachse M_D gegen die Rezipientenachse M_R . Die Verschiebung der Dornarm-längsachse M_D gegen die Rezipientenachse M_R ist folglich $E_2 - E_1$.

Patentansprüche

1. Strangpressvorrichtung zur Herstellung exzentrischer Rohrprofile (12), insbesondere Rohrprofile mit kreisförmigem Aussen- und Innenumfang, aus Presskörpern (2), insbesondere aus Bolzen, enthaltend einen Rezipienten (3) mit einer den Presskörper aufnehmenden Rezipientenkammer (4) mit einer Rezipientenkammerlängsachse M_R , einen in der Rezipientenkammer geführten Pressstempel (5) mit Pressscheibe (6), einen die Rohrprofilinnenwand ausbildenden Dornkörper (7), und eine Matrize (8) mit einem die Rohrprofilaussenwand formenden Matrizendurchbruch (9) mit einer Matrizendurchbruchlängsachse M_M ,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Dornkörper (7) in Pressstellung ein aus der Pressscheibe (6) und den Presskörper (2) durchstossend bis an oder in den Matrizendurchbruch (9) reichenden, eine Dornspitze (14) enthaltender Dornarm (16) mit einer Dornarmlängsachse M_D ist, so dass das Presskörpermaterial nahtlos um den Dornarm (16) durch den Matrizendurchbruch (9) fließen kann, und der Dornarm (16) querschnittlich gegenüber der Rezipientenkammer (4) und gegenüber dem Matrizendurchbruch (9) und der Matrizendurchbruch (9) querschnittlich gegenüber der Rezipientenkammer (4) exzentrisch angeordnet ist, und die Dornarmlängsachse M_D und Rezipientenkammerlängsachse M_R in Distanz zueinander und im Wesentlichen parallel zur Matrizendurchbruchlängsachse M_K liegen, derart dass die Matrizendurchbruchlängsachse M_K querschnittlich zwischen zweier je durch die Dornarmlängsachse M_D und die Rezipientenkammerlängsachse M_R führenden und senkrecht zur Verbindungsgeraden p zwischen Dornarmlängsachse M_D und der Rezipientenkammerlängsachse M_R stehenden Geraden g_1 und g_2 liegt.
2. Strangpressvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rezipientenkammerlängsachse M_R , die Dornarmlängsachse M_D und die Matrizendurchbruchlängsachse M_K in einer gemeinsamen Ebene und parallel zueinander liegen und die Matrizendurchbruchlängsachse M_K querschnittlich zwischen der Rezipientenkammerlängsachse M_R und der Dornarmlängsachse M_D liegt.
3. Strangpressvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die relative Exzentrizität E_R des Dornarms (16) bezüglich Rezipientenkammer (4) weniger als 10%, vorzugsweise weniger als 5%, insbesondere weniger als 2% von der relativen Exzentrizität E_{Rm} des Dornarms (16), insbesondere der Dornspitze (14), bezüglich dem Matrizendurchbruch (9) abweicht, wobei die Wanddicken zur Ermittlung der relativen Exzentrizitäten den Distanzen zwischen der Aussenfläche des Dornarms (16) und Rezipientenkammerwand und zwischen der Aussenfläche des Dornarms (16), insbesondere der Dornspitze (14), und Matrizendurchbruchwand entsprechen.
4. Strangpressvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis A/B vom kleinsten radialen Abstand A zum grössten radialen Abstand B zwischen der Aussenfläche des Dornarms (16) und Rezipientenkammerwand im Wesentlichen und vorzugsweise exakt dem Verhältnis a/b vom kleinsten radialen Abstand a zum grössten radialen Abstand b zwischen der Aussenfläche des Dornarms (16), insbesondere der Dornspitze (14), und Matrizendurchbruchwand entspricht.
5. Strangpressvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Herstellung von Rohrprofilen (12) mit kreisförmigem Aussen- und Innenumfang die formgebende Wandung des Dornarms (16) und die formgebende Wandung des Matrizendurchbruchs (9) von kreisförmigem Querschnitt sind.
6. Strangpressvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dornarm (16) einen Durchmesser D_T aufweist und eine Dornspitze (14) mit einem Durchmesser d_t enthält, wobei der Durchmesser d_t weniger als 10%, insbesondere weniger als 5%, kleiner ist als der Durchmesser D_T und der Dornarm (16) in Pressstellung mit der Dornspitze (14) in den Matrizendurchbruch (9) eingreifend angeordnet ist.
7. Strangpressverfahren zur Herstellung von exzentrischen Rohrprofilen (12) aus Presskörpern, insbesondere aus Bolzen, unter Verwendung einer Strangpressvorrichtung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Presskörper (2) mittels Pressstempel (5) an die Matrizenstirn gestossen wird und der Dornarm (16) aus der Pressscheibe (6) in den Presskörper (2) vorgetrieben und mit der Dornspitze (14) in einer zum Matrizendurchbruch (9) exzentrischen Lage bis an oder in den Matrizendurchbruch (9) vorgefahren wird, wobei der Dornarm (16) den Presskörper (2) in exzentrischer Lage durchdringt und der Presskörper (2) mittels Pressstempel (5) durch die Matrize gepresst wird, derart dass das Presskörpermaterial über den gesamten Querschnitt mit gleichmässiger Durchflussgeschwindigkeit nahtlos um die Dornspitze (14) in den Matrizendurchbruch (9) fliesst.
8. Strangpressverfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dornarm (16) in exzen-

trischer Lage mit einer relativen Exzentrizität E_{Rr} zur Rezipientenkammer (4) und in exzentrischen Lage mit einer relativen Exzentrizität E_{Rm} zum Matrizendurchbruch (9) vorgefahren wird und die relative Exzentrizität E_{Rr} im Wesentlichen, und vorzugsweise genau, der relativen Exzentrizität E_{Rm} entspricht, wobei die Matrizendurchbruchlängsachse M_K , die Dornarm­längsachse M_D und die Rezipientenkammerlängsachse M_R querschnittlich in einer Ebene liegen.

5

10

9. Verwendung der nach dem Verfahren gemäß Anspruch 7 hergestellten nahtlosen, exzentrischen Rohrprofilen zur Herstellung von gebogenen Hohlprofilen.
10. Verwendung der nach dem Verfahren gemäß Anspruch 7 hergestellten nahtlosen, exzentrischen Rohrprofilen zur Herstellung von Hinterachsträgern.
11. Verwendung der nach dem Verfahren gemäß Anspruch 7 hergestellten nahtlosen, exzentrischen Rohrprofilen zur Herstellung von strukturierten Hohlprofilen mittels eines Innenhochdruckumform-Verfahrens.
12. Verwendung der nach dem Verfahren gemäß Anspruch 7 hergestellten nahtlosen, exzentrischen Rohrprofilen zur Herstellung von Trägerprofilen zur Aufnahme gerichteter Biegelasten.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 3

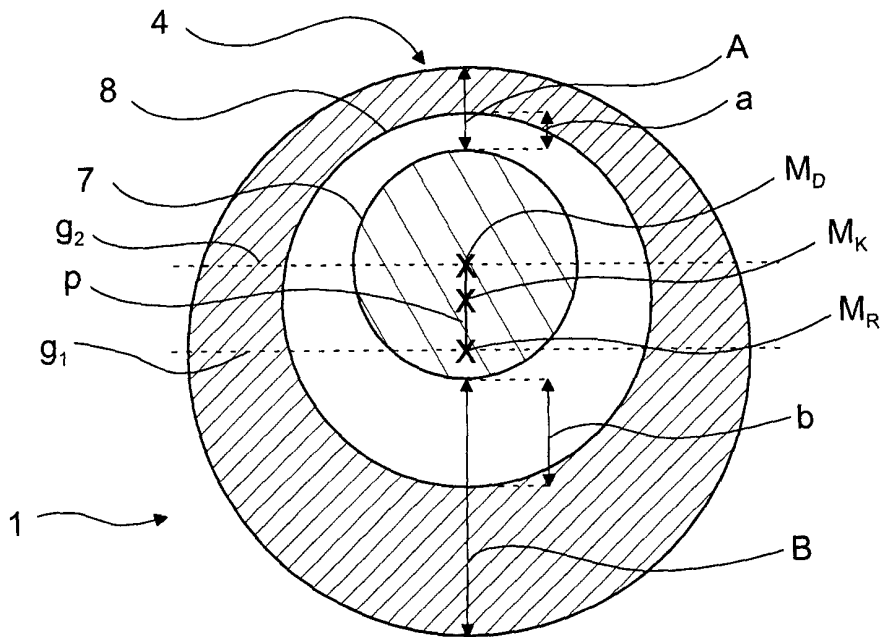


Fig. 1a

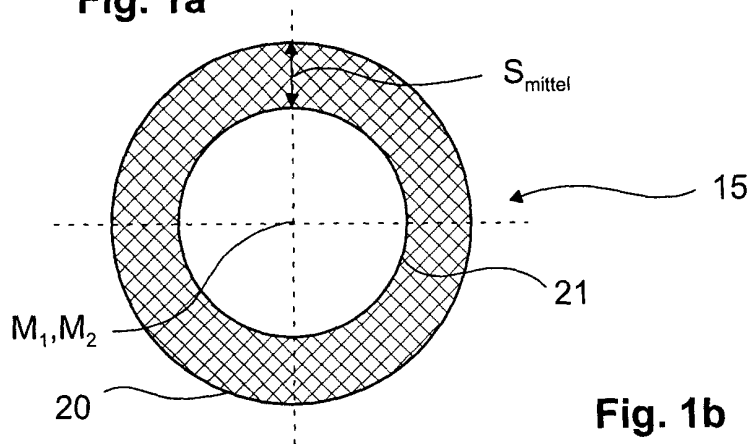


Fig. 1b

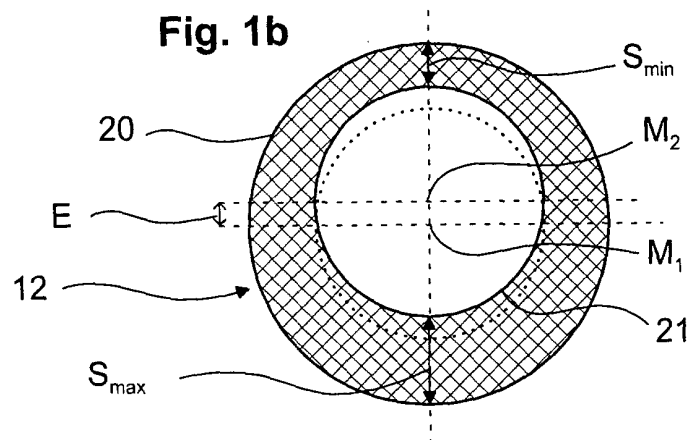
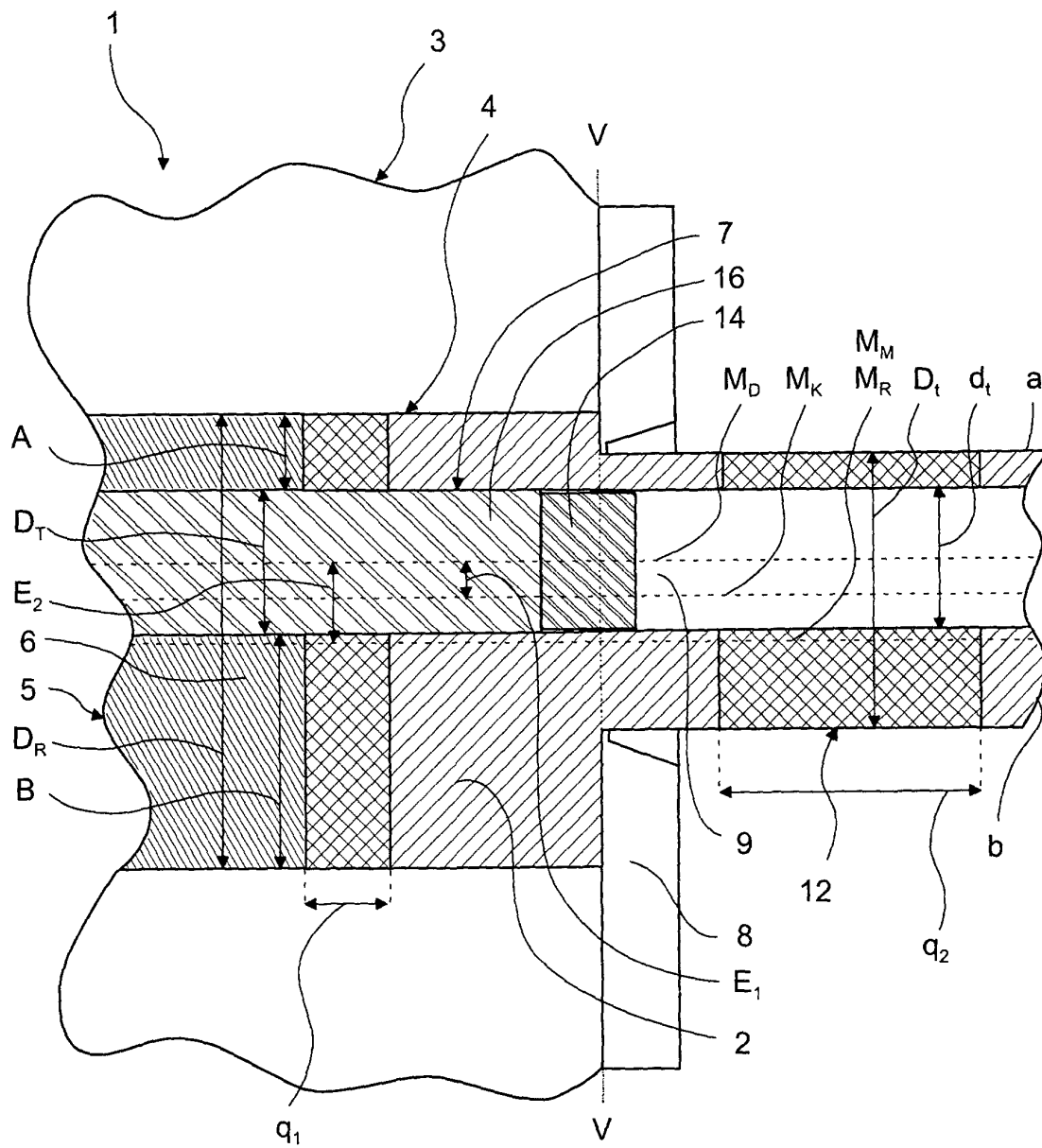


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 81 0711

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	GB 2 169 231 A (OTIS ENG CO) 9. Juli 1986 (1986-07-09)	1,2,5,7,8	B21C23/08 B21C23/12
A	* Seite 2, Zeile 82-104; Abbildungen 1,2,6 * * Seite 6, Zeile 128-130; Anspruch 1 *	3,4, 10-12	
X	US 1 916 645 A (JAMES HALL TAYLOR) 4. Juli 1933 (1933-07-04) * Seite 3, Zeile 43-72; Abbildungen 5,13-15 *	9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 8. Januar 2001	
		Prüfer Marc Augé	
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 00 81 0711

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.

08-01-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2169231 A	09-07-1986	AU 4337785 A BR 8503879 A	12-06-1986 09-12-1986
US 1916645 A	04-07-1933	KEINE	

EPO FORM P0461

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