



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 05 663 T2 2004.07.29**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 183 116 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 05 663.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP00/04745**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 935 115.6**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/71279**

(86) PCT-Anmeldetag: **19.05.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **30.11.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.03.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **01.10.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.07.2004**

(51) Int Cl.7: **B21D 51/26**
B21D 22/30

(30) Unionspriorität:
1012126 21.05.1999 NL

(73) Patentinhaber:
Corus Staal B.V., Ijmuiden, NL

(74) Vertreter:
Müller, Schupfner & Gauger, 80539 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:
**VERMEIJ, Johannes, NL-1852 CP Heiloo, NL;
SCHAAPER, Nicolaas, Hans, NL-1965 RS
Heemskerk, NL**

(54) Bezeichnung: **STRECKZUGSPANNUNGSGEBRAUCH ZUM UMFORMEN EINES MANTELFÖRMIGEN METALLISCHEN GEGENSTANDES**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Einschnüren des Korpus eines metallischen Gegenstands, welcher eine Seitenwandung in Form einer ununterbrochenen Umfangsfläche aufweist, wobei der Gegenstand in einer relativen Bewegung in Längsrichtung der Umfangsfläche an einem Formwerkzeug in der Weise vorbeigeführt wird, dass das Formwerkzeug auf die Seitenwandung einwirkt und im Laufe des Verfahrens die Seitenwandung verformt, wobei die Seitenwandung mit einem Formwerkzeug nur auf der Außenseite in Berührung kommt. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Anmeldung ist ein Berührungsbereich, in dem die Seitenwandung und das Formwerkzeug mit einander in Kontakt kommen, auf der Seitenwandung definiert. Der Teil der Seitenwandung, der sich – in Bewegungsrichtung des Korpus gesehen – jenseits des Berührungsbereichs befindet, wird hier als „bearbeitete Seite“ bezeichnet, und der Teil der Seitenwandung, der sich vor dem Berührungsbereich befindet, wird als „unbearbeitete Seite“ bezeichnet.

[0002] Ein Verfahren, wie es im Oberbegriff umrissen ist, wird in der EP-A-0 864 385 beschrieben. Bei dem bekannten Verfahren wird infolge der Schiebewegung in Verarbeitungsrichtung eine Seitenwandung aus Metall auf und in ein Gesenk mit Profil bewegt. Dabei muss ein Gesenk mit Profil als Formwerkzeug verwendet werden. Bei dem bekannten Verfahren wird auf der unbearbeiteten Seite die Seitenwandung mit einer Druckbelastung in axialer Richtung beaufschlagt, die gegebenenfalls zu einer Instabilität der Seitenwandung führen kann und die Gefahr einer unerwünschten Verformung, sogar die Gefahr, dass diese Seitenwandung zusammengedrückt wird, erhöht.

[0003] Das hier angesprochene Verfahren bezieht sich auf einen Vorgang, bei dem ein Korpus eingeschnürt wird. Das Einschnüren eines Körpers ist in dem Sinne zu verstehen, dass der Umfang eines Teils eines Gegenstands, der in Form einer Umfangsfläche über mindestens einen Teil der Höhe des Teils vorliegt, verringert wird. Der hier angesprochene Vorgang der Einschnürung eines Körpers wird ohne Verwendung eines innen vorgesehenen Stützkörpers während des Einschnürvorgangs, zum Beispiel eines Dorns oder Stößels, durchgeführt. Bei dem bekannten Verfahren führt dies bei der Übertragung der Form des profilierten Formwerkzeugs auf die Seitenwandung zu einem schlechten Wirkungsgrad. Dies ist eine Folge der Elastizität der Seitenwandung selbst: Im Falle einer einseitigen Beaufschlagung mit einer axialen Belastung und bei Fehlen eines Stützkörpers wird die Seitenwandung auf der bearbeiteten Seite vom Formwerkzeug weg gedrückt. Die Verformung der Seitenwandung weicht dann von der größtmöglichen erzielbaren Verformung bei einem vorgegebenen Werkzeugprofil ab. Die Verwendung eines Stützkörpers als zweites Formwerkzeug zur Unter-

stützung der Übertragung der Form von einem ersten Formwerkzeug wird vorzugsweise vermieden, da die Verwendung eines Stützkörpers die Gefahr einer Beschädigung der Innenfläche oder der Außenfläche der Seitenwandung noch erhöht.

[0004] Bei dem bekannten Verfahren wird auch mit einem Überdruck im Inneren gearbeitet, wobei der Körper als Teil eines Druckgefäßes fungiert. Ein Überdruck im Inneren bietet zwar eine Abstützungsmöglichkeit für die Seitenwandung gegenüber zu starken axialen Belastungen, doch stellt er keine Lösung für den vorstehend angesprochenen Nachteil dar.

[0005] Die vorgenannten Nachteile werden dadurch beseitigt oder doch erheblich verringert, dass erfindungsgemäß der Gegenstand zumindest an dem Formwerkzeug vorbei gezogen wird. Damit wird sicher gestellt, dass sich in einem Abschnitt der Seitenwandung, welcher sich – in Bewegungsrichtung des Gegenstands gesehen – jenseits eines Berührungsbereichs mit Kontakt mit dem Formwerkzeug befindet, während der Verformung eine Zugspannung aufbaut, mit dem Ergebnis, dass die Wirksamkeit bei der Übertragung des Profils vom Werkzeug auf die Seitenwandung in dem Bereich der Seitenwandung erhöht, der sich jenseits des Berührungsbereichs befindet. Außerdem ist in höherem Maße Freiheit u.a. in der Auswahl des Werkstoffs gegeben, aus dem die Seitenwandung hergestellt ist, sowie hinsichtlich des Ausmaßes, in dem sich der Umfang verändert, und der Form der Umrisslinie des Formwerkzeugs.

[0006] Vorzugsweise wird das erfindungsgemäße Verfahren mit dem bekannten Verfahren kombiniert. Wenn der Gegenstand an dem Formwerkzeug sowohl geschoben als auch vorbei gezogen wird, so erzielt man eine wirksamere Übertragung der Form vom Werkzeug auf die Seitenwandung sowohl vor als auch jenseits des Berührungsbereichs. Bei Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine Spannung in der Seitenwandung in der Nähe des Berührungsbereichs erreicht, die mindestens gleich der Spannung bei dem bekannten Verfahren ist, allerdings bei einer geringeren Belastung in axialer Richtung. Übt man einen Druck in Querrichtung, unter rechtem Winkel zur Umfangsfläche in einer Richtung von der Seitenwandung zum Formwerkzeug hin, aus, um den Druck, den das Formwerkzeug auf die Seitenwandung ausübt, noch zu verstärken, so trägt dies noch weiter zur Steuerung der Kräfte bei, die bei dem Verformungsvorgang wirksam sind. Um diesen zusätzlichen Druck aufzubringen, wird im praktischen Einsatz häufig die Seitenwandung selbst als Teil eines Druckgefäßes verwendet, doch beschränkt sich das erfindungsgemäße Verfahren nicht auf diese Variante.

[0007] Dabei sollte beachtet werden, dass das erfindungsgemäße Verfahren sich von dem Verfahren unterscheidet, das unter den auf die Metallbearbeitung spezialisierten Fachleuten unter der Bezeichnung „Tiefziehen“ bekannt ist, und zwar dadurch, dass

beim Tiefziehvorgang sowohl ein inneres als auch ein äußeres Formwerkzeug zum Einsatz kommen. Außerdem wird zum Tiefziehen ein vergleichsweise weiches Material mit geringer Fließspannung, die beispielsweise unter 300 MPa liegt, und mit damit zusammenhängender hoher Reißdehnung gewählt. Darüber hinaus ist es bei einem Tiefziehvorgang unmöglich, oder zumindest sehr unüblich, den Aufbau einer Zugspannung in der Seitenwandung mit der Erzeugung einer Druckbelastung in axialer Richtung zu kombinieren, bei einem Gegenstand, der tiefgezogen werden soll, der am Formwerkzeug vorbei sowohl geschoben als auch gezogen wird, wie dies bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung der Fall ist.

[0008] Bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung wird dagegen das Verfahren vorzugsweise an einer Seitenwandung eingesetzt, die aus einem harten Werkstoff mit einer hohen Fließspannung von ≥ 300 MPa besteht, wobei ein Wert von ≥ 700 MPa bevorzugt wird. Bei der Fließspannung handelt es sich um eine Grenzbelastung, jenseits welcher es zur plastischen Verformung kommt. Vorzugsweise wird die Erfindung bei einem Ausführungsbeispiel eingesetzt, bei welchem der Gegenstand eine Wandungsdicke von weniger als 0,14 mm und vorzugsweise von weniger als 0,10 mm aufweist. Die Erfindung lässt sich insbesondere nach einem Arbeitsgang zum Abstreckziehen einsetzen, wohingegen die Arbeitsgänge des Tiefziehens oder erneuten Ziehens üblicherweise vor dem Abstreckziehen vorgenommen werden. Bei Stahl, an dem ein Abstreck-Ziehvorgang vorgenommen wurde, handelt es sich um ein vollständig hartes Material mit einer Fließspannung von ≥ 700 MPa, wie dies beispielsweise aus der EP-A-0 733 415 bekannt ist. Außerdem ist eine so geglättete Wandung sehr dünn (bei Aluminium und Stahl beträgt die Stärke weniger als 0,14 mm, oder sie kann im Falle von Stahl sogar noch dünner als 0,10 mm sein), wohingegen die Belastbarkeit in tangentialer Richtung sich mit einer dritten Potenz zur Wandungsdicke verringert. Infolgedessen lässt sich ein Werkstoff nach dem Abstreckziehen, insbesondere Stahl, nur mit Schwierigkeiten plastisch verformen. Damit in diesem Werkstoff eine ausreichende Spannung aufgebaut werden kann, ist es wichtig, dass die Seitenwandung der Form des Gesenks bzw. der Matrize so effizient wie möglich folgen sollte. Dies wird mit einer Vorgehensweise entsprechend dem erfindungsgemäßen Verfahren erreicht. Geglätteter Stahl findet als Material für Verpackungszwecke weite Verbreitung.

[0009] Das erfindungsgemäße Verfahren besteht dabei darin, dass der Umfang einer Seitenwandung über mindestens einen Teil der Höhe während der Verformung verringert wird, wobei dieser Vorgang als „Einschnürung“ bekannt ist. Während des Einschnürens besteht die große Gefahr einer unerwünschten Faltenbildung. Die unerwünschte Faltenbildung bzw. ein unerwünschtes Knittern wird durch eine Druckbe-

lastung in tangentialer Richtung verursacht (also in einer Querrichtung, die tangential zur Seitenwandung verläuft). Die tangentiale Belastung muss deshalb so gering wie möglich gehalten werden. Im praktischen Betrieb wird dies beispielsweise dadurch erreicht, dass die Verringerung im Umfang auf ein geringes Maß beschränkt wird. Entsprechend dem Kriterium nach Von Mises muss beispielsweise die Spannung in axialer Richtung erhöht werden, um bei Verringerung der Belastung in tangentialer Richtung auf einen Wert über der Fließspannung zurückzukommen. Wendet man das erfindungsgemäße Verfahren an, so ist es möglich, die Belastung in axialer Richtung zu erhöhen, da entsprechend diesem Verfahren das Material gezwungen wird, der Umrisslinie des Formwerkzeugs zu folgen. Auf diese Weise wird das Kriterium nach Von Mises zumindest im Berührungsbereich erfüllt, ohne dabei die Belastung in axialer Richtung auf der nicht bearbeiteten Seite zu erhöhen. Durch eine Abfolge von aufeinander folgenden Schritten zu vergleichsweise geringer Verringerung des Umfangs wird so eine vergleichsweise große Umfangsverminderung erreicht.

[0010] Die Erfindung sieht außerdem eine Reihe von Vorrichtungen vor, die sich zur Durchführung des Verfahrens eignen. Eine Vorrichtung zum Einschnüren des Korpus eines metallischen Gegenstandes, der eine Seitenwandung in Form einer ununterbrochenen Umfangsfläche aufweist, welche ein Formwerkzeug aufweist, das zur Verformung von mindestens einem Teil der Seitenwandung während einer relativen Bewegung des Gegenstands an dem Formwerkzeug vorbei mit der Seitenwandung in der Weise zusammenwirkt, dass die Seitenwandung mit dem Formwerkzeug nur auf der Außenseite in Berührung kommt, wobei auf dem Werkzeug eine Eintrittsseite und eine Austrittsseite definiert sind, und welche ein Schiebeelement aufweist, welches bezüglich des Formwerkzeugs in der Richtung von der Eintrittsseite zur Austrittsseite hin so bewegbar ist, dass es die relative Bewegung des Gegenstands an dem Formwerkzeug vorbei bewirkt, wodurch im Betrieb das Schiebeelement außer Berührung mit der Seitenwandung dort gehalten ist, wo die Seitenwandung mit dem Formwerkzeug in Berührung kommt, wobei sich die Vorrichtung dadurch auszeichnet, dass das Schiebeelement auf der Austrittsseite des Formwerkzeugs an dem Gegenstand ankoppelbar ist und sich zumindest zur Eintrittsseite des Formwerkzeugs erstreckt. Dies führt zu dem vorteilhaften Ergebnis, dass sehr einfache Mittel wie zum Beispiel ein Schiebewerkzeug dazu verwendet werden können, den Gegenstand an dem Formwerkzeug vorbei zu ziehen, wobei jenseits des Berührungsbereichs in der Seitenwandung eine Zugspannung erzeugt wird.

[0011] Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weist das Formwerkzeug auf der Eintrittsseite ein im Wesentlichen geschlossenes Gehäuse auf, welches während der Verformung mit dem Gegenstand zur Bildung eines Druckgefäßes mit dem Ziel zusam-

menwirkt, die relative Bewegung des Gegenstands an dem Formwerkzeug vorbei herbeizuführen. Dies stellt sicher, dass auf der unbearbeiteten Seite auf den Gegenstand eine Schubkraft ausgeübt wird, während auf der Bearbeitungsseite eine Zugkraft ausgeübt wird. Ein Vorteil dieser Vorrichtung besteht darin, dass in einem Körper mit jeder gewünschten Form der Einschnürung (im Querschnitt) und mit jedem gewünschten Profil der Einschnürung (im Längsschnitt) eine Druckspannung in axialer Richtung erzeugt werden kann, ohne dass hierzu technische Einstellungen vorgenommen werden müssen.

[0012] Die vorstehend beschriebene Vorrichtung weist den beträchtlichen Nachteil auf, dass es schwierig oder unmöglich ist, diese in eine schon vorhandene Vorrichtung zum Einschnüren eines Korpus einzupassen, wie sie beispielsweise in der EP-A-0 864 385 beschrieben ist. Eine Vorrichtung, die sich leicht in die bekannte Vorrichtung einpassen lässt und die ein Formwerkzeug zur Bildung einer Einschnürung auf dem Korpus eines metallischen Gegenstands aufweist, welcher eine Seitenwandung in Form einer im Wesentlichen ununterbrochenen Umfangsfläche besitzt, welches Werkzeug zur Verformung mindestens eines Teils der Seitenwandung während einer relativen Bewegung des Gegenstands an dem Formwerkzeug vorbei mit der Seitenwandung in der Weise zusammenwirkt, dass der Gegenstand mit einem Formwerkzeug nur auf der Außenseite in Berührung kommt, wobei auf dem Werkzeug eine Eintrittsseite und eine Austrittsseite definiert sind, und bei welcher auf der Austrittsseite des Formwerkzeugs eine Zentriereinrichtung zum Einführen in ein offenes Ende des metallischen Gegenstands zum Ziehen des metallischen Gegenstands vorgesehen ist, welche sich dadurch auszeichnet, dass eine Umschließungseinrichtung vorgesehen ist, welche mit der Zentriereinrichtung zusammenwirkt und an welcher der Gegenstand in dem offenen Ende auf der Austrittsseite der Formwerkzeugankopplung oder in dessen Nähe durch Anklebmen angekoppelt werden kann, wenn an dem Formwerkzeug vorbei durch die Zentriereinrichtung eine Klemmung erfolgt. Dies stellt sicher, dass in axialer Richtung am offenen Ende eine Zugkraft ausgeübt werden kann. Ein weiterer bedeutender Vorteil dieser Vorrichtung besteht darin, dass sie sich auch in einfacher Weise bei Arbeitsgängen einsetzen lässt, bei denen der Umfang der Seitenwandung über mindestens einen Teil der Höhe zumindest vergrößert wird.

[0013] Nachstehend wird nun die Erfindung ausführlicher unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben, in welcher:

[0014] **Fig. 1** schematisch die Kräfte und Kraftmomente abbildet, und zwar für (A) ein bekanntes Verfahren und (B, C) Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Verfahrens;

[0015] **Fig. 2** schematisch ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens darstellt,

und

[0016] **Fig. 3** (Teile A, B, C) schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel für das erfindungsgemäße Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zeigt.

[0017] **Fig. 1** zeigt schematisch eine Seitenansicht der Kräfte (mit Hilfe gerader Pfeile angegeben) und Kraftmomente (mittels gebogener Pfeile angegeben), die während der Verformung einer Seitenwandung eines Gegenstands auftreten. Dabei sind Querschnitte durch ein Formwerkzeug (1) und Querschnitte durch einen Teil einer Seitenwandung (2) mit einem Halsteil mit Rand in der Nähe eines offenen Endes dargestellt. Teil A in **Fig. 1** bezieht sich auf das bekannte Verfahren. Bei dem bekannten Verfahren wird auf die Seitenwandung (2) des Gegenstands in der Bewegungsrichtung des Gegenstands, bezogen auf das Formwerkzeug (1), eine Druckkraft d ausgeübt. Diese Druckkraft d muss mindestens alle entgegengesetzt gerichteten Kräfte (einschließlich der Bearbeitungskraft und der Reibungskraft) aufheben, so dass die Seitenwandung (2) des Gegenstands sich an dem Formwerkzeug (1) vorbei bewegt: Die Kraft d verursacht auch ein Moment (K_1), das dazu beiträgt, dass die Seitenwandung (2) der Umrisslinie des Formwerkzeugs auf der Eintrittsseite folgt. Die Größe von K_1 nimmt in dem Maß zu, in dem die eingesetzte Belastung in axialer Richtung ansteigt. Die Elastizität des Korpus selbst führt jedoch zu einem Moment (K_2), das von dem Formwerkzeug weg gerichtet ist und dabei auf der Austrittsseite erzeugt wird, so dass die Seitenwandung der Umrisslinie auf der Austrittsseite des Formwerkzeugs nicht mit Erfolg folgt. Die grundlegende Idealform des Verfahrens, auf dem die Erfindung aufbaut, besteht darin, dass die Richtung K_2 umgekehrt werden kann, wenn auf dem Abschnitt der Seitenwandung eine Zugspannung erzeugt wird, der, in Bewegungsrichtung des Gegenstands gesehen, jenseits des Berührungsbereichs liegt, was eine Folge davon ist, dass der Gegenstand mit der Kraft t an dem Formwerkzeug vorbei gezogen wird. Dies ist in Teil B in **Fig. 1** angegeben. Wenn nur eine Zugkraft ausgeübt wird, dann ist das Moment K_1 von dem Formwerkzeug weg auf der Eintrittsseite gerichtet ist, was auf die Elastizität der Seitenwandung selbst zurückzuführen ist, was zu einer Reduzierung bei der Übertragung der Form auf der Eintrittsseite führt. Bei Versuchen wurde festgestellt, dass die Übertragung der Form am wirksamsten erfolgt, wenn mit einer Kombination aus der Zugkraft t und der Druckkraft d gearbeitet wird, wie dies in Teil C in **Fig. 1** dargestellt ist. Die zwei Momente K_1 und K_2 können dann in der Weise gerichtet werden, dass die Seitenwandung gezwungen wird, der Umrisslinie des Formwerkzeugs zu folgen. Die Größe der Momente kann anhand der Werte der externen Kräfte t und d und der Aufbringung eines Drucks in Querrichtung eingestellt werden, welcher von der Seitenwandung zum Gesenk bzw. zur Matrize hin gerichtet ist. In der Praxis ist es bei dem zuletzt genannten Druck üblich, im Inneren

des Gegenstands einen Überdruck einzusetzen. Erfindungsgemäß kann der Wert von t so gewählt werden, dass er größer als der Wert von d oder gleich diesem oder kleiner als dieser ist. Die jeweils eingestellten Werte hängen unter anderem von der Form des Gegenstands ab sowie von den Eigenschaften von dessen Werkstoff und von der gewünschten Änderung der Form.

[0018] **Fig. 2** und **3** beziehen sich auf Ausführungsbeispiele der Erfindung, bei denen der Durchmesser einer im Wesentlichen zylinderförmigen ununterbrochenen Seitenwandung, die ein Bodenteil aufweist, verkleinert wird. Dieser Arbeitsvorgang wird als "Einschnürung des Korpus" bezeichnet. Diesem Vorgang der Einschnürung geht ein Arbeitsgang zum Einschnüren des Randes voraus, bei welchem das offene Ende der Seitenwandung auf der von der Seite des Bodenteils entfernt liegenden Seite verengt wird, wie dies zum Beispiel in der europäischen EP-A-0 750 953 beschrieben wird. Vor der Einschnürung des Randes erhält man beispielsweise eine Dose durch Tiefziehen mit anschließendem Abstreckziehen der Wandung, wie dies unter der Kurzbezeichnung DWI bekannt ist. Dosen mit Einschnürung, die man auf diese Weise erhält, werden zum Beispiel als Dosen zum Verpacken von Lebensmitteln oder Produkten zur Körperpflege verwendet.

[0019] In **Fig. 2** bildet das Formwerkzeug (**1**), das in dieser Figur als ringförmige Matrize mit Profil dargestellt ist, einen Teil eines Gehäuses (**11**), das im Wesentlichen auf der Eintrittsseite geschlossen ist und das im Zusammenhang mit der vorliegenden Anmeldung mit dem Begriff "Einschnürungsgehäuse" bezeichnet wird. Ein bewegliches Schiebeelement (**14**) – in diesem Fall eine Schiebestange – wird auf der unbearbeiteten Seite durch den geöffneten Hals des Körpers eingeführt. Infolge des Zusammenwirkens zwischen dem Schiebeelement (**14**) und dem Bodenteil des Gegenstands wird auf dem Abschnitt der Seitenwandung, die, in Bewegungsrichtung des Gegenstands gesehen, jenseits des Berührungsbereichs liegt, eine Zugkraft t ausgeübt. In der Praxis ist es gelegentlich wünschenswert, dass eine Abstützung (**12**) für das Bodenteil verwendet wird, um das Bodenteil abzustützen, da bei tiefgezogenen und in einem Abstreckziehvorgang geglätteten Dosen der Werkstoff des Bodenteils eine im Vergleich zur (durch Abstreckziehen geglätteten) Seitenwandung relativ niedrige Fließspannung aufweist. Dabei sollte beachtet werden, dass die dargestellte Schiebestange nicht mit einem Abschnitt der Seitenwandung in Berührung kommt, die sich in dem Berührungsbereich befindet, im Gegensatz zu einer Vorrichtung, die beispielsweise aus der EP-A-0 852 974 bekannt ist. Deshalb liegt nur zwischen der Seitenwandung und einem Formwerkzeug auf der Außenseite der Seitenwandung eine Berührung vor. Ein grosser Vorteil der hier beschriebenen Vorrichtung gegenüber der bekannten Vorrichtung besteht darin, dass sich der Gegenstand mit Hilfe des Schiebeelements leicht entfernen lässt,

nachdem es vollständig an dem Formwerkzeug vorbei bewegt wurde. Der Vorgang der Entfernung wird dadurch noch weiter vereinfacht, dass der Gegenstand nach einem vollständigen Arbeitsgang zum Einschnüren des Korpus, bei dem der gesamte Gegenstand durch die Matrize bewegt wird, sich vollständig auf der Austrittsseite, bezogen auf die Matrize, befindet, wobei ein offener Hals zur Matrize hin gerichtet ist.

[0020] Des Weiteren weist das Einschnürungsgehäuse (**11**) bei der in **Fig. 2** dargestellten Vorrichtung eine Öffnung (**9**) auf, die sich für den Anschluss an eine Druckquelle eignet. Das Einschnürungsgehäuse (**11**) wirkt mit dem eingeschnürten Rand der Seitenwandung so zusammen, dass ein Druckgefäß entsteht. Auf diese Weise erzeugt ein Überdruck (verglichen mit dem außerhalb des Gegenstands herrschenden Druck jenseits des Berührungsbereichs) eine Druckkraft d in axialer Richtung auf den Abschnitt der Seitenwandung aus, der sich, in Bewegungsrichtung des Gegenstands gesehen, vor dem Bereich der Berührung mit der Matrize befindet. Vorzugsweise ist der Umfang des Einschnürungsgehäuses (**11**), im Querschnitt auf der Innenseite des Einschnürungsgehäuses gemessen, der gleiche wie der Außenumfang des Gegenstandes (**2**), der zu verformen ist. Dies stellt sicher, dass der Druck nur in axialer Richtung auf den Gegenstand übertragen wird. Der Überdruck wird durch eine Öffnung (**10**) in der unmittelbaren Nähe des Berührungsbereichs zwischen dem Formwerkzeug (**1**) und der Seitenwandung (**2**) entlüftet. Damit wird es möglich, in dem Gegenstand einen inneren Überdruck, der von der Höhe des Drucks an der Öffnung (**9**) unabhängig ist, bezogen auf den außen herrschenden Umgebungsdruck in der unmittelbaren Nähe des Berührungsbereichs, mit Hilfe eines Kanals (**6**) in der Schiebestange aufrechtzuerhalten.

[0021] Dabei sollte beachtet werden, dass Druckunterschiede auch dazu genutzt werden können, auf der unbearbeiteten Seite der Seitenwandung eine Zugspannung zu erzeugen. In diesem Zusammenhang müsste bei einem Ausführungsbeispiel das Schiebeelement (**14**) nicht direkt auf ein Bodenteil des Gegenstands einwirken. Eine Entlüftungsöffnung ähnlich der Öffnung (**10**) müsste dann auf der Austrittsseite des Formwerkzeugs angeordnet werden.

[0022] Vorzugsweise ist ein im Querschnitt durch das Schiebeelement gesehener Umfang komplementär zu dem Umfang der Halsform, so dass das Schiebeelement und der Gegenstand in angemessener Weise dicht zusammenpassen, beispielsweise in nahezu gasdichter Weise.

[0023] **Fig. 3** stellt verschiedene Ansichten von Querschnitten durch eine alternative Vorrichtung dar, die sich zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eignet. Teil A stellt eine Dose dar, die zuvor mit einer Einschnürung am Rand versehen wurde und ein Bodenteil und eine Seitenwandung (**2**) aufweist. Die Randeinschnürung befindet sich in Kontakt

mit einer Zentriereinrichtung (4). Der Außendurchmesser der Zentriereinrichtung an der Stelle, an der sie mit dem Gegenstand in Berührung kommt, entspricht dem Innendurchmesser der Einschnürung. Die Zentriereinrichtung ist mit einem Gaskanal (6) versehen. Eine Verschlusschülse (7), die sich parallel zur Längsachse verschieben lässt, befindet sich konzentrisch um die Zentriereinrichtung. Zwischen der Verschlusschülse (7) und der Zentriereinrichtung (4) sind segmentierte Umschließungsmittel (3) vorgesehen, welche die Einschnürung auf dem Korpus (2) durch eine relative Bewegung der Verschlusschülse um die Zentriereinrichtung in axialer Richtung umschließen. Die Umschließungsmittel werden mit Hilfe von Federn (8) gelöst, wenn die Verschlusschülse (7) zurückgezogen wird. Im sicheren Klemmzustand eignet sich die Zentriereinrichtung zur Übertragung der Kraft t auf die Seitenwandung. Teil B in Fig. 3 stellt die Randeinschnürung am Korpus (2) in dem Zustand dar, in dem dieser sicher zwischen der Zentriereinrichtung (4) und einem Segment (3) der Umschließungseinrichtung festgeklemmt ist. Ein Querschnitt durch die Lösefedern (8) ist in Teil C in Fig. 3 dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind vier Lösefedern in Vertiefungen in der Zentriereinrichtung (4) angeordnet und sind die Umschließungsmittel (3) in vier Segmente unterteilt. Zur Erzeugung einer Druckbelastung in axialer Richtung auf der Seitenwandung auf der unbearbeiteten Seite wird eine Abstützbasis (5) verwendet.

[0024] Die Zeichnungen stellen in der hier abgebildeten Form keinerlei Einschränkung dar. Die Ausführungsbeispiele können an eine gewünschte Situation angepasst werden. In einigen Fällen ist es auch möglich, Arbeitsgänge zur Verformung entsprechend dem Verfahren auszuführen, bei dem der Umfang der Seitenwandung zunimmt. Die hier dargestellten Vorrichtungen können auch in diesem Fall verwendet werden, wenn die wesentlichen Bestandteile durch komplementäre Äquivalente ersetzt werden. Beispielsweise würde dann der Kanal (6) in Fig. 3 nicht als Kanal für ein unter Druck stehendes Medium verwendet, sondern vielmehr als Kanal für ein (hier nicht dargestelltes) innen liegendes Formwerkzeug. Der Durchmesser des Formwerkzeugs wäre in den Fällen, in denen es sich für den Kontakt mit der Seitenwandung eignet, im Wesentlichen gleich dem Durchmesser der Zentriereinrichtung (4). Im Zusammenhang mit der vorliegenden Anmeldung ist hier unter Verformung einer Seitenwandung sowohl eine kongruente als auch eine nicht-kongruente Verformung zu verstehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einschnüren des Korpus eines metallischen Gegenstands, welcher eine Seitenwandung (2) in Form einer ununterbrochenen Umfangsfläche aufweist, wobei der Gegenstand in einer relativen Bewegung in Längsrichtung der Umfangsfläche

an einem Formwerkzeug (1) in der Weise vorbeigeführt wird, dass das Formwerkzeug auf die Seitenwandung einwirkt und im Laufe des Verfahrens die Seitenwandung verformt, wobei die Seitenwandung mit einem Formwerkzeug nur auf der Außenseite in Berührung kommt, dadurch gekennzeichnet, dass der Gegenstand zumindest an dem Formwerkzeug vorbei gezogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gegenstand an dem Formwerkzeug vorbei geschoben wird, wodurch eine Druckkraft in axialer Richtung auf den Bereich der Seitenwandung ausgeübt wird, die, in der Bewegungsrichtung des Gegenstands gesehen, vor dem Bereich liegt, in dem die Berührung mit der Matrize erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kontaktbereich, in dem die Seitenwandung mit dem Formwerkzeug in Berührung kommt, auf dem Gegenstand definiert wird, wobei das Formwerkzeug auf die Seitenwandung des Gegenstands einen Druck ausübt, wodurch zumindest in der unmittelbaren Umgebung des Kontaktbereichs ein zusätzlicher Druck auf die Seitenwandung unter einem rechten Winkel zur Umfangsfläche ausgeübt wird und von der Seitenwandung zum Formwerkzeug hin gerichtet ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Werkstoff mit einer Fließspannung von 300 MPa oder mehr für das Material gewählt wird, aus dem die Seitenwandung gefertigt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Werkstoff mit einer Fließspannung von 700 MPa oder mehr für das Material gewählt wird, aus dem die Seitenwandung gefertigt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gegenstand mit einer Wandungsstärke von weniger als 0,14 mm ausgewählt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gegenstand mit einer Wandungsstärke von weniger als 0,10 mm ausgewählt wird.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass während der Verformung ein Umfang der Seitenwandung kleiner wird.

9. Vorrichtung zum Einschnüren des Korpus eines metallischen Gegenstands, welcher eine Seitenwandung (2) in Form einer ununterbrochenen Umfangsfläche aufweist, welche ein Formwerkzeug (1)

aufweist, das zur Verformung von mindestens einem Teil der Seitenwandung während einer relativen Bewegung des Gegenstands an dem Formwerkzeug vorbei mit der Seitenwandung in der Weise zusammenwirkt, dass die Seitenwandung mit dem Formwerkzeug nur auf der Außenseite in Berührung kommt, wobei auf dem Werkzeug eine Eintrittsseite und eine Austrittsseite definiert sind, und welche ein Schiebeelement (14) aufweist, welches bezüglich des Formwerkzeugs in der Richtung von der Eintrittsseite zur Austrittsseite hin so bewegbar ist, dass es die relative Bewegung des Gegenstands an dem Formwerkzeug vorbei bewirkt, wodurch im Betrieb das Schiebeelement außer Berührung mit der Seitenwandung dort gehalten ist, wo die Seitenwandung mit dem Formwerkzeug in Berührung kommt, dadurch gekennzeichnet, dass das Schiebeelement (14) auf der Austrittsseite des Formwerkzeugs an dem Gegenstand ankoppelbar ist und sich zumindest zur Eintrittsseite des Formwerkzeugs erstreckt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Formwerkzeug auf der Eintrittsseite ein im Wesentlichen geschlossenes Gehäuse (11) aufweist, welches während der Verformung mit dem Gegenstand zur Bildung eines Druckgefäßes mit dem Ziel zusammenwirkt, auf den Abschnitt der Seitenwandung, der, in Bewegungsrichtung des Gegenstands gesehen, vor dem Bereich liegt, in dem die Berührung mit der Matrize erfolgt, eine Druckkraft in axialer Richtung auszuüben.

11. Vorrichtung zum Einschnüren des Korpus eines metallischen Gegenstands, welcher eine Seitenwandung (2) in Form einer ununterbrochenen Umfangsfläche aufweist, welche ein Formwerkzeug (1) aufweist, das zur Verformung von mindestens einem Teil der Seitenwandung während einer relativen Bewegung des Gegenstands an dem Formwerkzeug vorbei mit der Seitenwandung in der Weise zusammenwirkt, dass die Seitenwandung mit dem Formwerkzeug nur auf der Außenseite in Berührung kommt, wobei auf dem Werkzeug eine Eintrittsseite und eine Austrittsseite definiert sind, und welche eine Zentriereinrichtung (4) aufweist, die sich zum Einführen in ein offenes Ende des metallischen Gegenstands auf der Austrittsseite des Formwerkzeugs befindet, dadurch gekennzeichnet, dass eine Umschließungseinrichtung (3) vorgesehen ist, welche mit der Zentriereinrichtung (4) zusammenwirkt und an welcher der Gegenstand in dem offenen Ende, oder in der Nähe desselben, auf der Austrittsseite der Anschlussfläche des Formwerkzeugs unter Festspannen ankoppelbar ist, damit der metallische Gegenstand, wenn er festgespannt ist, von der Zentriereinrichtung an dem Formwerkzeug vorbei gezogen wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

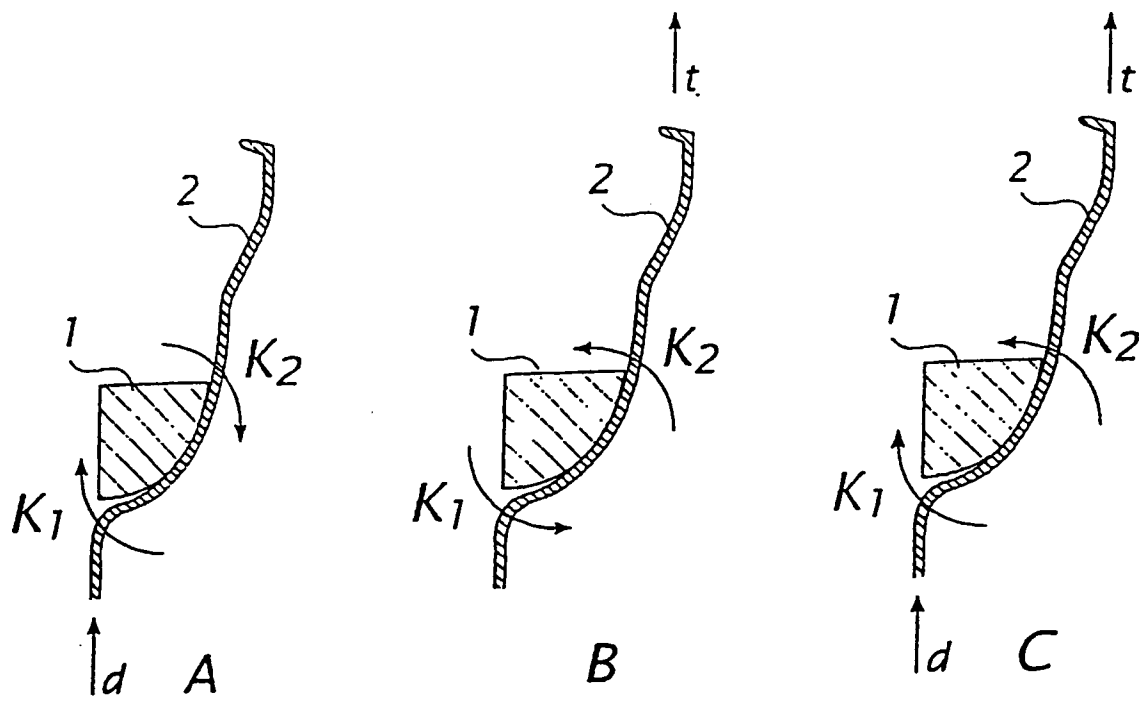


Fig. 1

