

(19)



(11)

EP 3 246 104 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.11.2017 Patentblatt 2017/47

(51) Int Cl.:
B21D 22/16 (2006.01) B21D 53/28 (2006.01)
B21H 1/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16170138.8**

(22) Anmeldetag: **18.05.2016**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

• **HARENKAMP, Peter**
48324 Sendenhorst (DE)

(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al**
Weber & Heim
Patentanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

(71) Anmelder: **Leifeld Metal Spinning AG**
59229 Ahlen (DE)

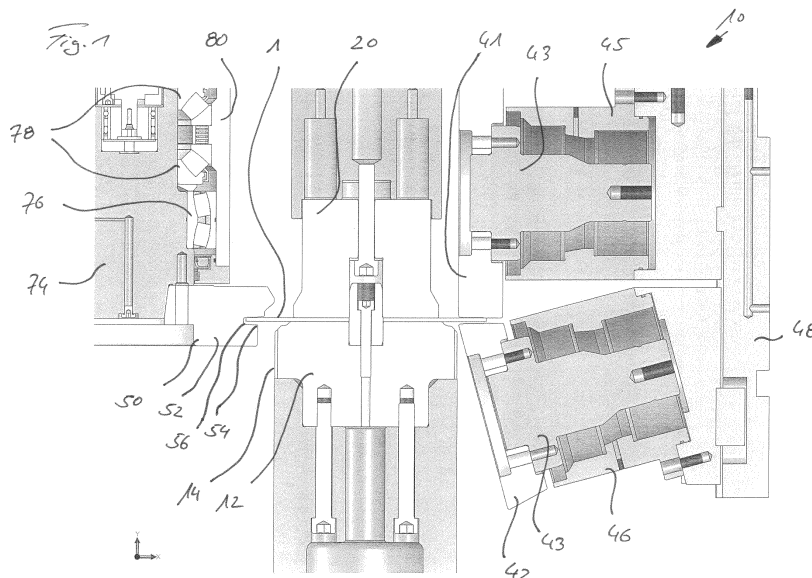
Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(72) Erfinder:
• **NILLIES, Benedikt**
59227 Ahlen (DE)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN EINES UMFORMTEILS**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen eines Umformteils (9) aus einer Ronde (1), wobei die Ronde (1) in Rotation versetzt und an einen Außenrand der Ronde (1) mindestens eine Stauchrolle (50) radial zugestellt wird, welche eine umlaufende Formnut (56) aufweist. Der Außenrand der Ronde (1) wird zu einem verdickten Bereich gestaucht, welcher entsprechend der Formnut (56) der Stauchrolle (50) zu einer verdickten Randkontur geformt wird. Beim radialen Stauchen werden an einem Außenbereich der Ron-

de (1) mindestens zwei axiale Umformrollen (41, 42) zugestellt, welche beim Formen der Randkontur mitwirken. Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass die zwei axialen Umformrollen (41, 42) zumindest in einer Anfangsphase des radialen Stauchens an dem verdickten Bereich mit einem axialen Formgebungsabstand zueinander zugestellt werden, welcher kleiner ist als eine axiale Breite der Formnut (56) der Stauchrolle (50), wobei der verdickte Bereich axial rückgestaucht wird.



EP 3 246 104 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Umformteils aus einer Ronde, bei dem die Ronde in Rotation versetzt und an einen Außenrand der Ronde mindestens eine Stauchrolle radial zugestellt wird, welche eine umlaufende Formnut aufweist, der Außenrand der Ronde zu einem verdickten Bereich gestaucht wird, welcher entsprechend der Formnut der Stauchrolle zu einer verdickten Randkontur geformt wird, und beim radialen Stauchen an einen Außenbereich der Ronde seitlich mindestens zwei axiale Umformrollen an- oder zugestellt werden, welche beim Formen der Randkontur mitwirken, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Stauchrolle mit einem Rollengrundkörper mit einem Stauchbereich, welcher eine umlaufende Formnut zum Stauchen und Formen eines Randbereichs der Ronde aufweist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

[0003] Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Herstellen eines Umformteils aus einer Ronde, mit einer Antriebseinrichtung zum rotierenden Antreiben einer Ronde und mit mindestens einer Stauchrolle, welche an die Ronde zum Stauchen des Außenrandes der Ronde radial zugestellt ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 12.

[0004] Es ist bekannt, eine Ronde, also ein rotations-symmetrisches Blechwerkstück, durch radiales Zustellen einer Stauchrolle mit einer umlaufenden Stauch- oder Formnut zum Bilden einer Materialansammlung zu stauchen. In die Materialansammlung kann dann beispielsweise eine Verzahnung zum Bilden eines Zahnrades oder eines Starterkranzes spanlos eingeformt oder span-nabhebend eingeschnitten werden. Aufgrund der radialen Zustellung der Stauchrolle werden erhebliche radiale Kräfte auf die Ronde ausgeübt. Um ein Abknicken des Rondenrandes beim Stauchen zu vermeiden, ist es aus der DE 102 11 135 B4 bekannt, die Ronde durch seitliche Stützrollen unmittelbar unterhalb des Stauchbereiches abzustützen.

[0005] Aus der DE 196 02 298 C2 ist es zudem bekannt, die seitlichen Stützrollen als eine Art seitliches Widerlager einzusetzen, das zur radialen Ausformung des Randwulstes der Ronde beiträgt. Dabei können die Umformrollen einen radial innenliegenden unteren Rand der Randkontur mitausformen.

[0006] Beim radialen Stauchen eines Rondenrandes mittels einer Stauchrolle mit umlaufender Formnut treten erhebliche Belastungen an der Stauchrolle auf. Sobald der Nutgrund der Formnut mit dem Rondenaußenrand in Kontakt steht, wird durch die radiale Zustellung der Stauchrolle Material der Ronde zunächst axial zu beiden Seiten verdrängt. Das verdrängte Material wird mit zunehmender radialer Zustellung dann entlang den Flanken der Stauchrolle in radialer Richtung nach innen geleitet und weiter verdickt, wobei der Rondendurchmesser allmählich verkleinert wird. Dabei tritt entlang den Flan-

ken der Formnut eine erhebliche Reibung aufgrund der unterschiedlichen Bewegung zwischen Ronde und Stauchrolle in Umfangsrichtung auf. Es kann sich eine entsprechend starke Reibungserwärmung ergeben, durch welche die Gefügestruktur des Werkstücks beeinträchtigt werden kann.

[0007] Zur Minderung der Belastungen ist aus der WO 96/22847 A1 oder der US 5,878,493 A bekannt, das Stauchen stufenweise mit mehreren verschiedenen Stauchrollen durchzuführen, welche unterschiedliche Flankenwinkel in den Formnuten aufweisen. Die Verwendung einer Vielzahl unterschiedlicher Stauchrollen ist kosten- und zeitaufwändig.

[0008] Der Erfindung liegt Aufgabe zugrunde, ein Verfahren, eine Stauchrolle und eine Vorrichtung anzugeben, mit welchem ein Umformteil aus einer Ronde besonders effizient unter Verdickung des Rondenrandes bearbeitet werden kann.

[0009] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit dem Merkmal des Anspruchs 1, eine Stauchrolle mit dem Merkmal des Anspruchs 9 sowie eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die zwei axialen Umformrollen zumindest in einer Anfangsphase des radialen Stauchens an den verdickten Bereich mit einem axialen Frontge- bungsabstand zueinander zugestellt werden, welcher kleiner ist als eine axiale Breite der Formnut der Stauch- rolle, wobei der verdickte Bereich axial rückgestaucht wird.

[0011] Eine Grundidee der Erfindung besteht darin, zu- mindest in einer Anfangsphase des radialen Stauchens einer Ronde die mindestens eine Stauchrolle dadurch zu entlasten, dass diese Seitenflanken des verdickten Bereiches unmittelbar durch zwei axiale Umformrollen beaufschlagt werden. Der axiale Abstand der beiden ge- genüberliegenden Umformrollen ist dabei so eingestellt, dass dieser zumindest bereichsweise kleiner ist als eine axiale Breite der Formnut der Stauchrolle. Durch die zwei axialen Umformrollen wird also der verdickte Bereich nach Austritt aus der Formnut der Stauchrolle axial zu einer Dicke rückgestaucht, welche kleiner ist als eine Breite der Formnut. Durch dieses Rückstauchen des ver- dickten Bereiches in axialer Richtung reduziert sich bei Wiedereintritt des rückgestauchten Bereiches in die Stauchrolle die Kontaktfläche und damit die Reibung zwi- schen den Flanken der Formnut und den Flanken des verdickten Bereiches. Hierdurch reduzieren sich ent- sprechend die Belastung der Stauchrolle, der Reibungs- verschleiß sowie die Reibungserwärmung in der Um- formzone. Damit lässt sich ein insgesamt schonenderes Umformen sowohl für das Gefüge des Werkstücks als auch für die Stauchrolle selbst erreichen.

[0012] Eine besonders gute Reibungsreduktion lässt sich nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch er- reichen, dass die mindestens zwei axialen Umformrollen

unmittelbar hinter und/oder vor der Stauchrolle an- oder zugestellt werden. Dabei können die paarweise angeordneten Umformrollen nur wenige cm hinter oder vor der Stauchrolle angeordnet sein.

[0013] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die zwei axialen Umformrollen während des Stauchens axial zueinander verstellbar werden. Die axialen Umformrollen weisen jeweils eine Drehachse auf, welche radial gerichtet zur Drehachse der Ronde ist. Der axiale Abstand der zwei axialen Umformrollen zueinander ist eine Strecke, welche vorzugsweise parallel zur Drehachse der Ronde ist. Die Drehachsen der axialen Umformrollen können gegenüber der Radialrichtung auch angewinkelt sein, so dass ein Rückstauchen auch an schräggerichteten Flanken des verdickten Randbereiches der Ronde ermöglicht wird. Durch ein axiales Verstellen der Umformrollen zueinander kann die Kontaktfläche zwischen Ronde und Umformrollen eingestellt werden, wobei sich entsprechend die Reibung verändert. Insbesondere zum Ende des radialen Stauchens kann ein axialer Abstand der axialen Umformrollen zueinander vergrößert werden, so dass ein Endformen im Wesentlichen durch die Formnut der Stauchrolle erfolgt. Die Umformrollen können radial vorspringende Absätze aufweisen, welche als eine Anschlag- oder Stopkante dienen, um etwa eine radiale Innen- oder Unterseite der Randkontur zu formen.

[0014] Weiterhin ist es nach einer Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens vorteilhaft, dass die zwei axialen Umformrollen während des Stauchens radial verstellbar werden. Hierdurch kann insbesondere eine Anpassung an eine allmähliche Verringerung des Rondendurchmessers beim Stauchen erfolgen.

[0015] Für eine präzise Formung der verdickten Randkontur ist es nach einer Ausführungsvariante der Erfindung vorteilhaft, dass in einer Endphase des radialen Stauchens die axialen Umformrollen von dem verdickten Bereich beabstandet werden und der verdickte Bereich durch die mindestens eine Stauchrolle zu der Randkontur endgeformt wird. Dabei ist die Formnut in der Stauchrolle entsprechend der zu bildenden Randkontur der Ronde ausgebildet.

[0016] Eine besonders effiziente Verfahrensvariante besteht nach einer Weiterbildung der Erfindung darin, dass in derselben Einspannung der Ronde ein Außenrand mit der angeformten verdickten Randkontur auf ein Drückwerkzeug umgelegt und ein Umfangswandbereich geformt wird. Die Ronde wird dabei zwischen dem Drückwerkzeug und einem Gegenhalter eingespannt. In einem ersten Schritt wird eine Randverdickung durchgeführt, wobei dann anschließend in derselben Einspannung der verdickte Bereich der Ronde auf das Drückfutter umgelegt wird. Hierdurch kann ein zylindrisches oder topfförmiges Werkstück mit einer Innenkontur vorzugsweise entsprechend der Außenkontur des Drückwerkzeugs spanlos hergestellt werden.

[0017] Dabei ist es besonders vorteilhaft, dass das Umlegen mittels mindestens einer Stauchrolle durchge-

führt werden. Die Stauchrolle hat dabei eine mehrfache Funktion. Durch diese Multifunktions-Stauchrolle kann die Anzahl notwendiger Drückrollen und der Werkzeuge reduziert werden.

[0018] Zum effizienten Formen nach einer erfindungsgemäßen Verfahrensvariante ist es vorteilhaft, dass beim Umlegen die verdickte Randkontur in eine Außenprofilierung, insbesondere ein Keilnutprofil oder eine Verzahnung eingeformt wird, welche an dem Drückfutter ausgebildet ist. Es bildet sich an der Umfangswand ein entsprechendes Innenprofil aus. Grundsätzlich können auch andere Profile und Konturen eingeformt werden.

[0019] Die erfindungsgemäße Stauchrolle ist dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich ein radial vorspringender Drückbereich vorgesehen ist, welcher zum Drücken und/oder zum Drückwalzen ausgebildet ist.

[0020] Die Stauchrolle kann somit eine doppelte Funktion erfüllen. Sie dient zum radialen Stauchen mit radialer Kraftaufbringung sowie zum Umlegen des radialen Randbereiches der Ronde axial auf das Drückfutter, wobei im Wesentlichen axiale Kräfte aufgebracht werden. Die Stauchrolle ist somit mit einem Drehlager ausgebildet, welches sowohl radiale als auch axiale Kräfte aufnimmt.

[0021] Eine bevorzugte Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Stauchrolle besteht darin, dass der Stauchbereich in einem axialen Mittenabschnitt und der Drückbereich in einem seitlichen Randabschnitt des Rollenkörpers angeordnet sind. Der Drückbereich ist dabei radial vorspringend und weist einen Drückradius auf.

[0022] Besonders vorteilhaft ist es nach einer Ausführungsvariante, dass der Drückbereich im Querschnitt eine radial vorspringende Nase mit einem Drückradius und einer Einlauf- und/oder Auslaufschräge aufweist. Die Einlaufschräge kann dabei insbesondere so ausgebildet sein, dass ein Umlegen des radial gerichteten Rondenabschnitts durch eine Axialbewegung der Stauchrolle erfolgt.

[0023] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Herstellen eines Umformteils aus einer Ronde ist dadurch gekennzeichnet, dass die vorbeschriebene Stauchrolle vorgesehen ist.

[0024] Dabei ist es nach einer Ausführungsform der Erfindung besonders bevorzugt, dass zum Einspannen der Ronde ein Drückfutter vorgesehen ist, an welchem eine Außenprofilierung ausgebildet ist, auf welche ein Randabschnitt der Ronde zum Bilden eines Umformteils mit Innenprofilierung umlegbar ist. Das Drückfutter ist dabei Teil einer Spanneinrichtung, wobei die Ronde zwischen Drückfutter und einem Gegenhalter axial eingespannt wird. Durch die vorausgehende Verdickung steht ausreichend Material zur Verfügung, um die Außenprofilierung zuverlässig auszufüllen.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter beschrieben, welche schematisch in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine Teilquerschnittsansicht durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung beim Beginn eines radialen Stauchens einer Ronde;
- Fig. 2 eine Darstellung gemäß Fig. 1 zum Ende des radialen Stauchens der Ronde;
- Fig. 3 eine Teilquerschnittsansicht der Ronde vor dem Stauchen;
- Fig. 4 eine Teilquerschnittsansicht der Ronde nach dem Stauchen;
- Fig. 5 eine schematische Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung entsprechend Fig. 2;
- Fig. 6 eine Teilquerschnittsansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung beim Umlegen eines Rondenrandes auf ein profiliertes Drückfutter; und
- Fig. 7 eine Teilquerschnittsansicht entsprechend Fig. 6 beim Endformen eines Umformteiles.

[0026] Gemäß Fig. 1 wird bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 zum Herstellen eines Umformteiles eine rotationssymmetrische Ronde 1 aus einem Blechmaterial zentrisch zwischen einem Drückfutter 12 und einem Gegenhalter 20 axial eingespannt. Über einen nicht dargestellten Drehantrieb wird die eingespannte Ronde 1 in Rotation versetzt.

[0027] Radial von außen wird eine Stauchrolle 50 mit einem Rollengrundkörper 52 an einen Außenrand der Ronde 1 zugestellt. An dem Rollengrundkörper 52 ist in einem Mittenabschnitt ein Stauchbereich 54 mit einer umlaufenden Formnut 56 ausgebildet. Der Außenrand der Ronde 1 wird in der Formnut 56 aufgenommen, welche eine Außenkontur des zu stauchenden Rondenbereiches vorgibt.

[0028] Der Rollengrundkörper 52 ist an einer Stauchrollenwelle 74 angebracht, welche über ein Radiallager 76 und eine Axiallageranordnung 78 in einem Halter 80 drehbar gelagert ist. Über die Lagerung mittels Radiallager 76 und Axiallager 78 können sowohl Umformkräfte in radialer Richtung und in axialer Richtung aufgenommen werden.

[0029] Radial gegenüberliegend zur Stauchrolle 50 sind eine erste axiale Umformrolle 41 und eine zweite axiale Umformrolle 42 vorgesehen, welche gegenüberliegend axial an die umzuformende Ronde 1 angestellt werden. In dem Umformbereich weisen die erste axiale Umformrolle 41 und die zweite axiale Umformrolle 42 einen axialen Formgebungsabstand auf, welcher kleiner ist als eine axiale Breite der Formnut 56 der Stauchrolle 50. Die beiden Umformrollen 41, 42 sind jeweils an einer Rollenwelle 43 angebracht, welche drehbar in einem ersten Rollenhalter 45 beziehungsweise einem zweiten Rollenhalter 46 gelagert sind. Der erste Rollenhalter 45 und

der zweite Rollenhalter 46 sind verstellbar an einem Führungsträger 48 gelagert. Die Verstellung kann über eine nicht dargestellte Verstelleinrichtung, insbesondere Stellzylinder oder einen Spindelantrieb erfolgen.

[0030] Durch radiales Zustellen der Stauchrolle 50 an die rotierende Ronde 1 wird der Außenrand der Ronde 1 gestaucht. Dabei legt sich das gestauchte Material zunächst an einen Nutgrund 59 und anschließend an Flanken 58 der Formnut 56 an. Anders als am Nutgrund 59 weisen die Flanken 58 der Umformrolle 50 und das anliegende Material der Ronde 1 eine unterschiedliche Bewegungsrichtung auf. Zur Reduzierung der Reibung werden an dem sich verdickenden Rondenrand die beiden axialen Umformrollen 41, 42 axial zugestellt, wobei ein gewisses axiales Rückstauchen, beispielsweise von etwa 10 % der Wanddicke, des verdickten Bereiches der Ronde 1 erfolgt. Hierdurch wird beim Wiedereintritt des verdickten Bereiches in die Stauchrolle 50 ein Reibungskontakt zumindest vermindert. Hierdurch reduzieren sich der Reibungsverschleiß, eine gefügeschädigende Reibungserwärmung sowie eine Belastung der Stauchrolle 50 erheblich.

[0031] Zum Ende der Formung der verdickten Randkontur 3 der Ronde 1 können die axialen Umformrollen 41, 42 zumindest auf einen axialen Abstand entsprechend der Breite der Formnut 56 weiter beabstandet werden, so dass die verdickte Randkontur 3 an der Ronde 1 maßgeblich durch die Kontur der Formnut 56 der Stauchrolle 50 geformt wird.

[0032] In den Figuren 3 und 4 ist verdeutlicht, dass beim radialen Stauchen ein Außendurchmesser der Ronde 1 abnimmt, wobei gleichzeitig eine verdickte Randkontur 3 entlang des Außenrandes gebildet wird.

[0033] Eine Endphase der Formung der verdickten Randkontur 3 mit der Stauchrolle 50 und den beiden axialen Umformrollen 41, 42, ist schematisch in Fig. 5 gezeigt. Fig. 5 ist ebenfalls zu entnehmen, dass an einer Außenseite des Drückfutters 12 eine Außenprofilierung 14 vorgesehen ist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Außenprofilierung 14 als ein axiales Keilnutprofil ausgeführt.

[0034] Mittels einer oder mehrerer Stauchrollen 50 kann der Außenrand der Ronde 1 mit der verdickten Randkontur 3 auf die Außenprofilierung 14 des Drückfutters 12 axial umgelegt werden, wie schematisch in Fig. 6 dargestellt ist. Hierzu ist die erfindungsgemäße Stauchrolle 50 neben dem mittigen Stauchbereich 54 mit der Formnut 56 mit einem randseitigen Drückbereich 60 versehen. Am Drückbereich 60 ist eine radial vorspringende Nase 62 mit einem Drückradius vorgesehen, welcher einerseits in eine Einlaufschräge 64 und andererseits in eine Auslaufschräge 66 übergeht. Weiterhin kann die erfindungsgemäße Stauchrolle 50 noch einen gegenüberliegenden Stirn-Drückbereich 70 aufweisen, mit welchem eine Vorderseite des umzuformenden Werkstücks bearbeitet werden kann. Alternativ oder ergänzend kann zum Umlegen eine weitere Drückwalzrolle 30 an dem Umfang des Werkstücks zugestellt werden.

[0035] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel kann zum Endformen des Umformteiles 9 abschließend gemäß der Darstellung von Fig. 7 noch ein Stirnprofil 16 eingeformt werden. Hierzu kann an eine Vorderseite des Umformteiles 9 die Stauchrolle 50 mit einem Stirn-Drückbereich 70 zugestellt werden. Die nur schematisch angedeutete Stauchrolle 50 weist in dem Stirn-Drückbereich 70 eine vorspringende, etwa rechtwinklige Drückkante auf.

[0036] Nach Abschluss des letzten Formgebungsschritts wird das Umformteil 9 vom Drückfutter 12 mittels einer verschiebbaren, ringförmigen Auswerfeinrichtung 90 ausgestoßen und abgenommen. Das Umformteil 9 kann ein Kupplungslamellenträger für ein Automatikgetriebe sein. Sodann kann zum Formen eines weiteren Werkstücks eine neue Ronde 1 in die Vorrichtung 10 zugestellt und zwischen dem Drückfutter 12 und dem Gegenhalter 20 eingespannt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Umformteils (9) aus einer Ronde (1), bei dem

- die Ronde (1) in Rotation versetzt und an einen Außenrand der Ronde (1) mindestens eine Stauchrolle (50) radial zugestellt wird, welche eine umlaufende Formnut (56) aufweist,
- der Außenrand der Ronde (1) zu einem verdickten Bereich gestaucht wird, welcher entsprechend der Formnut (56) der Stauchrolle (50) zu einer verdickten Randkontur (3) geformt wird, und
- beim radialen Stauchen an einen Außenbereich der Ronde (1) seitlich mindestens zwei axiale Umformrollen (41, 42) an- oder zugestellt werden, welche beim Formen der gegenüberliegenden Randkontur (3) mitwirken,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die zwei axialen Umformrollen (41, 42) zumindest in einer Anfangsphase des radialen Stauchens an den verdickten Bereich mit einem axialen Formgebungsabstand zueinander zugestellt werden, welcher kleiner ist als eine axiale Breite der Formnut (56) der Stauchrolle (50), wobei der verdickte Bereich axial rückgestaucht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die mindestens zwei axialen Umformrollen (41, 42) unmittelbar hinter und/oder vor der Stauchrolle (50) an- oder zugestellt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die zwei axialen Umformrollen (41, 42) während des Stauchens axial zueinander verstellt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die zwei axialen Umformrollen (41, 42) während des Stauchens radial verstellt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass in einer Endphase des radialen Stauchens die axialen Umformrollen (41, 42) von dem verdickten Bereich beabstandet werden und der verdickte Bereich durch die mindestens eine Stauchrolle (50) zu der Randkontur (3) endgeformt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass in derselben Einspannung der Ronde (1) ein Außenrand mit der angeformten verdickten Randkontur (3) auf ein Drückfutter (12) umgelegt und ein Umfangswandbereich (8) geformt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Umlegen mittels der mindestens einen Stauchrolle (50) durchgeführt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass beim Umlegen die verdickte Randkontur (3) in eine Außenprofilierung (14), insbesondere ein Keilnutprofil oder eine Verzahnung eingeformt wird, welche an dem Drückfutter (12) ausgebildet ist.

9. Stauchrolle, insbesondere zum Durchführen eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

mit einem Rollengrundkörper (52) mit einem Stauchbereich (54), welcher eine umlaufende Formnut (56) zum Stauchen und Formen eines Randbereiches einer Ronde (1) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

dass zusätzlich mindestens ein radial vorspringender Drückbereich (60) vorgesehen ist, welcher zum Drücken und/oder Drückwalzen ausgebildet ist.

10. Stauchrolle nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Stauchbereich (54) in einem axialen Mittenabschnitt und der Drückbereich (60) in einem seitlichen Randabschnitt des Rollengrundkörpers (52) angeordnet sind.

11. Stauchrolle nach Anspruch 9 oder 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Drückbereich (60) im Querschnitt eine ra-

dial vorspringende Nase (62) mit einem Drückradius und einer Einlauf- und/oder Auslaufschräge (64, 66) aufweist.

12. Vorrichtung zum Herstellen eines Umformteils aus einer Ronde (1), insbesondere nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit einer Antriebseinrichtung zum rotierenden Antreiben einer Ronde (1) und mit mindestens einer Stauchrolle (50), welche an die Ronde (1) zum Stauchen des Außenrandes der Ronde (1) radial zustellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Stauchrolle (50) nach einem der Ansprüche 9 bis 11 vorgesehen ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Einspannen der Ronde (1) ein Drückfutter (12) vorgesehen ist, an welchem eine Außenprofilierung (14) ausgebildet ist, auf welche ein Randabschnitt der Ronde (1) zum Bilden eines Umformteiles (9) mit Innenprofilierung umlegbar ist.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Verfahren zum Herstellen eines Umformteils (9) aus einer Ronde (1), bei dem

- die Ronde (1) in Rotation versetzt und an einen Außenrand der Ronde (1) mindestens eine Stauchrolle (50) radial zugestellt wird, welche eine umlaufende Formnut (56) aufweist,
- der Außenrand der Ronde (1) zu einem verdickten Bereich gestaucht wird, welcher entsprechend der Formnut (56) der Stauchrolle (50) zu einer verdickten Randkontur (3) geformt wird, und
- beim radialen Stauchen an einen Außenbereich der Ronde (1) seitlich mindestens zwei axiale Umformrollen (41, 42) an- oder zugestellt werden, welche beim Formen der gegenüberliegenden Randkontur (3) mitwirken,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die zwei axialen Umformrollen (41, 42) zumindest in einer Anfangsphase des radialen Stauchens an den verdickten Bereich mit einem axialen Formgebungsabstand zueinander zugestellt werden, welcher kleiner ist als eine axiale Breite der Formnut (56) der Stauchrolle (50), wobei der verdickte Bereich axial rückgestaucht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die mindestens zwei axialen Umformrollen (41, 42) unmittelbar hinter und/oder vor der Stauchrolle (50) an- oder zugestellt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei axialen Umformrollen (41, 42) während des Stauchens axial zueinander verstellt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei axialen Umformrollen (41, 42) während des Stauchens radial verstellt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Endphase des radialen Stauchens die axialen Umformrollen (41, 42) von dem verdickten Bereich beabstandet werden und der verdickte Bereich durch die mindestens eine Stauchrolle (50) zu der Randkontur (3) endgeformt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in derselben Einspannung der Ronde (1) ein Außenrand mit der angeformten verdickten Randkontur (3) auf ein Drückfutter (12) umgelegt und ein Umfangswandbereich (8) geformt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Umlegen mittels der mindestens einen Stauchrolle (50) durchgeführt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Umlegen die verdickte Randkontur (3) in eine Außenprofilierung (14), insbesondere ein Keilnutprofil oder eine Verzahnung eingeformt wird, welche an dem Drückfutter (12) ausgebildet ist.

9. Vorrichtung zum Herstellen eines Umformteils aus einer Ronde (1), nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit einer Antriebseinrichtung zum rotierenden Antreiben einer Ronde (1) und mit mindestens einer Stauchrolle (50) mit einer Formnut (56), welche an die Ronde (1) zum Stauchen des Außenrandes der Ronde (1) zu einem verdickten Bereich radial zustellbar ist, und mit mindestens zwei axialen Umformrollen (41, 42), welche seitlich an die Ronde (1) zustellbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Stauchen die zwei axialen Umformrollen (41, 42) an den verdickten Bereich der Ronde (1) mit einem axialen Formgebungsabstand zueinander zu-

gestellt sind, welcher kleiner ist als eine axiale Breite der Formnut (56) der Stauchrolle (50).

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, 5
dass zum Einspannen der Ronde (1) ein Drückfutter (12) vorgesehen ist, an welchem eine Außenprofilierung (14) ausgebildet ist, auf welche ein Randabschnitt der Ronde (1) zum Bilden eines Umformteiles (9) mit Innenprofilierung umlegbar ist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

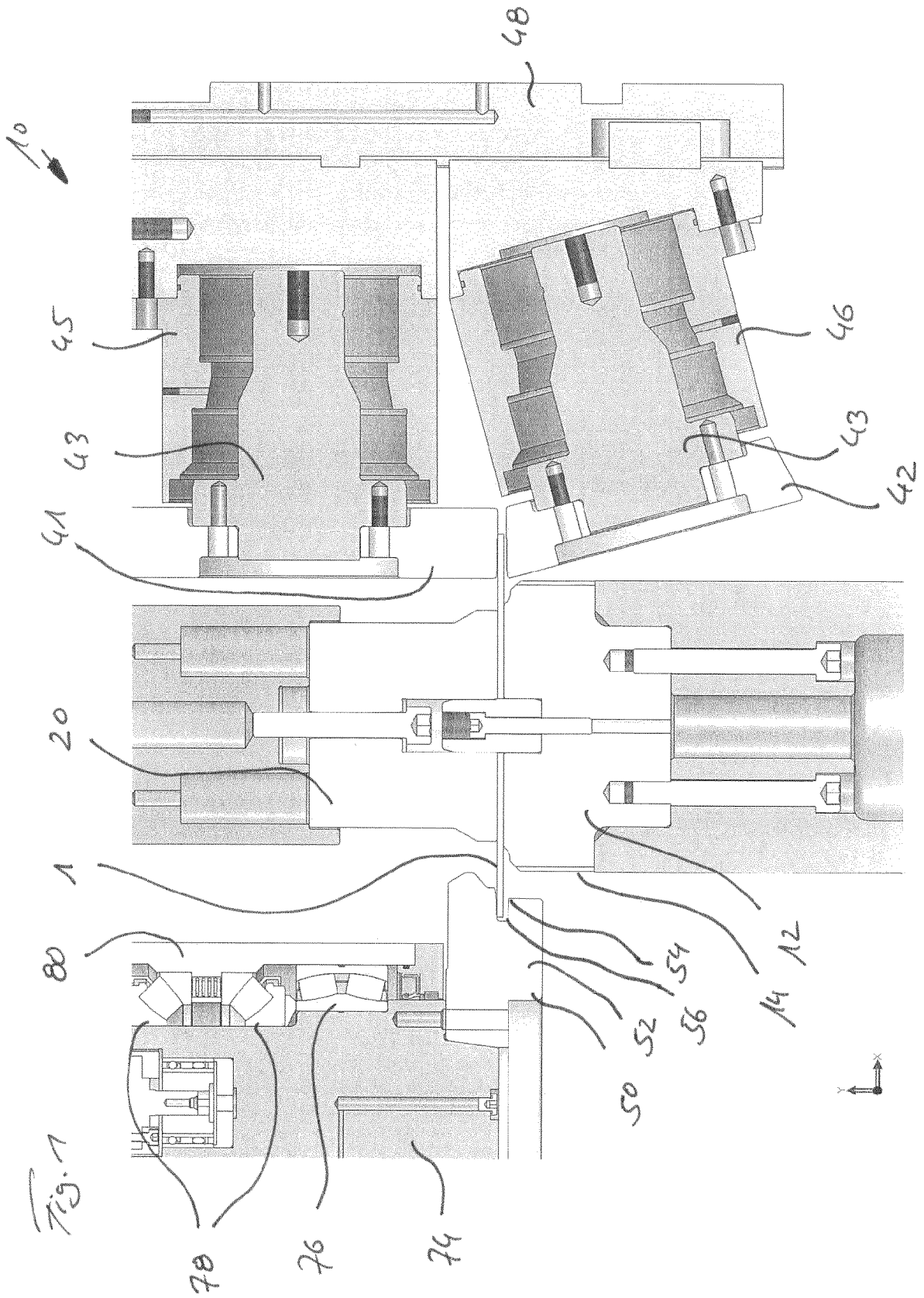


Fig. 2

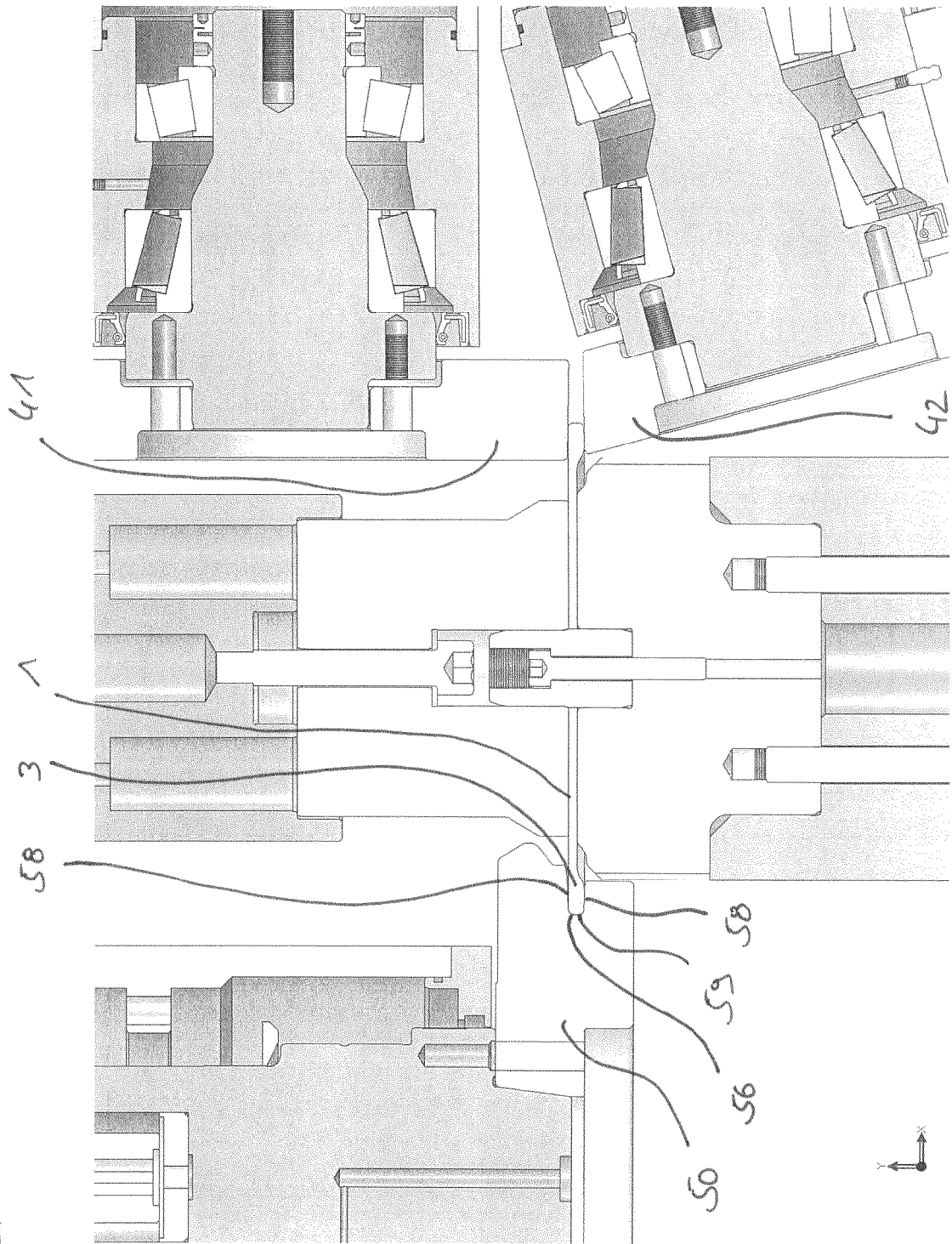


Fig. 4

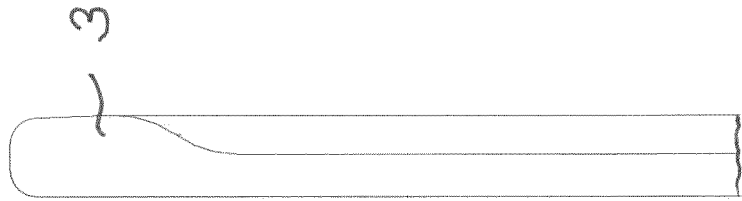
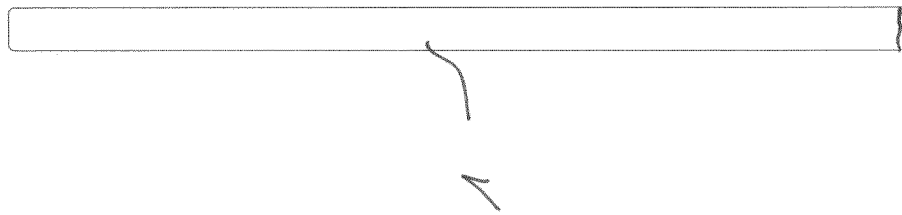


Fig. 3



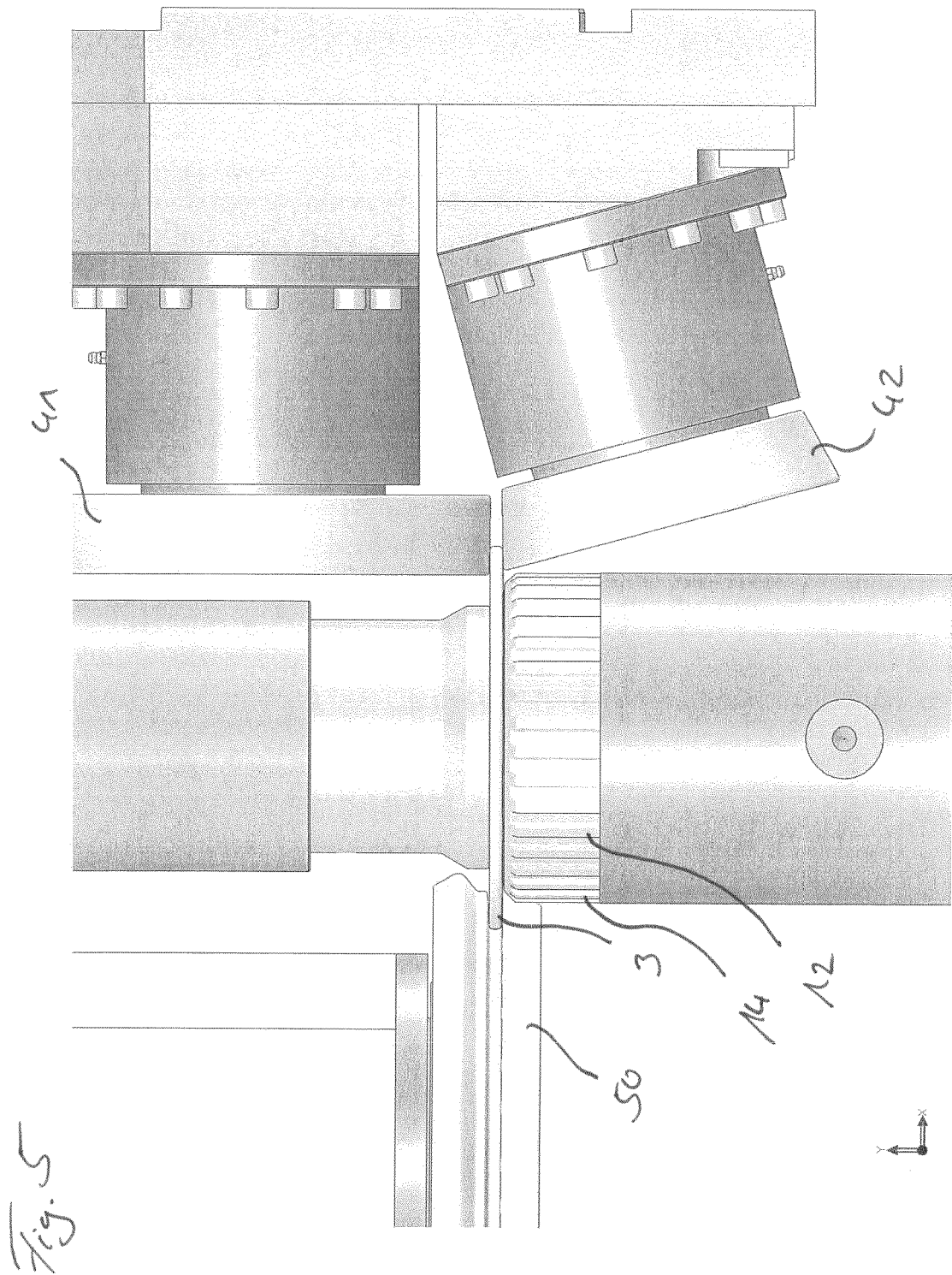
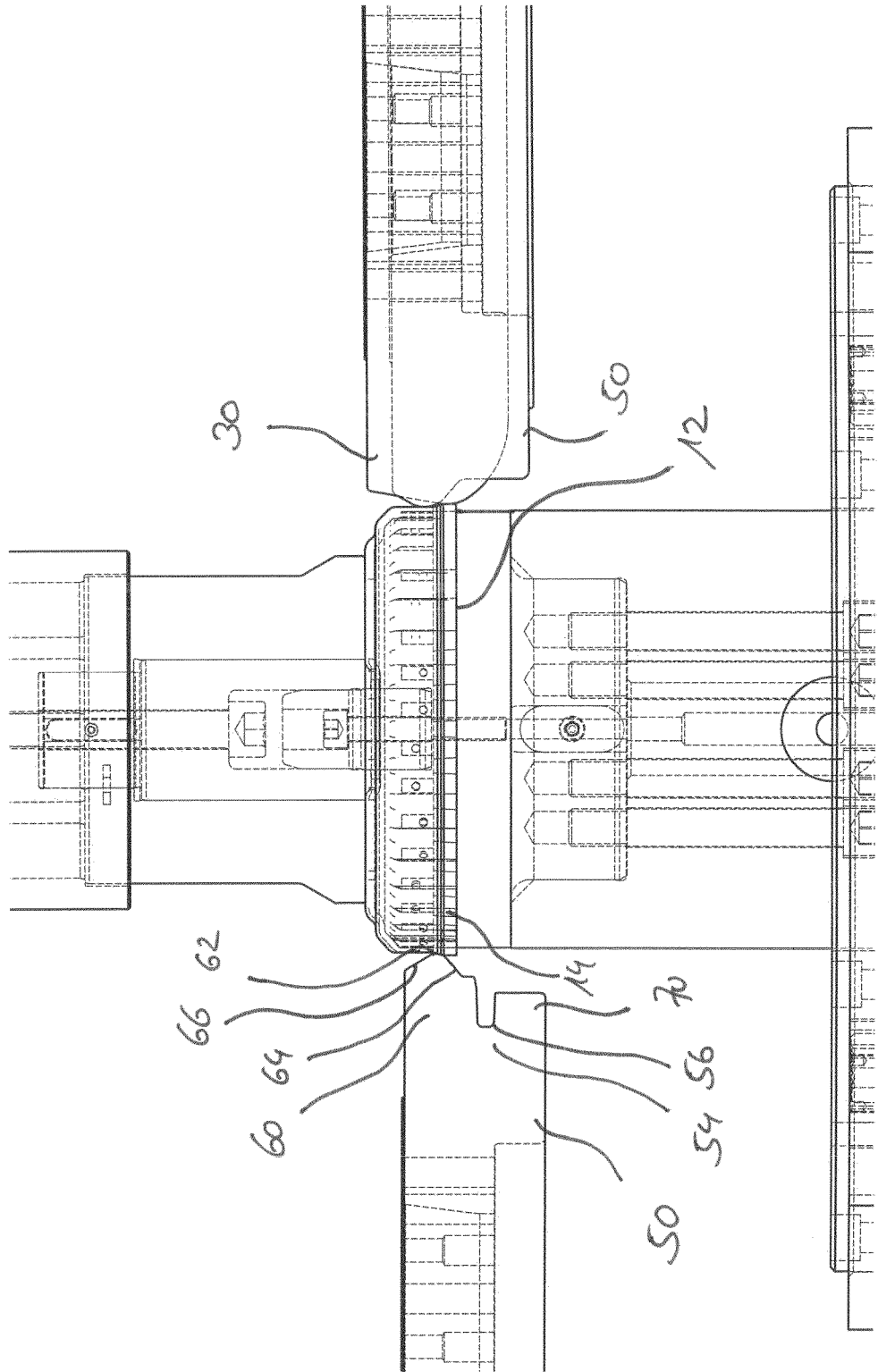


Fig. 6



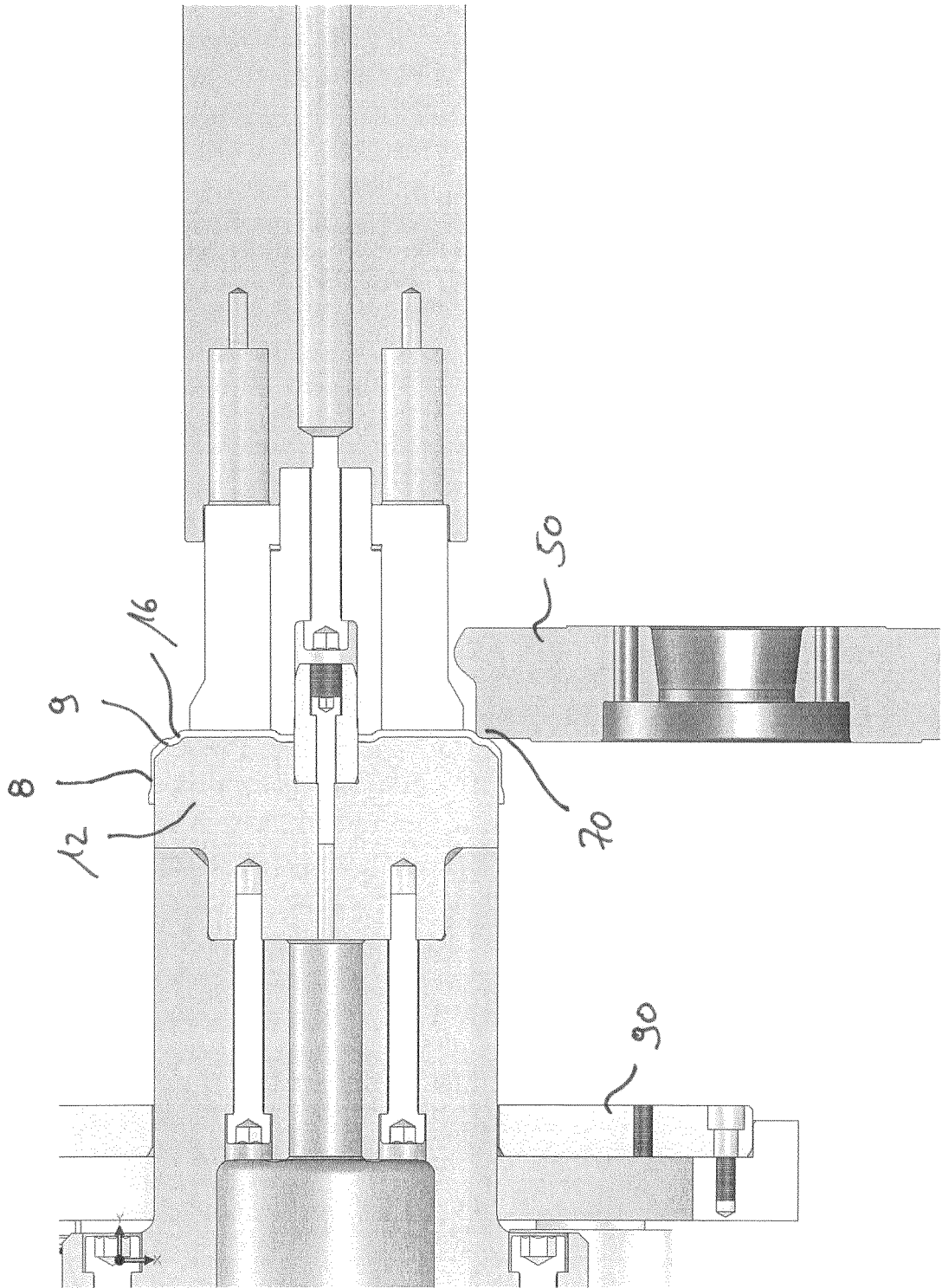


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 17 0138

5

10

15

20

25

30

35

40

45

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|---|---|--|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A,D | DE 196 02 298 A1 (LEIFELD GMBH & CO [DE]) 14. August 1996 (1996-08-14) * das ganze Dokument * | 1 | INV. B21D22/16 B21D53/28 B21H1/04 |
| A | DE 196 35 152 A1 (WF MASCHINENBAU BLECHFORMTECH [DE]) 12. März 1998 (1998-03-12) * das ganze Dokument * | 1 | |
| A | DE 43 14 558 A1 (LEIFELD GMBH & CO [DE]) 17. November 1994 (1994-11-17) * das ganze Dokument * | 1 | |
| A | EP 0 764 482 A1 (FUJI KIKO KK [JP]) 26. März 1997 (1997-03-26) * das ganze Dokument * | 1 | |
| X | US 5 732 581 A (KANEMITSU TOSHIKI [JP] ET AL) 31. März 1998 (1998-03-31) * Seite 8, Zeile 9 - Zeile 24; Abbildungen 15-17 * | 9-13 | |
| X | EP 0 397 901 A1 (LEIFELD GMBH & CO [DE]) 22. November 1990 (1990-11-22) * Spalte 2, Zeile 52 - Spalte 3, Zeile 9; Abbildung 1 * | 9-13 | |
| X | US 5 515 709 A (LOWE DANNY E [US] ET AL) 14. Mai 1996 (1996-05-14) * Abbildung 13 * | 9 | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| X | US 6 196 039 B1 (WILLIAMS JAMES O [US] ET AL) 6. März 2001 (2001-03-06) * Abbildung 8 * | 9 | B21J B21H B21D |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| Recherchenort München | | Abschlußdatum der Recherche 13. Januar 2017 | Prüfer Pieracci, Andrea |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

2

50

55



5

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

10

Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

15

Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

20

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

25

Siehe Ergänzungsblatt B

30

Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

35

Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

40

Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

45

Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

50

Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).

55



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 16 17 0138

5

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

10

1. Ansprüche: 1-8

Verfahren zum Herstellen eines Umformteil aus einer Ronde mit einer Stauchrolle mit einer Formnut und zwei axialen Umformrollen.

15

2. Ansprüche: 9-13

Stauchrolle mit einer Formnut und einem radialen vorspringenden Drückbereich und Vorrichtung zum Herstellen eines Umformteils aus einer Ronde mit einer solchen Rolle

20

25

30

35

40

45

50

55

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

EP 16 17 0138

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-01-2017

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|---|--|
| DE 19602298 A1 | 14-08-1996 | DE 19602298 A1 JP H09295091 A US 5852873 A | 14-08-1996 18-11-1997 29-12-1998 |
| DE 19635152 A1 | 12-03-1998 | KEINE | |
| DE 4314558 A1 | 17-11-1994 | KEINE | |
| EP 0764482 A1 | 26-03-1997 | DE 69618885 D1 DE 69618885 T2 EP 0764482 A1 JP H0966330 A US 5737955 A | 14-03-2002 20-06-2002 26-03-1997 11-03-1997 14-04-1998 |
| US 5732581 A | 31-03-1998 | CN 1144496 A DE 19581564 B3 JP 2700717 B2 US 5732581 A WO 9622848 A1 | 05-03-1997 03-06-2004 21-01-1998 31-03-1998 01-08-1996 |
| EP 0397901 A1 | 22-11-1990 | AT 93596 T CA 2017086 A1 DE 58905398 D1 EP 0397901 A1 ES 2046368 T3 JP H03207541 A US 5072509 A | 15-09-1993 17-11-1990 30-09-1993 22-11-1990 01-02-1994 10-09-1991 17-12-1991 |
| US 5515709 A | 14-05-1996 | US 5515709 A US 5531024 A | 14-05-1996 02-07-1996 |
| US 6196039 B1 | 06-03-2001 | KEINE | |

EPO FORM P0461

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

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

- DE 10211135 B4 [0004]
- DE 19602298 C2 [0005]
- WO 9622847 A1 [0007]
- US 5878493 A [0007]