

(19)



(11)

EP 2 460 599 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.05.2013 Patentblatt 2013/22

(51) Int Cl.:
B21D 53/28 (2006.01) B21H 5/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11009265.7**

(22) Anmeldetag: **23.11.2011**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines innen- und aussenverzahnten topfförmigen Blechteils**

Method and device for producing a cup-shaped sheet metal piece with interior and exterior teeth

Procédé et dispositif de fabrication d'un élément de tôle en forme de pot denté à l'intérieur et à l'extérieur

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

(30) Priorität: **04.12.2010 DE 102010053547**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.06.2012 Patentblatt 2012/23

(73) Patentinhaber:
• **WEBO Werkzeugbau Oberschwaben GmbH
88279 Amtzell (DE)**
• **Form Technology GmbH
88239 Wangen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Wittig, Axel
88239 Wangen / Allgäu (DE)**
• **Schlayer, Dietmar
88267 Vogt (DE)**

(74) Vertreter: **Riebling, Peter
Patentanwalt
Postfach 31 60
88113 Lindau (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 5 953 947

EP 2 460 599 B1

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

Beschreibung

[0001] Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines innen- und außenverzahnten topfförmigen Blechteils nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 4, wie z.B. aus der US 5,953,947 bekannt.

[0002] Ein Verfahren und eine hierzu geeignete Vorrichtung ist beispielsweise mit dem Gegenstand der WO 2009/124534 A2 bekannt geworden. Bei diesem bekannten Verfahren wird das unverzahnte topfförmige Blechteil auf einen mit einer der zu erzeugenden Innenverzahnung des Blechteils entsprechenden Außenverzahnung ausgebildeten Rolldorn geschoben und dann das Außenprofil auf das topfförmige Blechteil aufgewalzt, indem das topfförmige Blechteil zusammen mit dem Rolldorn durch eine parallel zur Mittelachse auf dem Blechteil unter Ausübung eines radialen Druckes abrollenden Profilrollensatzes gepresst wird, wodurch der Werkstoff in die Zahn-
nuten des Profildorns eingedrückt. Der Inhalt dieser Druckschrift soll in vollem Umfang von der vorliegenden Erfindung umfasst sein.

[0003] Bei diesem bekannten Verfahren besteht das Rollwerkzeug aus einer Vielzahl von gleichmäßig am Umfang verteilt angeordneten Profilrollen, wobei die zur Herstellung der Verzahnung des Blechteils in unterschiedlichen Ebenen angeordneten Profilrollensätze verwendet werden müssen.

[0004] Mit einem oberen Profilrollensatz wird eine Vorformung der Längsnuten im Blechteil ausgeübt und das so vorgeformte Blechteil wird anschließend entweder in ein anderes Rollumformwerkzeug verbracht und dort endgültig ausgewalzt, oder es sind mehrere Rollensätze vertikal übereinander angeordnet, wobei der eine Rollensatz das Vorformen und der andere Rollensatz das Fertigformen der Zahn-
nuten des verzahnten Blechteils ausführt.

[0005] Nachteil des bekannten Verfahrens ist, dass die Zahnform des Blechteils in unterschiedlichen Arbeitsgängen erzeugt werden muss, was mit einem hohen Arbeitsaufwand verbunden ist.

[0006] Weiterer Nachteil ist, dass unterschiedlich geformte Profilrollen in Form von unterschiedlichen Profilrollensätzen verwendet werden müssen, was den Aufwand für ein derartiges Rollumformwerkzeug stark erhöht.

[0007] Beim Stand der Technik ist es bekannt, die Profilrollen symmetrisch auszubilden, was bedeutet, dass die umformende Mantelfläche (Rollumfang) der Profilrolle absolut symmetrisch ausgebildet ist. Es handelt sich um eine Spiegelsymmetrie zur Längsmittelenachse, wie dies für herkömmliche Profilrollen in den Figuren 5a und 5b der vorliegenden Anmeldung gezeigt ist. Die dort gezeigten Profilrollen 40 und 41 gehören zum Stand der Technik.

[0008] Kennzeichnend für diesen Stand der Technik ist, dass mit der herkömmlichen Profilrolle 40 gemäß Fi-

gur 5a und dem dort ausgebildeten mittigen Rollbund ein erstes Umformen der Längsprofilnut im Blechteil vorgenommen wird, während mit der sich in Arbeitsrichtung dahinter anschließenden oder in einem anderen Werkzeug angeordneten, zweiten herkömmlichen Profilrolle 41 und deren glatten Schulterbund 19 das endgültige Ausformen der Längsprofilnut im Blechteil vorgenommen wird.

[0009] Mit der Druckschrift US 5,953,947 wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines innen- und außenverzahnten topfförmigen Blechteils offenbart. Bei der Vorrichtung sind an einem ortsfesten Profilrollensatz, gleichmäßig am Umfang Profilrollen angeordneten. Die Profilrollen sind symmetrische ausgebildet und genau achsparallel zueinander angeordnet. Jede Profilrolle weist einen mittig angeordneten, breiten, hervorstehenden Wulst auf, mit dem sie genau in den Nutengrund der jeweiligen Nut eingreift und sich seitlich am Nutengrund abstützt.

[0010] Bei der Verwindung von symmetrischen Profilrollen besteht allerdings der Nachteil, dass man nicht mehrere Arbeitsschritte in einer Rolle kombinieren kann.

[0011] Der Erfindung liegt dem gemäß die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass mit geringerem Werkzeugeinsatz, bevorzugt mit lediglich einem Profilrollensatz, ein fertiges Ausformen der Längsnuten im Blechteil möglich ist, ohne dass es unterschiedlicher Profilrollensätze mit unterschiedlich geformten Profilrollen bedarf.

[0012] Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist die Erfindung durch die Merkmale des Anspruches 1 und des Anspruchs 4 gekennzeichnet.

[0013] Wesentliches Merkmal der Erfindung ist, dass in einem einzigen Verfahrensschritt im Verlaufe eines einzigen Pressenhubes (Auf- und Abwärtsbewegung des Rolldornes) eine fertige Ausformung der Längsnuten im Blechteil erfolgt.

[0014] Mit der gegebenen technischen Lehre ergibt sich der wesentliche Vorteil, dass es nun nicht mehr notwendig ist, erst ein Vorformen und dann ein endgültiges Ausformen der Längsnuten im Blechteil vorzunehmen, sondern dass im Verlaufe eines einzigen Pressenhubes (Abwärtshub und sich daran anschließender Aufwärtshub) ein endgültiges Ausformen der Längsnuten im Blechteil erstmals möglich ist.

[0015] Dies führt dazu, dass nur noch ein einziger Profilrollensatz benötigt wird, um eine endgültige Ausformung der Längsnuten im Blechteil zu ermöglichen, was bisher nicht bekannt war.

[0016] Erfindungsgemäß entfallen das Vorformen und das endgültige Ausformen der Längsnuten im Blechteil mit unterschiedlichen Profilrollen und es wird nur noch ein einziger Profilrollensatz verwendet, um während eines Abwärts- und eines sich daran anschließenden Aufwärtshubes eines Rolldornes eine endgültige Ausformung der Längsnuten im Blechteil zu ermöglichen.

[0017] Die Erfindung sieht in einer Weiterbildung der

vorliegenden Erfindung vor, dass sich an die endgültige Ausformung der Längsnuten im Blechteil noch zusätzlich ein Kalibriervorgang anschließt.

[0018] Eine solche Kalibrierung kann beispielsweise durch einen Kalibrierring erfolgen, der mit seinen Kalibrierzähnen und mit seinem Kalibriergrund in die bereits fertig ausgeformten Längsnuten des Blechteils eindringt und in Längsrichtung entlang fährt, um so für die Herstellung einer endgültigen Maßhaltigkeit zu sorgen. Die Kalibrierung liegt im Zehntelbereich von Millimetern und ist nicht mit einem Vorformen und einem endgültigen Ausformen nach dem Stand der Technik vergleichbar.

[0019] Es wird darauf hingewiesen, dass es einer Kalibrierung nicht unbedingt bedarf, dass es aber für den Erhalt besonders maßhaltiger Blechteile bevorzugt wird, eine solche Kalibrierung vorzunehmen.

[0020] Um die Aufgabe zu lösen, mit einem einzigen Profilrollensatz und den dort angeordneten Profilrollen ein endgültiges Ausformen der Längsnuten des Blechteils zu erreichen, werden anstatt spiegelsymmetrischer Profilrollen asymmetrische Profilrollen verwendet. Alle asymmetrischen Profilrollen sind auf entsprechenden Achsbolzen drehbar gelagert und gleichmäßig am Umfang verteilt angeordnet und bilden so einen einzigen Profilrollensatz, der für die endgültige Ausformung der Längsnuten des Blechteils bestimmt ist.

[0021] Als Gegenhalter für die asymmetrischen Profilrollen wird ein Rolldorn verwendet, der in den Innenraum des topfförmigen Blechteils eindringt und die Längsnuten von innen abstützt, so dass die asymmetrischen Profilrollen mit ihren zugeordneten Rollbündeln und Schulterbündeln in die zugeordneten gleich profilierten Ausnehmungen im Bereich dieser Rolldorns eindringen und dort zu einer Umformung des Blechteils führen. Somit wird das Blechteil von den außen angeordneten asymmetrischen Profilrollen radial einwärts gerichtet in Richtung auf den radial auswärts gerichteten Rolldorn verformt, wobei die Rolldornform im Wesentlichen der späteren Profilform der Längsnuten des Blechteils entspricht.

[0022] Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnungen näher beschrieben. Hierbei ergeben sich aus den Zeichnungen und deren Beschreibung weitere Vorteile und Merkmale, die in Einzelstellung, aber auch in Kombination unter einander als erfindungswesentlich beansprucht werden.

[0023] Es zeigen:

- Figur 1: Eine perspektivische Ansicht auf den Profilrollensatz mit dem darunter angeordneten Kalibrierring.
- Figur 2: Schnitt durch ein Werkzeug in einem Arbeitszustand, bei dem sich das Werkzeug wieder im Aufwärtshub befindet.
- Figur 3: Schnitt durch das Rollumformwerkzeug mit dem darunter sichtbaren

Kalibrierring.

- Figur 4: Eine vergrößerte Ansicht nach Figur 3
- Figur 5 a und b: die beiden Profilrollen nach dem Stand der Technik.
- Figur 5c: die neuartige Profilrolle nach der Erfindung.
- Figur 6: eine vergrößerte Prinzipskizze der asymmetrischen Rollumformung.
- Figur 7: eine perspektivische Ansicht auf den Innenraum des Kalibrierrings.
- Figur 8: die Draufsicht auf den Kalibrierring

[0024] In Figur 1 ist perspektivisch die Draufsicht auf ein Rollumformwerkzeug dargestellt, das aus einem einzigen Profilrollensatz 44 mit asymmetrischen Profilrollen 2 gebildet ist. Der Profilrollensatz 44 ist unterhalb eines Deckels 10 angeordnet und jede einzelne Profilrolle gemäß Figur 2 ist auf einem Achsbolzen 14 drehbar gelagert. Die Achsbolzen 14 sind in einer gehäusefesten Aufnahme 5 aufgenommen.

[0025] Der Schutzbereich der Erfindung bezieht sich jedoch auch auf achslos in einem Werkzeugträger gelagerte Profilrollen.

[0026] Somit bildet der Profilrollensatz 44 mit seiner Innenkontur eine zentrale Ausnehmung 16 gemäß Figur 1, in welcher das umzuformende Blechteil 1 eingesetzt wird und mit einem Pressenhub, der sowohl in Pfeilrichtung 12 nach unten als auch in Pfeilrichtung 13 anschließend nach oben ausgeführt wird, umgeformt wird.

[0027] Das Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 und 2 zeigt auch, dass man an dem Profilrollensatz 44, mit dem eine fertige Ausformung der Längsnuten 30 des Blechteils 1 stattfindet, noch einen zusätzlichen Kalibrierring 3 anordnen kann, der für eine zusätzliche Kalibrierung der hergestellten Längsnuten 30 im Blechteil 1 sorgen kann.

[0028] Der Kalibrierring 3 besteht aus einer Anzahl von im Abstand voneinander angeordneten Kalibrierzähnen 17, zwischen denen jeweils konische Flächen angeordnet sind, die als Kalibriergrund 27 bezeichnet werden. Weitere Einzelheiten werden später anhand der Figur 7 erläutert.

[0029] Aus Figur 2 lassen sich weitere Einzelheiten des Rollumformwerkzeuges entnehmen.

[0030] Im Innenraum des umzuformenden Blechteiles 1 ist ein Rolldorn 4 angeordnet, dessen Außenkontur der später auszuformenden Kontur der Längsnuten 30 des Blechteils 1 entspricht. Der Rolldorn 4 wirkt als Gegenhalter und ist beispielsweise auch in Figur 4 gezeichnet.

[0031] Der Rolldorn 4 ist mit einer oberen Aufnahme 8 verbunden, wobei der Antrieb für die Aufnahme 8 in

Verbindung mit dem Rolldorn 4 durch ein nicht näher dargestellten Pressenstempel erfolgt, der in der Lage ist, den gesamten Aufbau aus Rolldorn 4 und Aufnahme 8 in Pfeilrichtung 12 nach unten durch den Profilrollensatz 44 hindurchzupressen oder im Gegenzug nach oben anzuheben, wobei im Abwärts- und im Aufwärtshub jeweils die asymmetrischen Profilrollen 2 des Profilrollensatzes 44 zum Eingriff mit dem umzuformenden Blechteil 1 gelangen.

[0032] In der gehäusefesten Aufnahme 5 ist noch ein unterer Deckel 6 befestigt. Dieser Deckel 6 nimmt den Profilrollensatz 44 auf und fixiert die in Kassetten 24 gefassten einzelnen asymmetrischen Profilrollen 2 so, dass es zu dem geforderten Drehversatzwinkel 36 zu dem Blechteil 1 kommt.

[0033] Der Gegenhalter 7 hält das Blechteil 1 gegen den Rolldorn 4 und fährt mit dem gesamten Teil 8, 4 mit.

[0034] Der gehäusefeste Rahmen 9 nimmt den Profilrollensatz 44 zusammen mit der Aufnahme 5 und dem Deckel 6 auf.

[0035] Es ist noch der vorher erwähnte Kalibrierring 3 gezeigt, der an der oberen Seite eine ölführende Schmiernut 11 aufweist, die am Umfang umläuft.

[0036] Die Figur 2 zeigt einen Arbeitszustand, der dadurch entsteht, dass die Aufnahme 8 in Verbindung mit dem daran befestigten Rolldorn 4 in Pfeilrichtung 12 nach unten bewegt wurde und das Blechteil 1 bereits schon fertig durch den Profilrollensatz 44 hindurchgepresst wurde und lediglich nur noch eine Kalibrierung im Bereich des Kalibrierrings 3 erfährt. Dieser Zustand ist in Figur 2 dargestellt.

[0037] Die Profilrollen 2 haben sich während des Abwärtshubes in Pfeilrichtung 12 und in Pfeilrichtung 15 gedreht.

[0038] Die Drehung erfolgt um die Drehachse, welche durch den jeweiligen Achsbolzen 14 gegeben ist. Nach Vollendung des Abwärtshubes in Pfeilrichtung 12 erfolgt der Rückwärtshub in Pfeilrichtung 13. Der nur wahlweise vorhandene Kalibrierring 3 wird also zweimal durchlaufen.

[0039] Selbstverständlich umfasst die Erfindung auch die kinematische Umkehrung dergestalt, dass Profilrollensatz (44) mit oder ohne dem Kalibrierring (3) bewegbar angetrieben ist und dass das Blechteil 1 mit dem Rolldorn (4) ortfest ist.

[0040] Die Figur 3 zeigt schematisiert die Draufsicht auf den Kalibrierring 3 mit seinen Kalibrierzähnen 17, die zirkular durch jeweils rückversetzte Kalibriergrunde 27 abgewechselt sind.

[0041] Ferner ist erkennbar, wie zwei asymmetrische Profilrollen 2 in Bezug zum Kalibrierring 3 ausgerichtet sind. Aus den Figuren 3 und 4 ist die Asymmetrie der Profilrollen 2 erkennbar, nachdem der Flankenwinkel Y (37) der Flanke 20 von dem Flankenwinkel X (38) der Flanke 20a abweicht.

[0042] Nur beispielsweise ist in Figur 3 der Verformungsbereich 43 einer Profilrolle 2 dargestellt. Er erstreckt sich von der einen Flanke der einen Längsnut bis

zur gleich ausgebildeten Flanke 20 der anderen Längsnut.

[0043] Aus Figur 4 und Figur 5c ergibt sich, dass die asymmetrische Profilrolle aus einem Rollbund 18 vergrößerten Durchmessers besteht, an dem sich links eine Flanke 20a anschließt, die einen ersten Flankenwinkel 38 (Winkel X) ausbildet, während sich an der anderen Seite des Rollbundes 18 im Übergang zu den zylindrisch sich daran anschließenden Schulterbund 19 eine zweite Flanke 20 anschließt, die den zweiten Flankenwinkel Y (37) aufweist.

[0044] An den asymmetrischen Rollbund 18 schließt sich ein, zylindrische Rollflächen aufweisender, Schulterbund 19 an. Diese Verhältnisse sind in Figur 4 dargestellt.

[0045] Aus zeichnerischen Vereinfachungsgründen ist der die gleiche Nutform aufweisende innerer Rolldorn 4 nicht gezeigt, der formschlüssig an dem Blechteil 1 von innen anliegt und dieses abstützt.

[0046] Es ist lediglich der Kalibrierring 3 gezeigt, der nach der Rollumformung für eine endgültige Kalibrierung beim Hindurchdrücken des Blechteils durch den Kalibrierring 3 gemäß Figur 2 sorgt.

[0047] Es wird darauf hingewiesen, dass die endgültige Formgebung der Längsnut 30 des Blechteils 1 bereits schon durch den einzigen Profilrollensatz 44 mit den asymmetrischen Profilrollen 2 bei einem einzigen Abwärts- und einem sich daran anschließenden Aufwärtshub erreicht wird.

[0048] In Figur 4 ist erkennbar, dass jede Profilrolle 2 mit ihrer Längsmittachse einen Radiusstrahl ausbildet, der sich im Zentrum 45 des Profilrollensatzes und damit des Blechteils 1 vereinigt.

[0049] Ferner ist erkennbar, dass der Winkel Y (37) der Flanke 20 kleiner ist als der Winkel X (38) der Flanke 20a, so dass es zu einem asymmetrischen Angriff des asymmetrischen Rollbundes 18 in den Innenraum des Blechteils 1 kommt.

[0050] Damit werden Längsnuten 30 mit einem Nutengrund 31 ausgeformt, der zentrisch zum Zentrum 45 ausgerichtet ist. Es handelt sich also um ein rotationssymmetrisches Blechteil.

[0051] An den Nutengrund 31 schließen sich jedoch die Seitenflanken 32, 33 an, die absolut symmetrisch zueinander ausgebildet sind, so dass es nach erfolgter Rollumformung zu einem rotationssymmetrischen und auch längssymmetrischen Blechteil 1 mit symmetrischen Längsnuten 30 und dementsprechend auch symmetrischen Nutengründen 31 kommt.

[0052] Die Seitenflanken 32, 33 sind also gleich geneigt ausgebildet, obwohl die darin jeweils eingreifenden asymmetrischen Profilrollen 2 einen asymmetrischen Rollbund 18 aufweisen.

[0053] Dieser Unterschied zwischen der Asymmetrie des Rollbundes 18 der jeweiligen asymmetrischen Profilrolle 2 und dem schließlich daraus hergestellten symmetrischen Blechteil 1 wird dadurch bewirkt, dass ein sogenannter zirkularer (über den Umfang verdreht) re-

lativer Drehversatzwinkel 36 zwischen dem Rollumformwerkzeug und dem Blechteil gegeben ist, der in Figur 4 eingetragen ist. Der Drehversatzwinkel ist der Winkel, der sich zwischen der Radiuslinie 35 als Längssymmetrielinie durch eine Profilrolle 2 im Schnittpunkt mit dem Zentrum 45 ergibt und einer mittigen Zentrumslinie 34, bestehend aus einer Radiuslinie 34, die als Symmetrielinie durch die Längsnut 30 des Blechteils 1 ausgebildet ist.

[0054] Damit wird mit einer asymmetrischen Profilrolle und einem dazugehörenden Drehversatzwinkel 36 ein absolut symmetrisches Blechteil 1 erzeugt.

[0055] Durch die Einstellung des relativen Drehversatzwinkels 36 des Profilrollensatzes 44 der insgesamt vorhandenen Profilrollen 2 in Bezug zu der Radiuslinie 34 durch das Blechteil 1 wird dennoch ein symmetrisches Blechteil erreicht.

[0056] Damit ergibt sich der Vorteil der Erfindung, weil durch die Veränderung des Drehversatzwinkels 36 (dieser kann z. B. verkleinert werden) auch ein asymmetrisches Blechteil 1 erzeugt werden kann, bei dem die Seitenflanken 32, 33 des Blechteils in ihrer Neigung voneinander abweichen.

[0057] Mit einem solchen Rollumformwerkzeug lassen sich demgemäß wahlweise symmetrische oder asymmetrische Blechteile mit am Umfang gleichmäßig verteilt angeordneten Längsnuten herstellen.

[0058] Es wird noch angefügt, dass die Achsline 46, welche das Drehzentrum von dem Achsbolzen 14 ist, im rechten Winkel zur Radiuslinie 35 sein muss.

[0059] Wie sich aus den Figuren 5a und 5b (Stand der Technik) ergeben, waren vorher zwei symmetrische Profilrollen notwendig, und gemäß der Erfindung nach Figur 5c wird nun eine einzige asymmetrische Profilrolle 2 verwendet, welche die zum Stand der Technik gehörenden symmetrischen Profilrollen nach Figur 5a und Figur 5b in sich vereinigt.

[0060] Wichtig ist, dass die asymmetrische Profilrolle 2 einen im Durchmesser vergrößerten Rollbund 18 aufweist, an den sich seitlich abfallende Flanken 20, 20a anschließen, wobei jedoch die Flanken 20, 20a in ihrem Flankenwinkel voneinander abweichen.

[0061] Hierbei ist wesentlich, dass die sich an die eine Seite des Rollbundes anschließende Flanke 20a, die von dem Schulterbund 19 mit geringerem Durchmesser abgewandt ist, einen kleineren Flankenwinkel Y aufweist, als vergleichsweise die Flanke 20, die sich unmittelbar an den Schulterbund 19 geringeren Durchmessers der asymmetrischen Profilrolle anschließt. Dieser Flankenwinkel der Flanke 20 wird mit X bezeichnet und ist später auch mit dem Bezugszeichen 38 bezeichnet.

[0062] Es handelt sich also um eine asymmetrische Profilrolle, bei der der im Durchmesser vergrößerte ausgebildete Rollbund 18 zwei unterschiedliche Flankenwinkel aufweist und hierbei an einer Seite in einen Schulterbund 19 übergeht, der gegenüber dem Rollbund 18 einen verminderten Durchmesser aufweist.

[0063] Die Mantelfläche des Schulterbundes 19 ist be-

zogen auf die Symmetrielinie der Profilrolle (Längssymmetrielinie) zylindrisch und parallel zur Drehachse der asymmetrischen Profilrolle.

[0064] Aus der vorstehenden Beschreibung ergibt sich, dass der im Durchmesser vergrößerte Rollbund 18 tiefer in das Blechteil eindringt als vergleichsweise der sich im Durchmesser verkleinert anschließende Schulterbund 19, so dass es zu einer asymmetrischen Verformung der Längsnut des Blechteils 1 kommt.

[0065] Wichtig ist, dass der Profilrollensatz insgesamt um einen zirkularen Drehversatzwinkel 36 (siehe Figur 6) in Bezug zu einer symmetrischen Radiuslinie 34 zum Blechteil hin versetzt ist. Es handelt sich also im Prinzip um eine relative, einmalig voreingestellte Drehbewegung des Profilrollensatzes in Umfangsrichtung in Bezug zu einem (gedacht festgehaltenen) Blechteil. Wenn man beispielsweise das Blechteil festhält und den Profilrollensatz um einen Drehwinkel (Drehversatzwinkel 36) in Bezug zu dem festgehaltenen Blechteil am Umfang (zirkular) verdreht und dann fest zu dem Blechteil montiert, kommt man zu der zeichnerischen Darstellung nach Figur 6. Es handelt sich also um einen zirkularen Drehversatz zwischen dem Profilrollensatz und dem Rolldorn, um den der gesamte Profilrollensatz der asymmetrischen Profilrollen zu einem festgehaltenen Blechteil 1 versetzt angeordnet ist.

[0066] Die weiteren Einzelheiten aus Figur 4 ergeben sich in Figur 6.

[0067] In Figur 6 ist in gestrichelten Linien rechts der Stand der Technik eingezeichnet, nämlich in Form der herkömmlichen Profilrollen 40, 41 nach Figur 5a, b, die beim Stand der Technik auf unterschiedlichen Ebenen angeordnet werden oder in unterschiedlichen Profilrollensätzen zusammengefasst werden mussten.

[0068] Diese Profilrollen 40, 41 nach dem Stand der Technik sind absolut symmetrisch zum Zentrum 45 ausgerichtet, und es fehlt der erfindungsgemäße Drehversatzwinkel 36, um den die asymmetrischen Profilrollen 2 um ein bestimmtes Winkelmaß von z. B. 3° in Bezug zu einem festgehaltenen Blechteil 1 verdreht am Umfang angeordnet sind.

[0069] Für die gleichen Teile wurden die gleichen Bezugszeichen verwendet, wobei in der Figur 6 auf der linken Seite erkennbar ist, dass aus den asymmetrischen Flanken 20, 20a des asymmetrischen Rollbundes 18 symmetrische Seitenflanken 32, 33 des Blechteils 1 erzeugt werden.

[0070] Die unverformte Mantelfläche 47 des Blechteils 1 ist in strichpunktierten Linien dargestellt.

[0071] Das fertig ausgeformte Blechteil 1 ist in durchgezogenen Linien dargestellt, wobei die Längsnut 30 mit den sich symmetrisch daran anschließenden Seitenflanken 32, 33 bezüglich des Nutengrundes 31 dargestellt ist.

[0072] Die Fließpressumformung erfolgt bei der asymmetrischen Profilrolle 2 in der eingezeichneten Pfeilrichtung 12, und es ist erkennbar, dass damit immer gleichzeitig mit dem asymmetrischen Rollbund 18 auch der die zylindrische Umformfläche aufweisende Schulterbund

19 mitläuft und eine dementsprechende Flankenausbildung bewerkstelligt.

[0073] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf eine asymmetrische Profilrolle 2 gemäß

[0074] Figur 5c beschränkt. Es ist in einer Weiterbildung vorgesehen, dass derartige Profilrollen auch mehrfach vorhanden sind, d. h. sie bilden als Mehrfachausbildung eine werkstoffeinstückige oder mehrstückige mehrfach profilierte Profilrolle, wobei die in Figur 5c angegebene Profilrolle 2 dann beispielsweise doppelt ausgebildet ist. Sie kann auch als dreifaches Teil ausgebildet sein, wobei alle Teile werkstoffeinstückig miteinander verbunden sind.

[0075] In einer anderen Ausgestaltung kann es auch vorgesehen sein, die verschiedenen Teile der jeweils in Figur 5c dargestellten Profilrolle auch mechanisch miteinander zu verbinden, wie z. B. durch mechanische oder stoffschlüssige Verbindungsmittel.

[0076] In Figur 7 ist als Ausführungsbeispiel die Formgebung eines Kalibrierrings 3 dargestellt, der bereits schon in Figur 3 beschrieben wurde und der in Figur 8 in der Draufsicht dargestellt ist. Es gelten somit die Erläuterungen zu den Figuren 3, 7 und 8 wie nachfolgend:

Der Kalibrierring 3 besteht aus einer Anzahl von gleichmäßig am Umfang verteilt angeordneten Kalibrierzähnen 17, wobei jeder Kalibrierzahn 17 aus einem Zahnkopf 28 besteht, der konisch in den Pfeilrichtungen 12, 13 nach oben hin angeschrägt ist und ferner in einen sich daran anschließenden ebenfalls in den Pfeilrichtungen 12, 13 konisch zulaufenden Zahnfuß 29 übergeht.

[0077] Der Zahnkopf 28 besteht aus jeweils einer konisch sich nach oben erstreckenden Stirnflanke 23, die keilförmig ausgebildet ist und die einen bestimmten Winkel in Form einer Einführschräge für das Einführen in die Längsnut 30 des Blechteils 1 aufweist, wobei sich an die doppelt konische Stirnflanke 23 zwei seitliche ebenfalls doppelt konische Seitenflanken 22 anschließen.

[0078] In gleicher Weise, jedoch nur in verlängerter Ausführung weist der Zahnfuß 29 eine doppelt konische Stirnflanke 23a auf, an die sich wiederum doppelt konische Seitenflanken 22a anschließen.

[0079] Insgesamt bilden so Zahnkopf 28, 29 jeweils Einführschrägen für das Eindringen in die Längsnut 30 des Blechteils 1, um so eine endgültige Kalibrierung der Seitenflanken 32, 33 in Verbindung mit dem Nutengrund 31 des Blechteils 1 zu erbringen.

[0080] An den Kalibrierzahn 27 schließen sich auf einem Radiusstrahl zurückversetzt, jeweils gleichmäßig am Umfang verteilt angeordnete Kalibriergrunde 27 an, wobei jeder Kalibriergrund 27 wiederum eine obere Stirnflanke 26 aufweist, an die sich eine untere Stirnflanke 26a anschließt.

[0081] Auch diese beiden Stirnflanken 26, 26a sind in den Pfeilrichtungen 12, 13 geneigt ausgebildet, um bilden ebenfalls eine Einführschräge für das Eindringen in

die Längsnut 30 des Blechteils 1.

[0082] In Figur 8 ist die Draufsicht auf den Kalibrierring 3 gezeigt, wo die abwechselnde Anordnung von Kalibrierzähnen 17 in Verbindung mit dem sich daran anschließenden Kalibriergrund 27 dargestellt ist.

[0083] Am Außenumfang des Kalibrierrings 3 ist eine umlaufende Schmiernut 11 ausgebildet, die vertieft in dem deckelförmigen Material des Kalibrierringes eingebracht ist und über welches über Aufnahmenuten ein Schmiermittel eingegeben wird, um die Teile 17, 27 zu schmieren.

[0084] Durch die Anordnung der Schmiernut 11 im Bereich eines etwa tellerförmigen Kalibrierringes 3 ergibt sich der Vorteil, dass man während des Umformvorganges schmieren kann, wie es beispielsweise in Figur 2 dargestellt ist.

Zeichnungslegende

[0085]

- | | |
|----|--------------------------|
| 1 | Blechteil |
| 2 | Profilrolle asymmetrisch |
| 3 | Kalibrierring |
| 4 | Rollhorn |
| 5 | Aufnahme |
| 6 | Deckel unten |
| 7 | Gegenhalter |
| 8 | Aufnahme oben |
| 9 | Rahmen |
| 10 | Deckel oben |
| 11 | Schmiernute |
| 12 | Pfeilrichtung |
| 13 | Pfeilrichtung |
| 14 | Achsbolzen |
| 15 | Drehrichtung |
| 16 | Ausnehmung |
| 17 | Kalibrierzahn |
| 18 | Rollbund |
| 19 | Schulterbund |

20 Flanke 20a (von 3)

21

22 Seitenflanke (28) 22a

23 Stirnflanke (28) 23a

24

25

26 Stirnflanke (27) 26a

27 Kalibriergrund

28 Zahnkopf

29 Zahnfuß

30 Längsnut (von 1)

31 Nutengrund

32 Seitenflanke (von 1)

33 Seitenflanke (von 1)

34 Radiuslinie (von 1)

35 Radiuslinie (von 2)

36 Drehversatzwinkel

37 Winkel Y (von 20)

38 Winkel X (von 20a)

39 Wandung (von 1)

40 herkömmliche Profilrolle

41 herkömmliche Profilrolle

42 Ringflansch

43 Verformungsbereich

44 Profilrollensatz

45 Zentrum

46 Achslinie

47 Mantelfläche (von 1)

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines innen- und außenverzahnten topfförmigen Blechteils (1), bei dem das unverzahnte topfförmige Blechteil (1) auf einen, mit einer der zu erzeugenden Innenverzahnung des Blechteils (1) entsprechenden Außenverzahnung, ausgebildeten Rolldorn (4) geschoben und dann das Außenprofil auf das topfförmige Blechteil (1) aufgewalzt wird, indem das topfförmige Blechteil (1) zusammen mit dem Rolldorn (4) durch eine parallel zur Mittelachse (45) auf dem Blechteil (1) unter Ausübung eines radialen Druckes abrollenden Profilrollensatzes (44) gepresst wird, wodurch der Werkstoff des Blechteils (1) in die Zahnnuten des Rolldorns (4) eingedrückt wird, wobei in einem einzigen Verfahrensschritt im Verlaufe eines einzigen Pressenhubes, d.h. in einer Auf- und Abwärtsbewegung des Rolldornes (4) eine fertige Ausformung der Längsnuten im Blechteil (1) erfolgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausformung der Längsnuten (3) durch einen einzigen Profilrollensatz (44) mit asymmetrischen Profilrollen (2) erreicht wird, welcher um einen zirkularen Drehversatzwinkel (36) gegenüber einer symmetrischen Radiuslinie (34) des Blechteils (1) versetzt ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich an die endgültige Ausformung der Längsnuten im Blechteil (1) noch zusätzlich ein Kalibriervorgang anschließt
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kalibriervorgang während des Abwärts- und Aufwärtshubes des Rolldornes (4) stattfindet.
4. Vorrichtung zur Herstellung eines innen- und außenverzahnten topfförmigen Blechteils (1), bei der das unverformte Blechteil (1) auf einen mit einer der zu erzeugenden Innenverzahnung des Blechteils (1) entsprechenden Außenverzahnung ausgebildeten Rolldorn (4) mit einem in Längsrichtung bewegbar angetriebenen Presswerkzeug durch einen ortsfest angeordneten Profilrollensatz (44), bestehend aus einer Vielzahl von gleichmäßig am Umfang angeordneten Profilrollen (2) hindurch bewegbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Profilrollen (2) einen die Längsnut im Blechteil auswalzenden, asymmetrischen Rollumfang ausbilden und dass ein zirkularer relativer Drehversatzwinkel (36) zwischen dem Profilrollensatz (44) des Rollumformwerkzeugs und dem Blechteil (1) vorhanden ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die asymmetrische Profilrolle (2) aus einem Rollbund (18) vergrößerten Durchmessers besteht, an dem sich an der einen Seite eine Flanke

(20a) anschließt, die einen ersten Flankenwinkel 38 (Winkel X) ausbildet, während sich an der anderen Seite des Rollbundes (18) im Übergang zu einem zylindrisch sich daran anschließenden Schulterbund (19) eine zweite Flanke (20) anschließt, die einen vom ersten Flankenwinkel (38) abweichenden, zweiten Flankenwinkel Y (37) aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel Y (37) der Flanke (20) kleiner ist als der Winkel X (38) der Flanke (20a), so dass es zu einem asymmetrischen Angriff des asymmetrischen Rollbundes (18) in den Innenraum des Blechteils (1) kommt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenflanken (32, 33) des Blechteils (1) gleich geneigt ausgebildet sind und dass die darin jeweils eingreifenden asymmetrischen Profilrollen (2) einen asymmetrischen Rollbund (18) aufweisen.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehversatzwinkel (36) der Winkel ist, der sich zwischen der Radiuslinie (35) als Längssymmetrielinie durch eine Profilrolle (2) im Schnittpunkt mit dem Zentrum (45) des Rollumformwerkzeuges und aus einer Radiuslinie (34), welche die Symmetrielinie durch die Längsnut 30 des Blechteils 1 ist, ergibt
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der Vorrichtung das Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3 ausgeübt wird.

Claims

1. Method for producing an internally and externally toothed pot-shaped sheet metal part (1), in which the untoothed pot-shaped sheet metal part (1) is pushed onto a mandrel (4) configured with an external tooth system corresponding to the internal tooth system, which is to be produced, of the sheet metal part (1) and then the external profile is rolled onto the pot-shaped sheet metal part (1), in that the pot-shaped sheet metal part (1) together with the mandrel (4) is pressed by a profiled roller set (44) rolling parallel to the centre axis (45) on the sheet metal part (1) with the exertion of a radial force, so the material of the sheet metal part (1) is pressed into the tooth grooves of the mandrel (4), a finished forming of the longitudinal grooves in the sheet metal part (1) taking place in a single method step in the course of a single pressing stroke, i.e. in an upward and downward movement of the mandrel (4), **characterised in that** the forming of the longitudinal grooves

(3) is achieved by a single profiled roller set (44) with asymmetric profiled rollers (2), which is offset by a circular rotational offset angle (35) relative to a symmetrical radius line (34) of the sheet metal part (1).

2. Method according to claim 1, **characterised in that** a calibrating process additionally follows the final forming of the longitudinal grooves in the sheet metal part (1).
3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the calibrating process takes place during the upward and downward movement of the mandrel (4).
4. Device for producing an internally and externally toothed pot-shaped sheet metal part (1), in which the unformed sheet metal part (1) can be moved onto a mandrel (4), which is configured with an external tooth system corresponding to the internal tooth system, which is to be produced, of the sheet metal part (1), with a pressing tool movably driven in the longitudinal direction through a stationarily arranged profiled roller set (44), consisting of a large number of profiled rollers (2) arranged uniformly on the periphery, **characterised in that** the profiled rollers (2) form an asymmetric rolling periphery rolling the longitudinal groove in the sheet metal part and **in that** a circular relative rotational offset angle (36) is present between the profiled roller set (44) of the rolling forming tool and the sheet metal part (1).
5. Device according to claim 4, **characterised in that** the asymmetrical profiled roller (2) consists of a rolling collar (18) with an enlarged diameter, adjoined, on one side, by a flank (20a), which forms a first flank angle (38) (angle X), while the other side of the rolling collar (18) in the transition to a shoulder collar (19) cylindrically adjacent thereto, is adjoined by a second flank (20), which has a second flank angle Y (37) differing from the first flank angle (38).
6. Device according to claim 5, **characterised in that** the angle Y (37) of the flank (20) is smaller than the angle X (38) of the flank (20a), so an asymmetric engagement of the asymmetric rolling collar (18) occurs in the interior of the sheet metal part (1).
7. Device according to any one of claims 4 to 6, **characterised in that** the side flanks (32, 33) of the sheet metal part (1) are equally inclined and **in that** the asymmetric profiled rollers (2) in each case engaging therein have an asymmetric rolling collar (18).
8. Device according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** the rotational offset angle (36) is the angle, which is produced between the radius line (35) as the longitudinal line of symmetry through a profiled roller (2) at the point of intersection with the

centre (45) of the rolling forming tool and from a radius line (34), which is the line of symmetry through the longitudinal groove (30) of the sheet metal part (1).

9. Device according to any one of claims 4 to 8, **characterised in that** the method according to one or more of claims 1 to 3 is carried out using the device.

Revendications

1. Procédé pour la fabrication d'un élément de tôle en forme de pot (1) à denture intérieure et extérieure, selon lequel l'élément de tôle en forme de pot (1) non denté est enfilé sur un mandrin de roulage (4) pourvu d'une denture extérieure correspondant à la denture intérieure à produire sur l'élément de tôle (1), puis le profil extérieur est réalisé par roulage sur l'élément de tôle en forme de pot (1), grâce au fait que celui-ci, avec le mandrin de roulage (4), est pressé à l'aide d'un jeu de galets de profilage (44) qui roule parallèlement à l'axe médian (45) sur l'élément de tôle (1) en exerçant une pression radiale, moyennant quoi la matière de l'élément de tôle (1) est enfoncée dans les rainures dentées du mandrin de roulage (4), étant précisé qu'en une seule opération au cours d'une seule course de la presse, c'est-à-dire lors d'un mouvement ascendant et descendant du mandrin de roulage (4), a lieu une formation complète des rainures longitudinales dans l'élément de tôle (1), **caractérisé en ce que** la formation des rainures longitudinales (3) est obtenue grâce à un seul jeu de galets de profilage (44), pourvu de galets de profilage asymétriques (2), qui est décalé d'un angle de décalage circulaire (36) par rapport à un axe radial symétrique (34) de l'élément de tôle (1).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la formation définitive des rainures longitudinales dans l'élément de tôle (1) est encore suivie d'une opération supplémentaire de calibrage.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'opération de calibrage a lieu pendant la course descendante et montante du mandrin de roulage (4).
4. Dispositif pour la fabrication d'un élément de tôle en forme de pot (1) à denture intérieure et extérieure, avec lequel l'élément de tôle (1) non déformé, sur un mandrin de roulage (4) pourvu d'une denture extérieure correspondant à la denture intérieure à produire sur l'élément de tôle (1), avec un outil de pression entraîné pour être mobile dans le sens longitudinal, est apte à être déplacé à travers un jeu de galets de profilage (44) qui est fixe et qui se compose de plusieurs galets de profilage (2) disposés régu-

lièrement sur sa circonférence, **caractérisé en ce que** les galets de profilage (2) forment une circonférence de roulage asymétrique qui réalise par roulage la rainure longitudinale dans l'élément de tôle, et **en ce qu'il y a** un angle de décalage angulaire relatif circulaire (36) entre le jeu de galets profilés (44) de l'outil de déformation par roulage et l'élément de tôle (1).

5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le galet de profilage asymétrique (2) se compose d'une collerette de roulage (18) de plus grand diamètre à laquelle fait suite, d'un côté, un flanc (20a) qui forme un premier angle de flanc 38 (angle X) tandis que de l'autre côté de la collerette (18) est prévu, dans la transition avec un épaulement cylindrique (19) qui lui fait suite, un second flanc (20) qui présente un second angle de flanc Y (37) différent du premier angle de flanc (38).
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'angle Y (37) du flanc (20) est plus petit que l'angle X (38) du flanc (20a), ce qui donne une attaque asymétrique de la collerette de roulage asymétrique (18) dans l'espace intérieur de l'élément de tôle (1).
7. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** les flancs latéraux (32, 33) de l'élément de tôle (1) présentent la même inclinaison et **en ce que** les galets de profilage asymétriques (2) qui pénètrent dans les flancs latéraux respectifs présentent une collerette de roulage asymétrique (18).
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'angle de décalage angulaire (36) est constitué par l'angle qui est formé entre l'axe radial (35) comme axe de symétrie longitudinal traversant un galet de profilage (2) à l'intersection avec le centre (45) de l'outil de transformation par roulage, et un axe radial (34) constitué par l'axe de symétrie traversant la rainure longitudinale (30) de l'élément de tôle (1).
9. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 8, **caractérisé en ce que** le procédé selon l'une au moins des revendications 1 à 3 est mis en oeuvre avec ce dispositif.

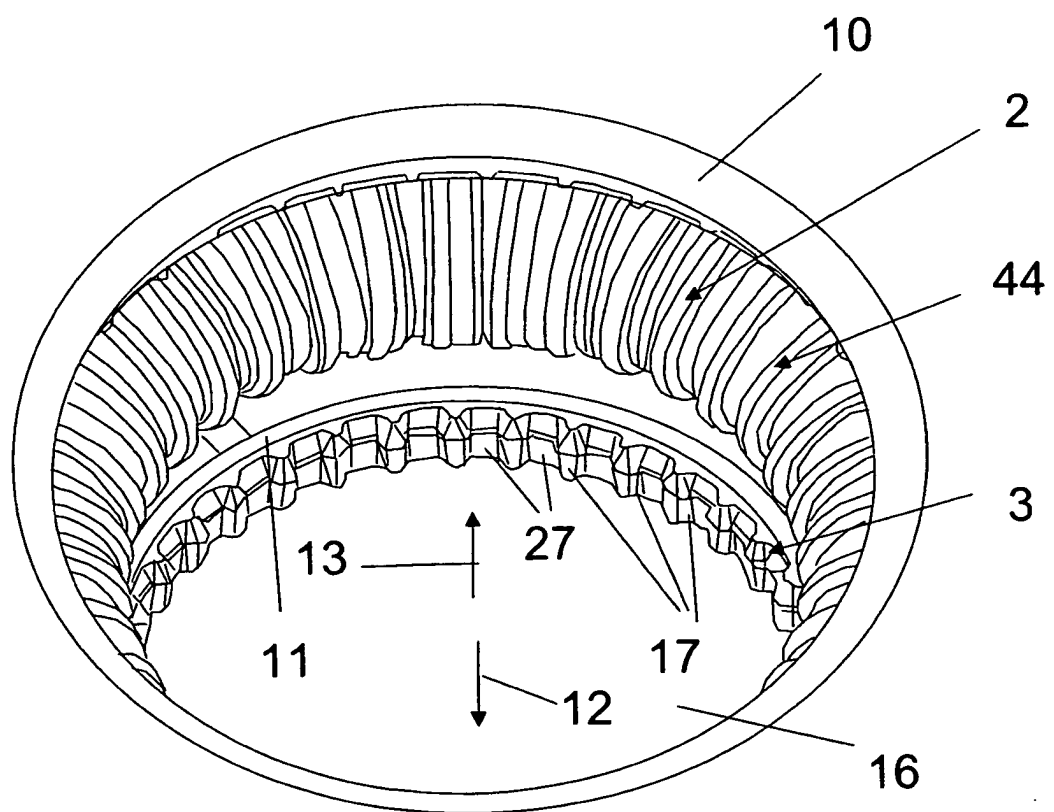
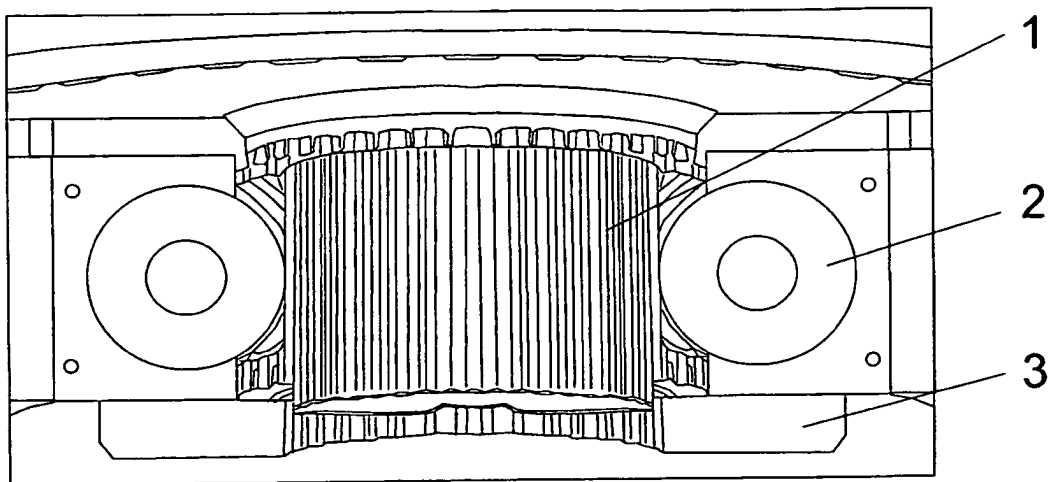
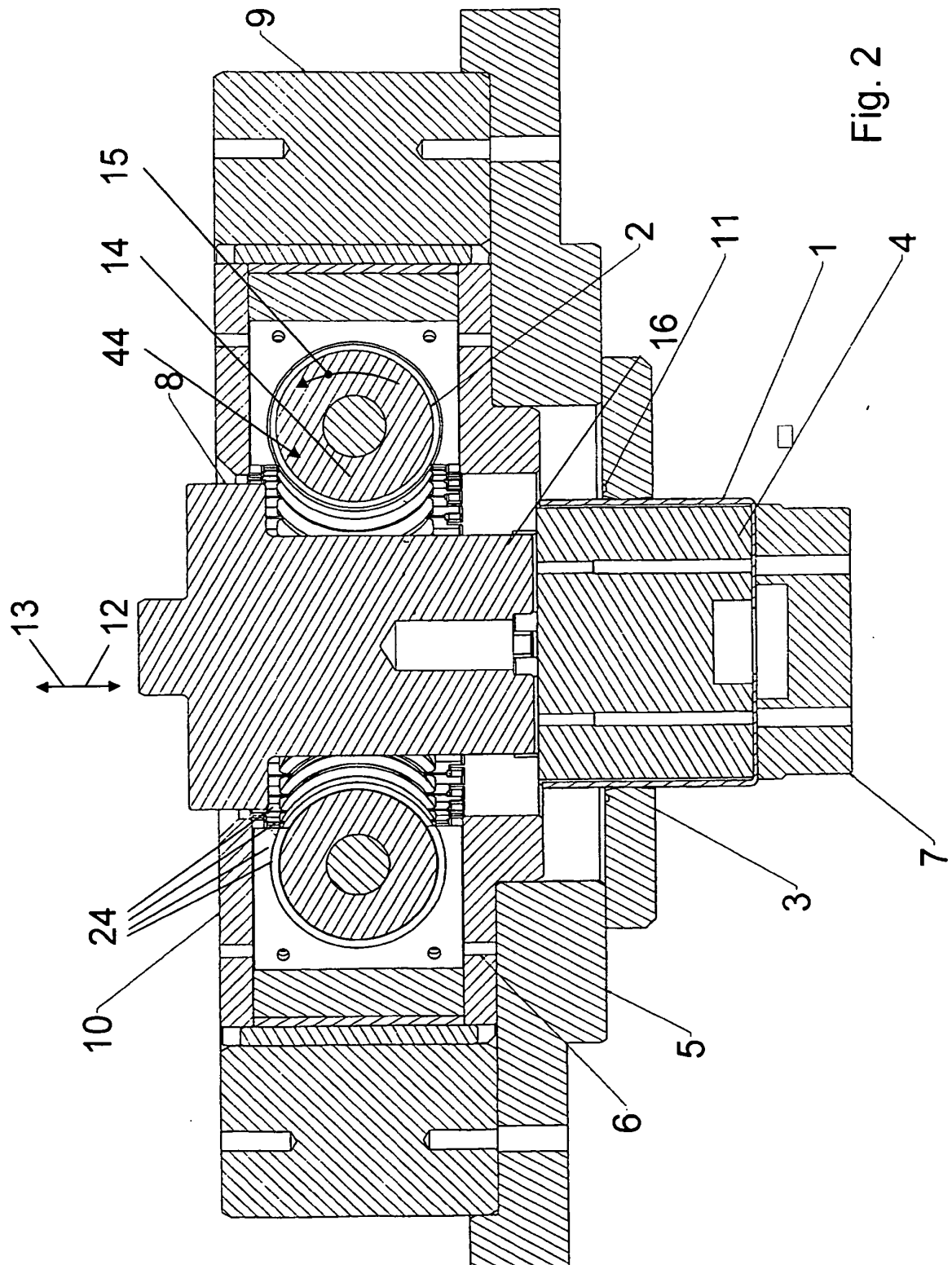


Fig. 1



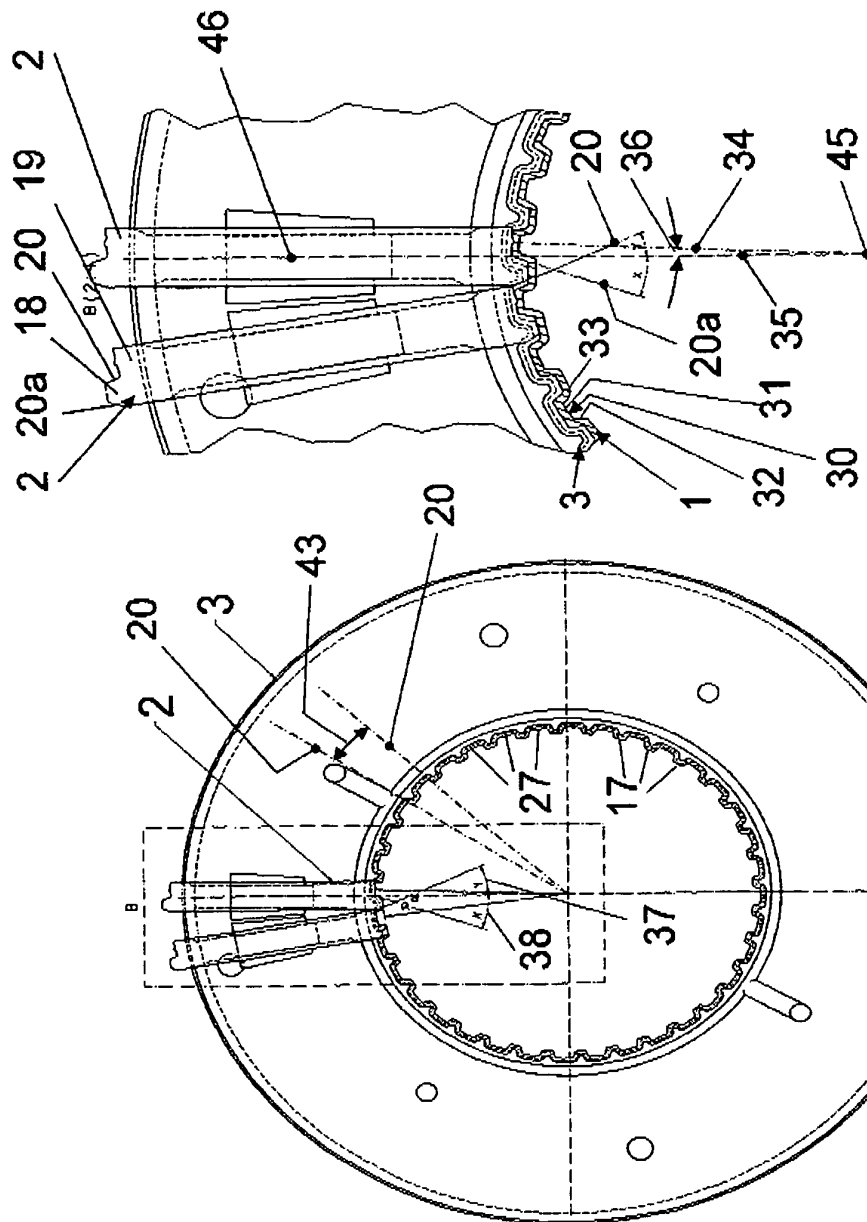


Fig. 4

Fig. 3

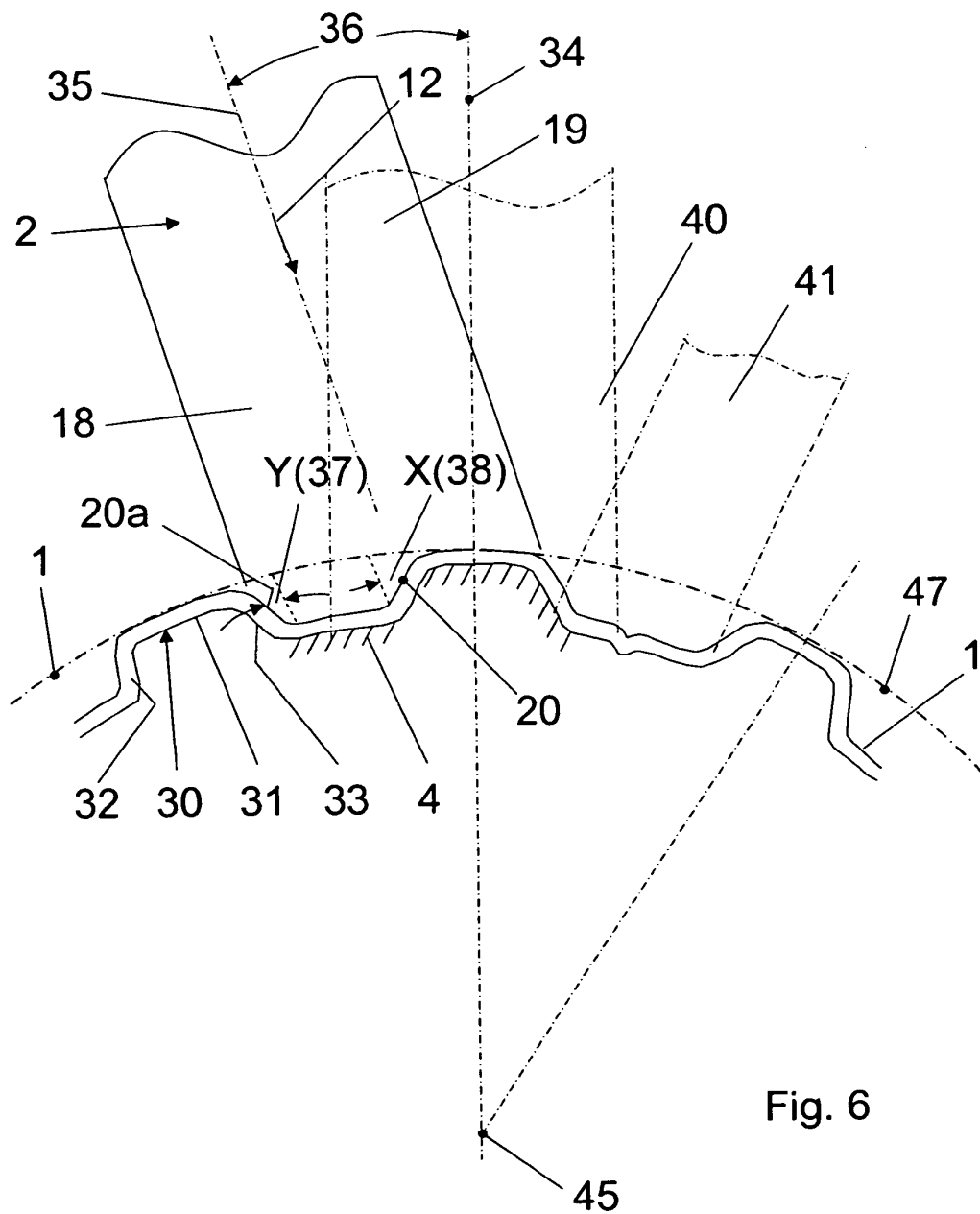


Fig. 6

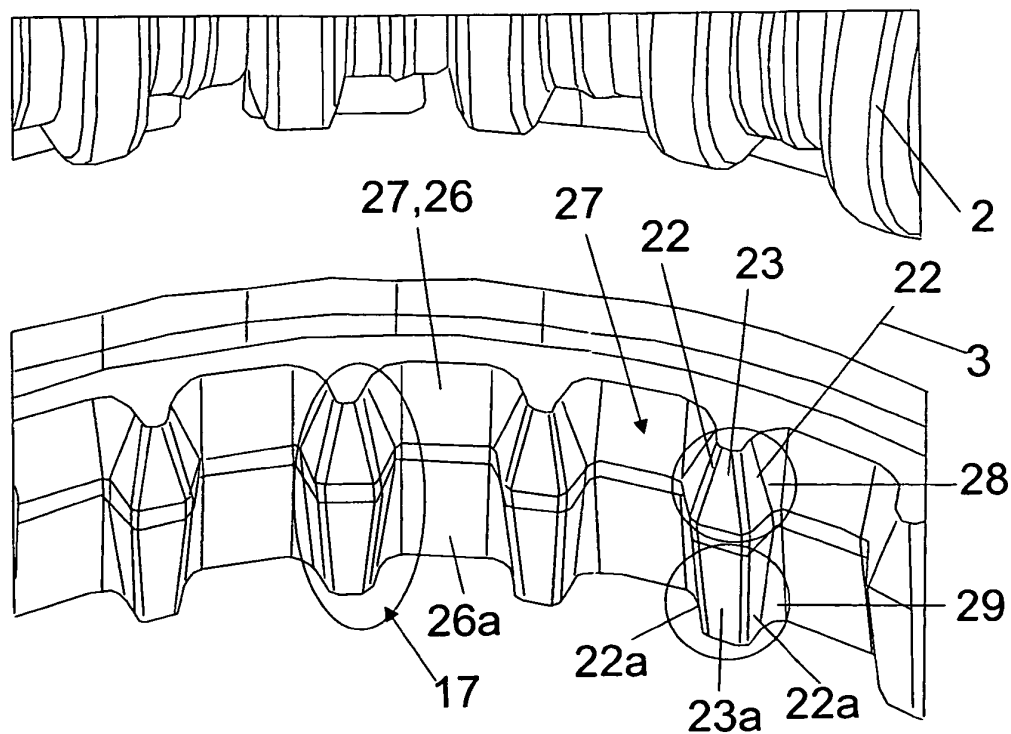


Fig. 7

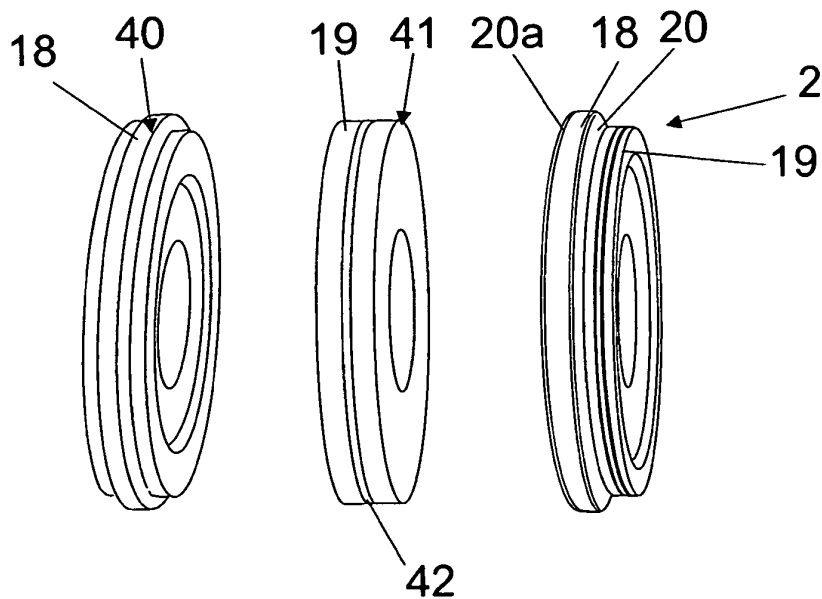
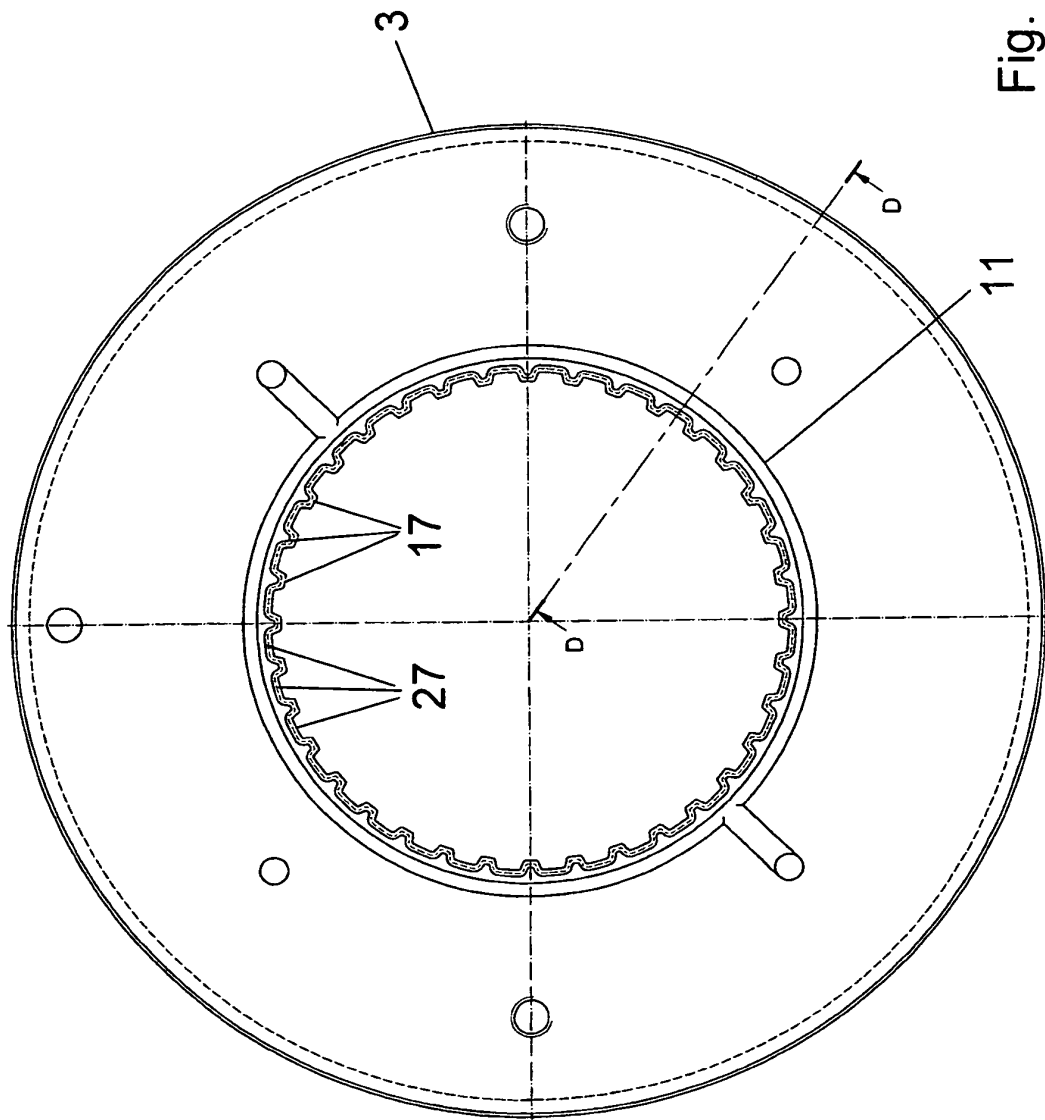


Fig. 5a

Fig. 5b

Fig. 5c



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 5953947 A [0001] [0009]
- WO 2009124534 A2 [0002]