



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 100 18 996 B4 2006.03.23**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **100 18 996.2**
 (22) Anmeldetag: **17.04.2000**
 (43) Offenlegungstag: **25.10.2001**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **23.03.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B21D 22/26 (2006.01)**
B21D 53/26 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Fischer & Kaufmann GmbH & Co. KG, 57413
 Finnentrop, DE**

(74) Vertreter:
Weber & Heim Patentanwälte, 81479 München

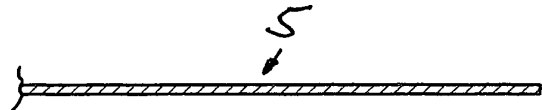
(72) Erfinder:
**Schröder, Meinolf, 57413 Finnentrop, DE; Janky,
 Oliver, 57368 Lennestadt, DE; Bishopink, Jürgen,
 57413 Finnentrop, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 197 23 073 A1
DE 27 43 642 A1
DE 20 14 039 A
FR 12 71 182

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung einer Rolle durch Tiefziehen**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Herstellung einer Rolle durch Tiefziehen, bei dem eine Blechrunde (5) in einer Presse in mehreren Zügen zu einer Rolle (10) mit einer zylindrischen Umfangswand (12), einem hieran angeordneten Radialsteg (14) und einer koaxial zur Umfangswand (12) am Radialsteg (14) angeordneten Nabe (16) geformt wird,

- wobei die Blechrunde (5) in einer ersten Zugrichtung zu einem topfförmigen Vorzug (30) mit einem zylindrischen Wandbereich (32), der die zylindrische Umfangswand (12) bildet, und einem Bodenbereich (34) tiefgezogen wird, dadurch gekennzeichnet ,
- dass der Bodenbereich (34) in entgegengesetzte Zugrichtung nach innen zwischen den zylindrischen Wandbereich (32) gestülpt wird, und
- dass am Bodenbereich (34) unter Ausbildung des Radialstegs (14) die Nabe (16) etwa axial mittig zum Radialsteg (14) angeordnet wird, welcher selbst etwa axial mittig zur Umfangswand (12) angeordnet wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Rolle durch Tiefziehen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Rollen- oder Radkörper mit einer zylindrischen Umfangswand und einem Radialsteg stellen Maschinen- und Getriebeelemente dar, welche in den vielfältigsten Bereichen Anwendung finden. Für diese bedeutenden Maschinen- und Getriebeelemente bestehen zahlreiche Fertigungsverfahren. So können diese Teile durch Gießen, Schmieden, durch spanabhebende Bearbeitung oder als Schweißteile hergestellt werden. In der Regel sind diese vorgenannten Verfahren fertigungstechnisch aufwändig und mit einem entsprechenden Zeit- und Kostenaufwand verbunden.

[0003] Es ist weiter bekannt, beispielsweise aus der DE 197 23 073 A1, eine Rolle durch spanloses Umformen einer Blechrunde zu fertigen. Das spanlose Umformen einer Blechrunde ermöglicht ein schnelles und zugleich wirtschaftliches Fertigen. Bei dem gattungsgemäßen Verfahren zur Herstellung wird eine Blechrunde in einfacher Weise zu einem Ring mit Boden geformt, wobei die zylindrische Ringwand die Umfangswand bildet, während der Boden die Nabenscheibe darstellt. Eine derartige Ausbildung einer Rolle hat jedoch hinsichtlich der Kraftaufnahme Nachteile und ist aufgrund der vorgegebenen Werkstückgeometrie auch nur für begrenzte Anwendungsfälle einsetzbar.

[0004] Aus der DE 2 014 039 A ist ein Umformverfahren zur Herstellung von Verschlusschrauben, insbesondere von Ölablassschrauben, aus einer Ronde bekannt, bei dem auf eine Zugumformung mehrere Stülpzüge folgen.

[0005] Die FR 1 271 182 offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines Rohres mit verstärkten Rohrenden. Bei diesem bekannten Verfahren wird zunächst ein Rand am Ende des Rohres ins Rohrinne gebogen und dieser anschließend entlang der Rohrinne ins Rohrinne gezogen.

[0006] Aus der DE 27 43 642 A1 ist eine mehrstufige Werkzeugeinrichtung zum spanlosen Umformen metallischer Hohlkörper durch Tiefziehen und/oder Abstreckziehen bekannt.

Aufgabenstellung

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung einer Rolle anzugeben, welches bei einer einfachen Fertigung durch Tiefziehen eine besonders hohe Stabilität und Formenviel-

falt der gewünschten Rolle zulässt.

[0008] Die Aufgabe wird nach der Erfindung durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Ausgehend von einem gattungsgemäßen Verfahren ist die Erfindung unter anderem dadurch gekennzeichnet, dass die Blechrunde in einer ersten Zugrichtung zu einem topfförmigen Vorzug mit einem zylindrischen Wandbereich und einem Bodenbereich tiefgezogen wird, dass der Bodenbereich in entgegengesetzter Zugrichtung nach innen zwischen den zylindrischen Wandbereich gestülpt wird und dass der zylindrische Wandbereich zu der Umfangswand und der Bodenbereich zu dem Radialsteg ausgebildet werden, welcher axial innerhalb des zylindrischen Wandbereiches liegt.

[0010] Ein Aspekt der Erfindung liegt darin, bei der topfförmigen Zwischenform den Bodenbereich in zumindest einem weiteren Tiefziehschritt axial nach innen zu stülpen, so dass dieser Bodenbereich etwa axial mittig innerhalb der zylindrischen Umfangswand der zu formenden Rolle angeordnet wird. Bei Ausformung des Bodenbereiches zu dem Radialsteg gewährt diese etwa mittige Anordnung eine weitgehende symmetrische Kraftaufnahme, wenn die Rolle als ein Getriebeteil eingesetzt wird. Die Rolle kann beispielsweise ohne eine profilierende Bearbeitung der Umfangswand als eine Spannrolle eingesetzt werden. Selbstverständlich können an der so tiefgezogenen Rolle in bekannter Weise weitere Profilierungen, beispielsweise in die Umfangswand eingearbeitet oder eingeformt werden.

[0011] Eine besonders große Gestaltungsfreiheit bei der Ausformung des Bodenbereiches zu dem Radialsteg wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass der Bodenbereich mit einer konvexen Form versehen wird. Diese konvexe, vorzugsweise etwa halbkugelartige, Form kann unmittelbar beim Tiefziehen der Blechrunde mit einem entsprechend ausgeformten Tiefziehstempel oder in einem separaten Tiefziehschritt durchgeführt werden.

[0012] Die Gestaltungsfreiheit ist erfindungsgemäß weiter dadurch erhöht, dass nach dem nach-innen-Stülpen in den Bodenbereich eine Öffnung eingestanzt wird.

[0013] Dieses Verfahren ist in vorteilhafter Weise noch dadurch weitergebildet, dass der Rand der Öffnung zum Bilden einer zylindrischen Nabe aufgeweitet wird, welche koaxial zur Umfangswand ist. Die Nabe kann dabei so ausgebildet sein, dass diese zur Aufnahme eines Wälzlagers dient, wobei der Nabendurchmesser mit dem Außendurchmesser des Norm-Wälzlagers eine Presspassung bilden kann.

[0014] Eine besonders effiziente Ausgestaltung einer Wälzlageraufnahme oder einer Nabe wird nach der Erfindung dadurch erzielt, dass zwischen dem zylindrischen Wandbereich und dem Bodenbereich eine nach innen gerichtete Stufe mit einem definierten Radialabschnitt und einem Axialabschnitt ausgebildet wird, wobei eine innere Haube ausgeformt ist, dass die innere Haube axial nach innen in Richtung des zylindrischen Wandbereichs unter Verkürzung des Axialabschnitts der Stufe gestülpt wird und dass dabei eine Nabe ausgebildet wird.

[0015] Nach der Erfindung ergibt sich eine besonders stabile Anordnung dadurch, dass die Nabe etwa mittig zum Radialabschnitt der Stufe angeordnet wird.

[0016] Weiter ist es erfindungsgemäß, dass ein Andrück- oder Kalibrierzug zum Endformen der Umfangswand, des Radialstegs und/oder der Nabe durchgeführt wird. Dieser ebenfalls auf einer Tiefziehpresse mit entsprechenden Kalibrierwerkzeugen durchführbare Arbeitsschritt führt zu einer besonders genauen Endform.

[0017] Bei dem vorgenannten Verfahren zur Herstellung einer Nabe ist es weiter bevorzugt, dass die Nabe zusammen mit dem Radialabschnitt unter axialer Verkürzung des zylindrischen Wandbereichs nach innen gestülpt wird. Hierdurch wird eine besonders stabile Anordnung der Rolle erreicht, wobei die zylindrische Nabe und die gebildete Umfangswand nicht nur koaxial sondern auch in axialer Richtung etwa mittig zueinander angeordnet sind.

[0018] Ein einfaches und zugleich kostengünstiges Verfahren ist dadurch gewährleistet, dass der verbliebene zylindrische Wandbereich zur Umfangswand der Rolle geformt wird und dass der Radialabschnitt etwa mittig zur Umfangswand angeordnet wird und dabei den Radialsteg bildet.

[0019] Für eine besonders wirtschaftliche Ausführung des Verfahrens ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Formen auf einer Presse mit einem Folge-Verbundwerkzeug durchgeführt wird. Bei einem derartigen Folge-Verbundwerkzeug sind die einzelnen Press- oder Tiefziehwerkzeuge in Reihe nebeneinander auf einer einzigen Presse montiert, wobei nach jedem Pressenhub das Werkstück zu dem nachfolgenden Teilwerkzeug weitergefördert wird. An diesem Teilwerkzeug wird dann jeweils ein Arbeitsschritt während eines Pressenhubes durchgeführt.

Ausführungsbeispiel

[0020] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter erläutert, welche in den Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

[0021] [Fig. 1a](#) bis [Fig. 1f](#) schematische Querschnittsansichten eines nach der Erfindung bearbeiteten Werkstücks nach einzelnen Arbeitsschritten und

[0022] [Fig. 2a](#) bis [Fig. 2m](#) schematische Querschnittsansichten eines weiteren erfindungsgemäß bearbeiteten Werkstücks nach einzelnen Arbeitsschritten.

[0023] Gemäß den [Fig. 1a](#) bis [Fig. 1f](#) ist die erfindungsgemäße Herstellung einer Rolle **10** mit einer zylindrischen Umfangswand **12** einem Radialsteg **14** sowie einer Nabe **16** aus einer nur teilweise in [Fig. 1a](#) dargestellten Blechrunde **5** beschrieben. In einer Tiefziehpresse wird die Blechrunde **5** zu einem topfförmigen Vorzug **30** spanlos umgeformt.

[0024] Der Vorzug **30** ist aus [Fig. 1b](#) zu ersehen und umfasst einen zylindrischen Wandbereich **32** sowie einen kugelkalottenförmigen Bodenbereich **34**. Die konvexe Form des Bodenbereichs **34** ist erfindungsgemäß so gewählt, dass ausreichend Material zum Bilden der Nabe **16** sowie des Radialstegs **14** gemäß den nachfolgenden Schritten zur Verfügung steht.

[0025] Der konvexe Bodenbereich **34** wird anschließend in einem weiteren Tiefziehschritt axial nach innen gestülpt, wobei die in [Fig. 1c](#) gezeigte Einstülpung **31** gebildet wird. Diese Einstülpung **31** wird durch einen nachfolgenden Umformschritt definiert ausgeformt, wobei ein mittiger, ebener Scheibenbereich **33**, ein sich daran anschließender angewinkelter Bereich **35** sowie ein innerer Zylinderbereich **37** ausgeformt werden. Bei diesem Umformschritt von [Fig. 1d](#) wird der Radius eines Falzes **29**, welcher beim vorausgegangenen Einstülpen entstanden ist, flachgedrückt, wobei der innere Zylinderbereich **37** an der Innenwand der zylindrischen Umfangswand **12** zur Anlage kommt. Der ebene Scheibenbereich **33** wird bei diesem Umformschritt mit einem definierten Abstand von einer Mittenenebene **19** ausgebildet, welche sich senkrecht zur Mittenachse **18** durch deren axiale Mitte erstreckt.

[0026] Anschließend wird dann ebenfalls auf einer Presse eine mittige Öffnung **36** ausgestanzt, wie [Fig. 1e](#) zu entnehmen ist. Durch einen weiteren Pressenschritt wird ein Rand **38** der Öffnung **36** zur Bildung der Nabe **16** hochgestellt. Hierzu wird ein geeigneter Pressenstempel verwendet, wobei das Hochstellen oder Hochbiegen so erfolgt, dass sich die ausgebildete Nabe **16** etwa symmetrisch zu beiden Seiten der Mittenenebene **19** erstreckt. Die so ausgebildete Nabe **16** schließt sich unmittelbar an den angewinkelten Bereich **35** an, welcher den Radialsteg **14** bildet, wie aus [Fig. 1f](#) zu ersehen ist.

[0027] In den [Fig. 2a](#) bis [Fig. 2m](#) wird eine weitere

Ausführung der Erfindung zur Herstellung einer Rolle **10'** mit einer zylindrischen Umfangswand **12'**, einem Radialsteg **14'** und einer Nabe **16'** erläutert.

[0028] Zunächst wird beispielsweise von einem aufgespulten Flachband eine in [Fig. 2a](#) gezeigte Blechrunde **5'** ausgestanzt. Diese wird zu einem Vorzug **30'** mit einem zylindrischen Wandbereich **32'** und einem im Wesentlichen ebenen Bodenbereich **34'** geformt, wie [Fig. 2b](#) zu entnehmen ist. Ein bei diesem Schritt verbliebener Tiefziehrand **28** wird in nachfolgenden Arbeitsschritten gemäß den [Fig. 2c](#) und [Fig. 2d](#) abgeschnitten oder ausgestanzt. In dem im Querschnitt etwa U-förmigen Vorzug **30'** wird weiter eine innere Stufe **40** mit einem Axialabschnitt **42** und einem Radialabschnitt **44** vorgeformt, wobei gleichzeitig eine Haube **46** ausgebildet wird, wie aus [Fig. 2e](#) zu ersehen. In einem weiteren Pressenschritt gemäß [Fig. 2f](#) wird die Stufe **40** weiter ausgeformt, wobei der Axialabschnitt **42**, der Radialabschnitt **44** und die Haube **46** ihre definierte vorgesehene Form erhalten.

[0029] Die so geformte Haube **46** wird gemäß [Fig. 2g](#) definiert axial so nach innen gestülpt, so dass ein zylindrischer Nabenbereich **48** etwa axial mittig zu dem Radialabschnitt **44** angeordnet ist. Anschließend wird in einen radial verlaufenden Nabenbereich **50** eine mittige Öffnung **36'** eingestanzt, wie [Fig. 2h](#) zu entnehmen ist. Dabei verbleibt eine radial verlaufende Borde **52**, welche in den zylindrischen Nabenbereich übergeht.

[0030] Anschließend wird der Bereich der Nabe **16'** endgeformt, wobei ein beim Einstülpen entstandener Falz **29'** unter Ausbildung eines definierten Radius flachgedrückt wird. Dieser Radius an dem Falz **29'** ist auch vorteilhaft für ein Einpressen eines Wälzlagers in die Nabe **16'**, wobei die ausgebildete Borde **52** als ein Anschlag zur Definierung der axialen Lage eines eingepressten Wälzlagers dient. Die ausgeformte Nabe **16'** ist in [Fig. 2i](#) gezeigt.

[0031] Zur Ausformung der zylindrischen Umfangswand **12'** der Rolle **10'** wird gemäß dem Verfahrensschritt von [Fig. 2j](#) die geformte Nabe **16'** zusammen mit dem Radialabschnitt **44** unter Verkürzung des zylindrischen Wandbereichs **32'** nach innen gestülpt, wobei ein weiterer Falz **27** gebildet wird.

[0032] Gemäß den Verfahrensschritten von [Fig. 2k](#) und [Fig. 2l](#) wird der zylindrische Wandbereich **32'** unter Verringerung des Durchmessers radial nach innen eingedrückt, wobei der Falz **27** flachgedrückt wird. Im Fertigdrück- und Kalibrierschritt gemäß [Fig. 2l](#) wird die zylindrische Umfangswand **12'** der Rolle **10'** endgeformt und in einem abschließenden Verfahrensschritt gemäß [Fig. 2m](#) wird die mittige Öffnung **36'** unter Verkürzung der Borde **52** zur Endform ausgestanzt.

[0033] Mit dem vorbeschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Rolle **10'** erzeugt, welche eine stabile Nabe **16'** sowie eine koaxial dazu angeordnete zylindrische Umfangswand **12'** aufweist. Der die Nabe **16'** und die zylindrische Umfangswand **12'** verbindende Radialsteg **14'** ist dabei mittig hierzu angeordnet, was für eine hohe Belastungsaufnahme der Rolle **10'** günstig ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Rolle durch Tiefziehen, bei dem eine Blechrunde (**5**) in einer Presse in mehreren Zügen zu einer Rolle (**10**) mit einer zylindrischen Umfangswand (**12**), einem hieran angeordneten Radialsteg (**14**) und einer koaxial zur Umfangswand (**12**) am Radialsteg (**14**) angeordneten Nabe (**16**) geformt wird,

– wobei die Blechrunde (**5**) in einer ersten Zugrichtung zu einem topfförmigen Vorzug (**30**) mit einem zylindrischen Wandbereich (**32**), der die zylindrische Umfangswand (**12**) bildet, und einem Bodenbereich (**34**) tiefgezogen wird,

dadurch gekennzeichnet,

– dass der Bodenbereich (**34**) in entgegengesetzte Zugrichtung nach innen zwischen den zylindrischen Wandbereich (**32**) gestülpt wird, und

– dass am Bodenbereich (**34**) unter Ausbildung des Radialstegs (**14**) die Nabe (**16**) etwa axial mittig zum Radialsteg (**14**) angeordnet wird, welcher selbst etwa axial mittig zur Umfangswand (**12**) angeordnet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bodenbereich (**34**) mit einer konvexen Form versehen wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem nach-innen-Stülpen in den Bodenbereich (**34**) eine Öffnung (**36**) eingestanzt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Rand (**38**) der Öffnung (**36**) zu der Nabe (**16**) aufgeweitet wird, welche zylindrisch und koaxial zur Umfangswand (**12**) ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem zylindrischen Wandbereich (**32**) und dem Bodenbereich (**34**) eine nach innen gerichtete Stufe (**40**) mit einem definierten Radialabschnitt (**44**) und einem Axialabschnitt (**42**) ausgebildet wird, wobei eine innere Haube (**46**) ausgeformt ist, dass die innere Haube (**46**) axial nach innen in Richtung des zylindrischen Wandbereichs (**32**) unter Verkürzung des Axialabschnitts (**42**) der Stufe (**40**) gestülpt wird und dass dabei die Nabe (**16**) ausgebildet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, dass ein Andrück- oder Kalibrierzug zum Endformen zumindest der Umfangswand (**12**), des Radialstegs (**14**) oder der Nabe (**16**) durchgeführt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Nabe (**16**) zusammen mit dem Radialabschnitt (**44**) unter axialer Verkürzung des zylindrischen Wandbereichs (**32**) nach innen gestülpt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Formen auf einer Presse mit einem Folge-Verbundwerkzeug durchgeführt wird.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

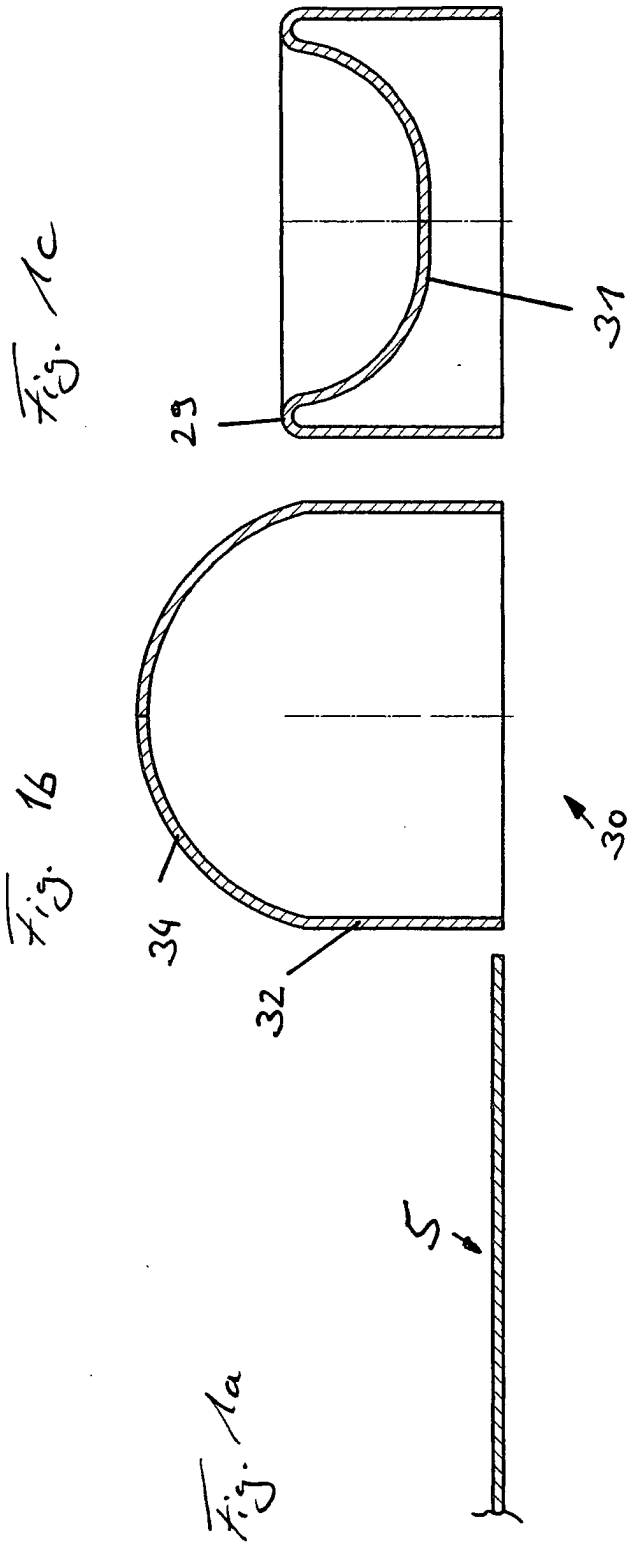


Fig. 1d

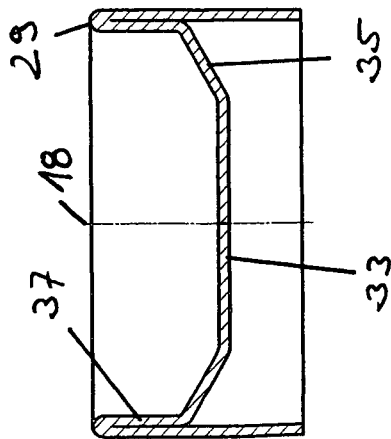


Fig. 1e

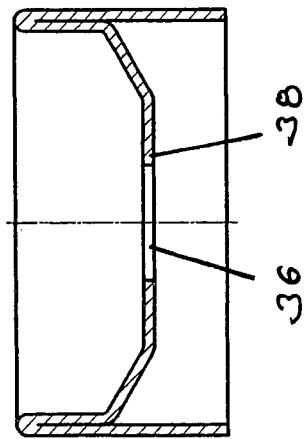


Fig. 1f

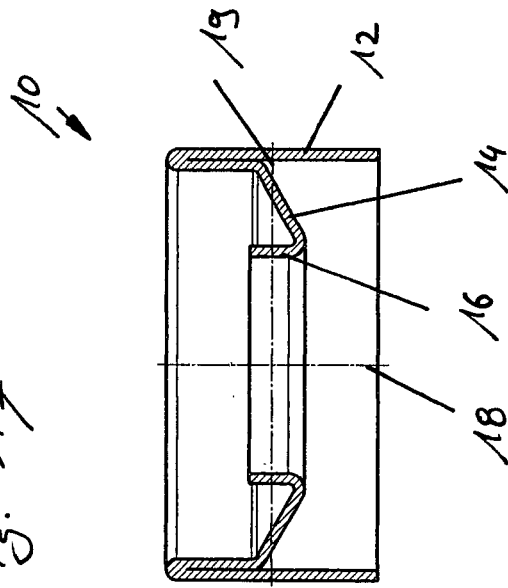


Fig. 2a



Fig. 2b

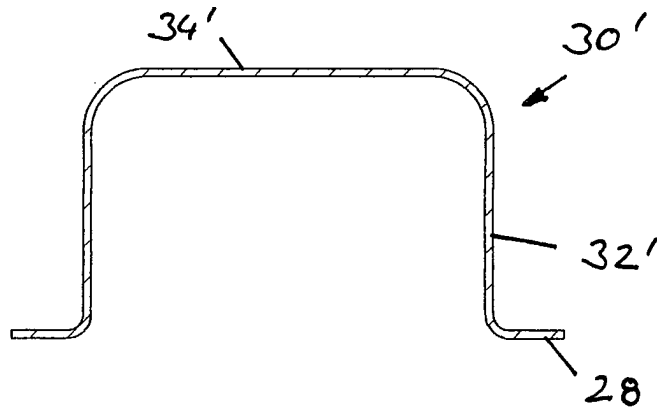


Fig. 2c

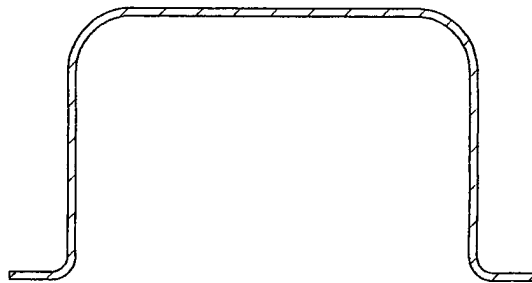


Fig. 2d

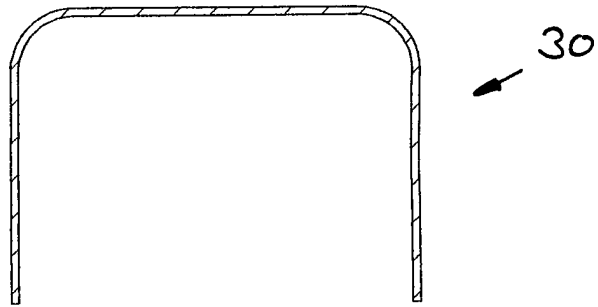


Fig. 2e

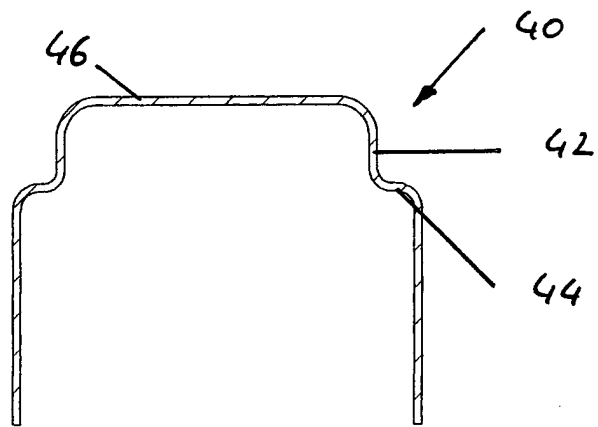


Fig. 2f

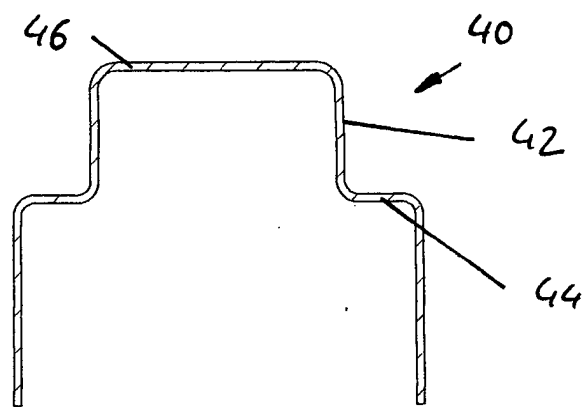


Fig. 2g

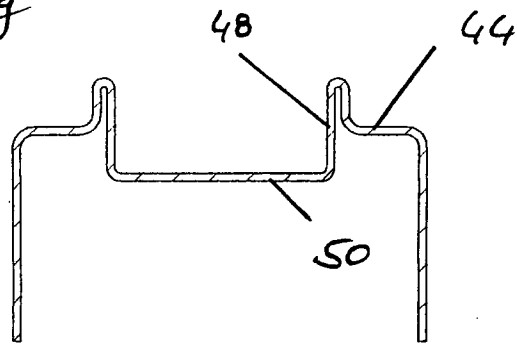


Fig. 2h

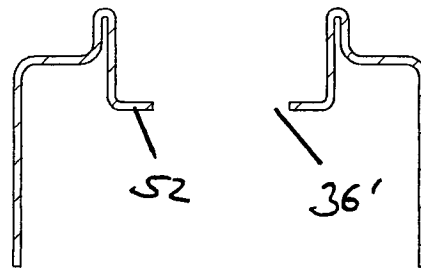


Fig. 2i

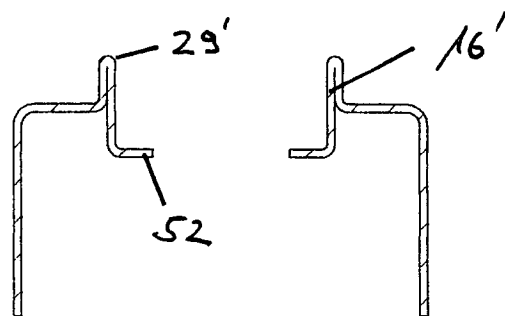


Fig. 2j

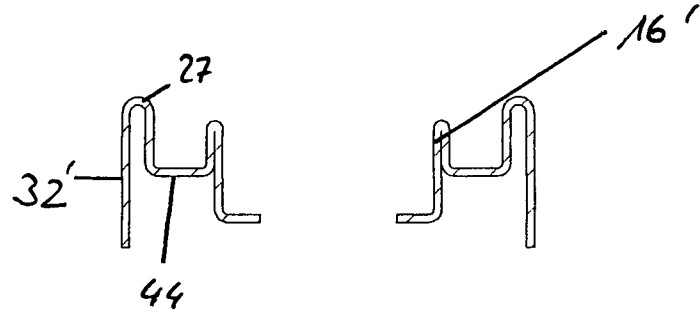


Fig. 2k

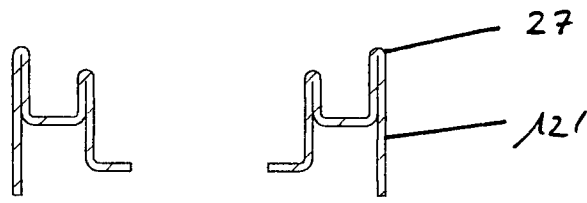


Fig. 2l

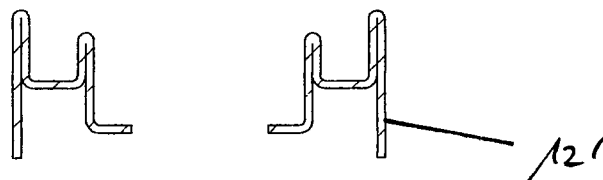


Fig. 2m

