

(19)



(11)

EP 2 915 609 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.09.2015 Patentblatt 2015/37

(51) Int Cl.:
B21D 53/28 (2006.01) **B21D 17/04** (2006.01)
B21H 5/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15000502.3**

(22) Anmeldetag: **21.02.2015**

(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

(72) Erfinder:
• **Schlayer, Dietmar**
88267 Vogt (DE)
• **Ziesel, Norbert**
88279 Amtzell (DE)

(30) Priorität: **06.03.2014 DE 102014002971**

(74) Vertreter: **Riebling, Peter**
Patentanwalt,
Rennerle 10
88131 Lindau (DE)

(71) Anmelder: **WEBO Werkzeugbau Oberschwaben GmbH**
88279 Amtzell (DE)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG EINES INNEN- UND AUßENVERZAHNTEN TOPFFÖRMIGEN BLECHTEILS MIT EINEM UMFORMKOPF**

(57) Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines innen- und/oder außenverzahnten topfförmigen Blechteils (9) mit zur Topfmittelachse verlaufenden Zähnen, wobei ein unverzahntes topfförmiges Blechteil (9) in eine Matrice (5,5a) eingelegt und sodann mittels einer Relativbewegung zwischen dem Blechteil (9) und zugeordneten Profilrollen (22) ein Profil auf das topfförmige

Blechteil durch die am Blechteil (9) ansetzenden Profilrollen (22) aufgewalzt wird und so eine abwechselnde Innen- und Außenverzahnung am Blechteil (9) angebracht wird, wobei die Profilrollen (22) radial von innen nach außen gerichtet das Blechteil (9) verformen, indem sich die Profilrollen (22) am Innenumfang des Blechteils (9) entlang abwälzen.

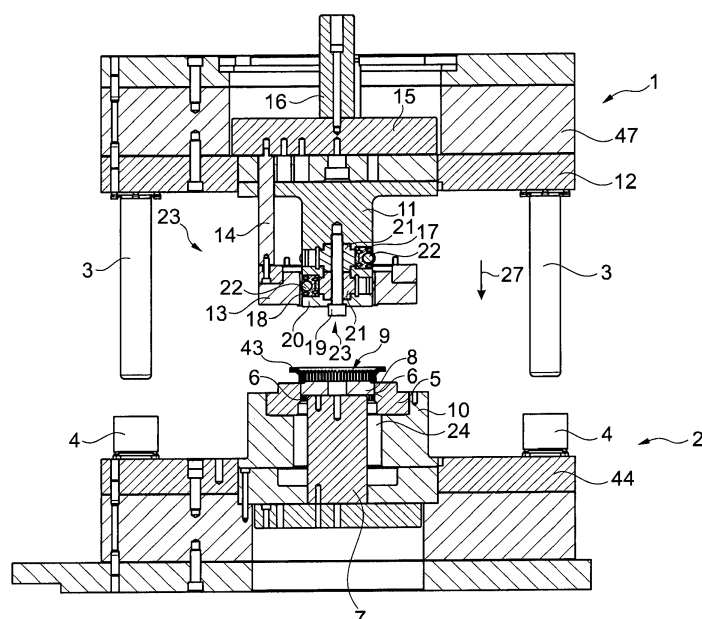


Fig. 1

EP 2 915 609 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht von einem Stand der Technik aus, wie er durch die WO 2009/12 45 34 A2 und die EP 2 460 499 B1 bekannt geworden ist.

[0002] Die Erfindung verwendet im Wesentlichen eine gleiche Vorrichtung und ein gleiches Verfahren, wie in den beiden vorgenannten Druckschriften dargestellt ist. Aus diesem Grund kann wegen der Grundfunktionen der vorliegenden Erfindung und dem Vorrichtungsaufbau auf den Offenbarungsinhalt der beiden vorgenannten Druckschriften Bezug genommen werden, der in vollem Umfang auch Gegenstand dieser Erfindung ist.

[0003] Nachteil bei dem Verfahren und der Vorrichtung nach der WO 2009/124534 A2 ist, dass der bewegbare Umformkopf, in dem kreisförmig im gegenseitigen Abstand am Umfang verteilte Kassetten zur Aufnahme von Profilrollen angeordnet sind, einen relativ großen Raumbedarf benötigt. Kern dieser Druckschrift ist, dass sich der Umformkopf von außen an dem umzuformenden Blechteil anlegt und dass demzufolge auch die Kassetten, in denen die Profilrollen angeordnet sind, sich von außen an das umzuformende Blechteil anlegen und dieses in radialer Richtung nach innen gerichtet verformen. Es wird so eine abwechselnde Innen- und Außenverzahnung am Blechteil angebracht, wobei jedoch die Verformung durch außen am Blechteil durch ansetzende Profilrollen erfolgt.

[0004] Eine solche Vorrichtung und ein solches Verfahren haben sich im großen Umfang bewährt. Nachteil ist jedoch, dass Blechteile, die einen nach außen gerichteten Flansch aufweisen, nicht mit einer Verzahnung versehen werden können. Nachdem das bekannte Werkzeug mit dem vertikal bewegbaren Umformkopf von außen her an das Blechteil ansetzt, würde ein nach außen gerichteter Flansch am Blechteil eine Umformung nicht mehr möglich machen. Weiterer Nachteil der bekannten Vorrichtung ist, dass der Umformkopf einen großen Platzbedarf benötigt. Aus diesem Grund muss eine außen liegende Rollenaufnahme an den Kassetten angeordnet sein, welche den Druck der Profilrollen auf die Kassetten, der radial nach außen gerichtet ist, aufnimmt. Ein solches Druckaufnahmeteil oder ein solcher Aufnahmering ist relativ schwer herzustellen und muss relativ stabil ausgebildet sein, und benötigt entsprechenden Einbauplatz.

[0005] Weiterer Nachteil ist, dass die bekannte Vorrichtung auf Profilrollen als Umformkörper beschränkt ist.

[0006] Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines innen- und außenverzahnten topfförmigen Blechteils so weiterzubilden, dass bei geringerem Raumbedarf und geringeren Herstellungskosten des Umformkopfes auch Blechteile mit einem nach außen gerichteten Flansch umgeformt werden können.

[0007] Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist ein Verfahren nach dem Gegenstand der WO 2009/12 45 34 A2 dadurch gekennzeichnet, dass die Umformbewegung

der Umformkörper in Richtung von radial innen nach radial außen auf das Blechteil erfolgt.

[0008] Bei der gegebenen technischen Lehre ergibt sich der wesentliche Vorteil, dass nun anstatt eines Verformungsdruckes und einer Verformungsrichtung von außen nach innen nunmehr die Erfindung vorschlägt, eine gleichartige Verformung von innen nach außen gerichtet am Blechteil vorzunehmen. Dies bedeutet, dass der Umformkopf von oben in die obere offene Aufnahme des Blechteils einfährt und das Blechteil von innen aus radial nach außen gerichtet mit der abwechselnden Innen- und Außenverzahnung am Umfang versieht. Sofern der erfindungsgemäße Umformkopf mit Profilrollen arbeitet, wird er nachstehend als Rollenkopf bezeichnet. Diese Bezeichnung wird jedoch auch beibehalten, wenn statt der Profilrollen andere Umformkörper verwendet werden wie z.B. die nachstehend erwähnten alternativen Druck- und Ziehumformwerkzeugkörper.

[0009] Der hier in der Erfindungsbeschreibung verwendete Begriff "Profilrolle" ist demnach nicht einschränkend zu verstehen. Es können sämtliche Umformkörper oder Zieh- oder Druckkörper verwendet werden, wie z. B. Druckstücke, die in der Art eines Drückwerkzeuges arbeiten oder auch achslose Rollen, Kugeln, Zylinder, Stifte und dgl.

[0010] Besonders bei der Verwendung von achslos in der jeweiligen Kassette aufgenommenen Kugeln (Minirollwalzkörper), ergibt sich der Vorteil, dass auch mehrere, derartiger Kugeln (Minirollwalzkörper) in einer Kassette aufgenommen sein können. Sie können in Umformrichtung axial fluchtend übereinander liegend oder axial fluchtend zueinander versetzt in der Kassette angeordnet sein.

[0011] Sie können jedoch auch nebeneinander liegend in gleicher Ebene oder nebeneinander liegend in verschiedenen Ebenen in einer Kassette achlos gelagert sein.

[0012] Mit der gegebenen technischen Lehre ergibt sich nun der wesentliche Vorteil, dass der Umformkopf in seinem Außenumfang mindestens so groß sein muss wie der Innenumfang des umzuformenden Blechteils. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, einen relativ kleinen bauenden Umformkopf herzustellen, was wiederum mit dem Vorteil verbunden ist, dass die eigentliche Kraftaufnahme der Kassetten nun im Zentrum des Umformkopfes vorgesehen werden kann und dort eine Anschlagbüchse mit relativ geringem Umfang angeordnet werden kann, die den gesamten, nach innen gerichteten Umformdruck, der auf die Kassetten wirkt, aufnimmt.

[0013] Statt eines am Außenumfang angeordneten Anschlagrings, wie in der WO 2009/12 45 34 A2, der mit einem großen Durchmesser den nach außen gerichteten Umformdruck der Kassetten aufnehmen muss, wird stattdessen in der vorliegenden Erfindung eine im Zentrum des Umformkopfes innen liegende Anschlagbüchse vorgesehen, die aus diesem Grund wesentlich einfacher, kostengünstiger und raumsparender ausgebildet werden kann.

[0014] Die Erfindung sieht im Prinzip demnach vor, dass sich ein Umformkopf in ein aufgespanntes, topfförmiges Blechteil hinein erstreckt, und aufgrund der sich an der Wandung des Blechteils am Innenumfang entlang abwälzenden Umformkörper, bevorzugt Profilrollen, kommt es zu einer abwechselnden Innen- und Außenverzahnung, weil das Blechteil an seinem Außenumfang durch eine zugeordnete, mit einer komplementären Verzahnung versehene Matrize umgeben ist.

[0015] Die ringförmige Matrize wirkt mit ihrer Verzahnung demnach als Stützkörper zur Anbringung der Verzahnung im Blechteil. Während die Umformkörper von innen nach außen gerichtet arbeiten, legt sich an der Außenseite des Blechteils die Matrize mit ihrer komplementären Verzahnung an.

[0016] Die Erfindung ist nicht auf einen Umformkopf beschränkt, an dem die Kassetten mit nach außen gerichteten Umformkörpern (bevorzugt Profilrollen) angeordnet sind und der in den Innenraum des umzuformenden Blechteils einfährt.

[0017] In einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass eine Kombination der Umformung nach der WO 2009/12 45 34 A2 und der vorliegenden Erfindung als neuartiger Rollen- oder Umformkopf vorgeschlagen wird.

[0018] Ein derartig kombinierter Rollen- oder Umformkopf besteht aus einem Ring von außen liegenden Kassetten, deren Umformkörper (bevorzugt Profilrollen) radial einwärts auf den Außenumfang des umzuformenden Blechteils gerichtet sind, und ferner aus einem damit kombinierten weiteren Rollen- oder Umformkopf nach der vorliegenden Erfindung, der mit einer Anzahl von gleichmäßig am Umfang verteilt angeordneten Kassetten ausgerüstet ist, deren Umformkörper (bevorzugt Profilrollen) von innen nach außen wirken.

[0019] Mit der Erfindung ist es deshalb erstmals möglich, mit einem von innen nach außen wirkenden Rollen- oder Umformkopf auch Blechteile umzuformen, die einen Anschlag oder Teile besitzen, die über den Innenumfang des Blechteils hinausragen.

[0020] Im Stand der Technik war es bei Blechteilen, bei denen ein Kragen oder Ansätze vergrößerten Durchmessers angeformt war, immer notwendig, den Kragen nachträglich am Blechteil auszuformen, nachdem die abwechselnde Innen- und Außenverzahnung angebracht wurde.

[0021] Dies ist nach der vorliegenden Erfindung nicht mehr notwendig, denn der Kragen kann am unverformten, topfförmigen Blechteil angeformt werden, und mit diesem nach außen gerichteten Kragen kann dann gleichwohl das unverformte Blechteil in ein innen- und außenverzahnung topfförmiges Blechteil umgeformt werden.

[0022] Damit wird die Qualität des Bauteils wesentlich verbessert, denn eine nachträgliche Anbringung eines Kragens durch einen eigenen Umformvorgang kann entfallen. Bei einem solchen vorherigen Umformvorgang kann die Genauigkeit der späteren Verzahnung beein-

trächtigt werden.

[0023] In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist es im Übrigen noch vorgesehen, dass am Oberwerkzeug der Vorrichtung ein zum Umformkopf (bevorzugt Rollenkopf) getrennt bewegbarer Abstreifer angeordnet ist. Dieser Abstreifer sorgt für das Ausstoßen des Blechteils nach erfolgtem Umformvorgang.

[0024] In der nachfolgenden Zeichnungsbeschreibung wird ein während des Umformvorgangs nicht einstellbarer Satz von Umformkörpern (Rollensatz) beschrieben, der dadurch gekennzeichnet ist, dass die Umformkörper (Profilrollen) aufnehmenden Kassetten an geraden, zylindrischen Führungsflächen an der inneren Anschlagbüchse anliegen und daher während des Verformungsvorgangs nicht radial einstellbar sind.

[0025] Dabei ist die Erfindung nicht auf Kassetten beschränkt, welche nur in einer Ebene an dem Umformkopf (Rollenkopf) angeordnet sind, auch eine Kombination von mehreren übereinanderliegenden Kassetten ist möglich, um die erfindungsgemäßen Umformungen durchzuführen.

[0026] Solche Kombinationen von mehreren Kassettenringen werden verwendet um unterschiedliche Bearbeitungsschritte, wie z.B. eine Nachbearbeitung der aufgetragenen Verzahnung mit einem weiteren Satz von Profilrollen, zu realisieren.

[0027] In einer alternativen Ausführung zum vorher genannten Ausführungsbeispiel erfolgt eine radiale Einstellung der Umformkörper (Profilrollen) in Richtung auf das umzuformende Werkstück in der Weise, dass zum Beispiel die sich an der werkzeugseitigen Anschlagbüchse abstützenden Rückplatten aller auf dem Ring sitzenden Kassetten mit einer Dicke X1 durch jeweils eine Rückplatte mit einer unterschiedlichen Dicke X2 ausgetauscht werden und somit die Kassetten insgesamt mehr radial nach außen vorstehen als vergleichsweise bei dünneren Rückplatten, die dafür sorgen, dass die Kassetten mit einem geringeren Maß radial aus dem Umformkopf (Rollenkopf) herausstehen.

[0028] Demnach kann die Tiefe der Umformung der Verzahnung durch Austausch der jeweiligen Rückplatte an der jeweiligen Kasette einstellbar sein.

[0029] In einer dritten Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Rückplatten der Kassetten nicht an zylindrischen und parallel zur Bewegungsrichtung des Umformkopfes (Rollenkopfes) ausgerichteten Führungsflächen an der werkzeugseitigen Anschlagbüchse anliegen, sondern dass die Führungsflächen in einem konischen Winkel in Richtung zur Arbeitsrichtung des Umformkopfes (Rollenkopfes) ausgerichtet sind.

[0030] Bei dieser Ausführungsform ist es möglich, während des Abwärtshubes eine radiale Verstellung der Kassetten vorzunehmen, indem mit einem geeigneten, in axialer Richtung verschiebbar angetriebenen Druckring die Kassetten auf ihren konisch angeschrägten Rückplatten auf den gleichfalls konisch angeschrägten Führungsflächen der Anschlagbüchse bewegt werden und somit eine stetige oder auch stufenweise Einstellung

der radialen Umformtiefe der Kassetten während des Umformvorgangs gegeben ist.

[0031] In einer dritten Ausführungsform kann es auch vorgesehen sein, dass die Kassetten nicht in radialer Richtung genau von innen nach außen ausgerichtet sind und demzufolge auch die Profilrollen auf einem Radiusstrahl arbeiten, sondern dass sie von einer vom Radiusstrahl abweichenden Winkelstellung in der Kassette eingebaut sind oder die Kassette in einem abweichenden Winkelstrahl auf der Anschlagbüchse sitzt, wie es beispielsweise in der DE 10 2010 053 547 A1 beschrieben ist.

[0032] Die Erfindung sieht also eine Vorrichtung und ein Verfahren vor, bei dem es in einer Weiterbildung vorgesehen ist, dass die Profilrollen oder Umformkörper nicht auf einem Radiusstrahl arbeiten, sondern versetzt zu dem Radiusstrahl in einer Winkelstellung.

[0033] Eine bewegbare Verstellung mit einem Druckring, wobei es zu einer stetigen Veränderung der Rolltiefe der Profilrollen oder der Eindringtiefe der Umformkörper kommt, ist zwar in der WO 2009/12 45 34 A2 in der dortigen Figur 5 beschrieben, jedoch ist dieses Antriebsprinzip nicht auf einen von innen nach außen wirkenden Rollen- oder Umformkopf umsetzbar.

[0034] Hier setzt die Erfindung ein, die eine solche Verstellmöglichkeit auf einen Rollen- oder Umformkopf überträgt, bei dem die Kassetten von radial innen nach radial außen gerichtet auf das am Außenumfang anliegende Blechteil einwirken.

[0035] Die Erfindung beansprucht also auch die Kombination eines bekannten Rollenkopfes nach der WO 2009/12 45 34 A2 mit einem Rollen- oder Umformkopf, wie er anhand der Figuren 1 bis 9 der vorliegenden Erfindung später beschrieben wird.

[0036] Mit einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, ein doppelwandiges, topfförmiges Blechteil sowohl an der Innen- als auch an der Außenwandung wahlweise mit einer unterschiedlichen oder gleichen Verzahnung zu versehen.

[0037] Dazu wird in einem ersten Bearbeitungsschritt eine Matrize oder ein anderer ringförmig ausgebildeter Halter zwischen die innere und die äußere Wandung des Blechteils eingeführt, wobei die Matrize eine im Vergleich zu der von den Profilrollen aufgerollten Verzahnung komplementäre Verzahnung aufweist.

[0038] Eine solche Verzahnung der Matrize kann wahlweise nur auf den radial äußeren Umfang des Blechteils wirken oder nur auf den radial inneren Umfang des Blechteils oder an beiden Umfängen des Blechteils mit unterschiedlichen oder gleichen Zahnformen einwirken.

[0039] Mit einer solchen Ausführungsform ist es demnach erstmals möglich ein doppelwandiges Blechteil herzustellen, dessen Innenverzahnung von der Außenverzahnung abweicht.

[0040] Der Erfindungsgegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch aus der Kombination der einzelnen Patentansprüche untereinander.

[0041] Alle in den Unterlagen, einschließlich der Zusammenfassung offenbarten Angaben und Merkmale, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte räumliche Ausbildung, werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

[0042] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungswege darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

[0043] Es zeigen:

Figur 1: Schnitt durch eine Umformvorrichtung im geöffneten Zustand

Figur 2: Schnitt durch die Umformvorrichtung nach Figur 1 in der Kontaktstellung

Figur 3: Schnitt durch die Umformvorrichtung nach Figuren 1 und 2 in der geschlossenen Stellung

Figur 4: eine vergrößerte Darstellung des Rollenkopfes im Schnitt

Figur 5: einen Schnitt durch eine Kassette

Figur 6: ein Einbaubeispiel für eine Kassette nach Figur 5

Figur 7: perspektivische Darstellung des Rollenkopfes mit teilweise dargestellten Kassetten

Figur 8: perspektivische Darstellung einer Kassette mit einer eingebauten Profilrolle

Figur 9: die Kassette nach Figur 8, wobei die Verschlussplatte entfernt wurde

Figur 10a: eine perspektivische Darstellung eines doppelt-verzahnten Werkstücks

Figur 10b: ein Schnitt durch das Werkstück nach Figur 10a

Figur 10c: eine perspektivische Unteransicht des Werkstücks nach Fig. 10 a

Figur 11: Schnittdarstellung der Herstellung eines einwandigen und doppelt-verzahnten Werkstücks

Figur 12: Schnittdarstellung der Herstellung eines doppelwandigen und doppelt verzahnten Werkstücks

Figur 13. Schnittdarstellung einer alternativen Umformvorrichtung mit einem zweistufigen Umformwerkzeug

[0044] Die Umformvorrichtung nach den Figuren 1 bis 3 besteht im Wesentlichen aus einem Oberwerkzeug 1 und einem hierzu darunter angeordneten Unterwerkzeug 2.

[0045] Am Oberwerkzeug 1 sind eine Anzahl von nach unten gerichteten Führungssäulen 3 vorhanden, die beim Absenken des Oberwerkzeuges 1 in Pfeilrichtung 27 gegen das Unterwerkzeug 2 in die Führungsaufnahmen 4 eintauchen.

[0046] Auf diese Weise ist das Oberwerkzeug 1 zum Unterwerkzeug 2 zentriert.

[0047] Am Unterwerkzeug 2 ist in einer Aufspannplatte 44 eine Ausnehmung angeordnet, in der über weitere Halteplatten ein Gegenhalterkolben 7 bewegbar angeordnet ist. Der Antrieb des Gegenhalterkolbens ist nicht näher dargestellt. Dieser taucht durch einen Ringraum 24 hindurch, der zentrisch im Innenraum einer Ringaufnahme 10 angeordnet ist.

[0048] Auf der Ringaufnahme 10 ist eine Matrize 5 mit einer zugeordneten, nach innen gerichteten Verzahnung 6 angeordnet. Auf der Matrize 5 sitzt das noch unverformte Blechteil 9 auf, wobei eine innere Zentrierung über die Formplatte 8 erfolgt. Es ist ein Spalt zwischen dem Außenumfang der Formplatte 8 und dem Innenumfang der mit der Verzahnung 6 versehenen Matrize 5 vorhanden.

[0049] Im gezeigten Ausführungsbeispiel weist das Blechteil 9 einen mit größerem Umfang ausgestatteten und nach außen gerichteten Flansch 43 auf. Eine Anbringung einer Verzahnung durch einen Umformkopf (Rollenkopf 23), wie er im Stand der Technik beschrieben ist, wäre deshalb nicht möglich.

[0050] Aus diesem Grund sieht die Erfindung vor, dass ein Umformkopf 23 mit von innen nach außen gerichteten Umformkörpern (Profilrollen 22) vorgesehen ist.

[0051] Nach Figur 1 besteht der Umformkopf 23 aus einem rotationssymmetrischen Halter 11, der im Oberwerkzeug 1 befestigt ist und der von einem Abstreifwerkzeug durchsetzt ist. Das Abstreifwerkzeug besteht aus einem Abstreifer 14, der mit einer unteren Ringplatte 13 versehen ist.

[0052] Im Halter 11 sind in zwei übereinanderliegenden Arbeitslagen 36, 37 (siehe Figur 4) zwei Sätze von Umformkörpern in der Ausbildung als Profilrollen 22 angeordnet, die in zugeordneten Kassetten 17, 18 drehbar und achslos aufgenommen sind.

[0053] Es sind zwei übereinanderliegende Anschlagbüchsen 21 vorhanden, die zusammen von einer zentralen Befestigungsschraube 19 verbunden sind, sodass diese Befestigungsschraube 19 das gesamte Paket mit den Anschlagbüchsen 21 und den in zwei Arbeitslagen 36, 37 übereinander und im gegenseitigen Abstand zueinander angeordneten Kassetten 17, 18 zusammenhält.

[0054] Der untere Ring von Kassetten 18 wird von einer unteren Teilungsplatte 20 gehalten und geführt, während der obere Ring von Kassetten 17 von einer oberen Teilungsplatte 35 gehalten und geführt wird.

[0055] In der in Figur 1 dargestellten Funktionsstellung ist die geöffnete Lage des Oberwerkzeuges im Vergleich zum Unterwerkzeug 2 dargestellt.

[0056] In Figur 2 sind die gleichen Teile mit den gleichen Bezugszeichen wie in Figur 1 versehen. Es ist die sogenannte Kontaktstellung erkennbar. Die Kontaktstellung ist dadurch gekennzeichnet, dass nun der Umformkopf (Rollenkopf 23) auf die Oberseite des Blechteils 9 aufsetzt und die Profilrollen 22 des unteren Rings von Kassetten 18 nun beginnen, in den Innenumfang des Blechteils 9 einzutauchen.

[0057] Auf die Figur 2 erfolgt im nächsten Arbeitsschritt die Figur 3, wo erkennbar ist, dass sowohl die Profilrollen 22 der oberen Kassetten 17 als auch die Profilrollen 22 der unteren Kassetten 18 nun voll nun durch das Blechteil 9 hindurchgetaucht sind und die Profilrollen 22 der unteren Kassetten 18 bereits schon aus dem umzuformenden Blechteil 9 wieder herausgetreten sind. Dies bedeutet, dass der Rollenkopf 23 nun in den zentrischen Ringraum 24 von der Ringaufnahme 10 eingetaucht ist.

[0058] In diesem Verfahrensschritt würde nun der Abstreifer 14 mit seiner Ringplatte 13 auf dem umgeformten und mit der Innen- und Außenverzahnung versehenen Blechteil 9 aufsitzen, dieses zurückhalten, während das Oberwerkzeug 1 wieder nach oben fährt.

[0059] Die Entfernung des so umgeformten Blechteils erfolgt dann gemäß Figur 1 durch den Gegenhalter-Kolben 7, der nach oben in Gegenrichtung zur Pfeilrichtung 27 fährt und das Blechteil 9 nach oben herausfährt, wobei Figur 1 die bereits schon aus der Matrize 5 herausgefahrene Stellung zeigt.

[0060] Figur 4 zeigt in vergrößerter Darstellung den Aufbau des Rollenkopfes, wobei noch in Verbindung mit Figur 1 darauf hingewiesen ist, dass der Rollenkopf 23 dem Halter 11 ansitzt und der Halter wiederum in einer Halteplatte 12 aufgenommen ist (siehe Figur 1). Im Bereich der Halteplatte 12 mit einer darüberliegenden Grundplatte 47 ist eine zentrische Ausnehmung vorgesehen, in der eine Traverse 15 angeordnet ist, die von einem Druckbolzen 16 bewegbar angetrieben ist und die den Abstreifer 14 mit seiner Ringplatte 13 verschiebbar antreibt.

[0061] In Figur 4 ist deshalb lediglich der Halter 11 dargestellt, während die übrigen Teile oberhalb des Halters anhand der Figur 1 beschrieben wurden.

[0062] Es sind zwei verschiedene Arbeitslagen 36, 37 vorhanden, die einen gegenseitigen Abstand 38 voneinander einnehmen, wobei auf jeder Arbeitslage 36, 37 ein Ring von gleichmäßig am Umfang verteilt angeordneten Kassetten 17, 18 vorgesehen ist.

[0063] Die Anzahl der Kassetten 17, 18, die gleichmäßig verteilt am jeweiligen Umfang der Arbeitslage 36 und 37 angeordnet sind, hängt von der Feinheit und der Teilung der gewünschten Verzahnung im Blechteil 9 ab.

[0064] Wichtig ist jedenfalls, dass jeder Kranz von Kassetten 17, 18 gebildet ist von einer innenliegenden Anschlagbüchse 21, an deren inneren und nach außen gerichteten Umfang die jeweiligen Rückplatten der Kasset-

ten 17, 18 anliegen. Auf diese Weise wird der Umformdruck, der von den Profilrollen 22 auf die Kassetten 17, 18 einwirkt, über das Kassettengehäuse auf die Rückplatte und von dort auf den Außenumfang der jeweiligen Anschlagbüchse 21 übertragen. Aus diesem Grund können die Anschlagbüchsen 21 raumsparend eingebaut werden und nehmen die gesamte Umformlast auf, wodurch sich der klein bauende Umfang des Rollenkopfes 23 ergibt.

[0065] Das gesamte Paket von der unteren Teilungsplatte 20, der dazwischenliegenden Anschlagbüchse 21, der oberen Teilungsplatte 35 und der oberen Anschlagbüchse 21 wird durch die zentrische Befestigungsschraube 19 zusammengehalten.

[0066] In Figur 5 ist eine erste Ausführungsform einer Kassette 17, 18 für den Rollenkopf 23 dargestellt. Die Kassette wird noch anhand der Figuren 8 und 9 perspektivisch dargestellt.

[0067] Sie besteht im Wesentlichen aus einer Rückplatte 25, die im gezeigten Ausführungsbeispiel bei einer gleichbleibenden Dicke 45 vorgesehen ist, die sich über die gesamte Höhe der Kassette 17, 18 erstreckt.

[0068] Die Rückplatte 25 ist mittels Befestigungsschrauben 28 mit dem Gehäuse 29 der Kassette verschraubt.

[0069] Die Vorderseite der Kassette wird durch eine Verschlussplatte 34 gebildet, in der eine vordere Ausnehmung vorhanden ist, durch welche das Profil der achslos in dem Innenraum der Kassette drehbar gelagerten Profilrolle 22 aufgenommen ist.

[0070] Demzufolge ist im Innenraum der Kassette 17, 18 eine Lagerfläche 30 vorhanden, welche den Außenumfang der Profilrolle 22 umgreift und formschlüssig aufnimmt. Es können nicht näher dargestellte Schmiernuten oder andere Lager vorgesehen werden.

[0071] Ebenso kann es vorgesehen sein, dass die Profilrolle 22 nicht achslos in der Lagerfläche der Ausnehmung im Innenraum der Kassette 17, 18 aufgenommen ist, sondern dass in diesem Bereich die Profilrolle 22 mit einer Achse in der Kassette drehbar gelagert ist. Sie ist jedenfalls in den beiden Pfeilrichtungen 32 drehbar in der Aufnahme, und somit auf der Lagerfläche 30, gelagert.

[0072] In einer dritten Ausgestaltung der Erfindung kann es vorgesehen sein, dass statt einer profilierten Profilrolle (ein Beispiel für ein Profil ist in Figuren 8 und 9 dargestellt) auch eine nicht-profilierete Profilrolle vorgesehen ist. In einer dritten Ausgestaltung kann es vorgesehen sein, dass statt der Profilrolle eine achslos gelagerte Kugel oder ein Wälzkörper (zum Beispiel ein zylindrischer Wälzkörper) vorgesehen ist, der in der Lagerfläche 30 formschlüssig abwälzt.

[0073] Die Aufnahme in der Kassette mit der Lagerfläche 30 ist jedenfalls so gewählt, dass bei Abnahme der Verschlussplatte 34 durch Lösen der Befestigungsschrauben 28 die Profilrolle 22 entnommen werden kann und ausgetauscht werden kann.

[0074] Die Drehachse 31 ist deshalb nur schematisiert eingetragen, weil es sich um eine achslos gelagerte Pro-

filrolle 22 handelt.

[0075] Wie oben stehend dargestellt, kann die Profilrolle 22 jedoch auch mit einem Achsstummel in der Drehachse 31 drehbar in der Kassette 17, 18 aufgenommen sein.

[0076] In der Figur 5 ist dargestellt, dass eine schrittweise Einstellung der Umformtiefe dadurch erfolgen kann, dass die Rückplatte 25 austauschbar vorgesehen ist und beispielsweise gegen eine Rückplatte 25 größerer Dicke ausgetauscht wird. In diesem Fall wird bei Vergrößerung der Dicke 45 der Rückplatte auch die Umformtiefe der Profilrolle 22 in das Blechteil 9 vergrößert.

[0077] In einer anderen Ausgestaltung nach Figur 5, die mit gestrichelten Linien dargestellt ist, kann es auch vorgesehen sein, dass die Rückplatte 25 mit ihrer Führungsfläche 26 nicht parallel zur Bewegungsrichtung in Pfeilrichtung 27 anliegt, sondern dass diese Führungsfläche 26a konisch in Richtung zur Arbeitsrichtung 27 der Kassette ist. Dies ist mit der Führungsfläche 26a symbolisiert. In diesem Fall würde bei der Bewegung der Kassette mit der konisch angeschrägten Führungsfläche 26a eine stetige Veränderung der Umformtiefe der Profilrolle 22 während des Arbeitshubes in Pfeilrichtung 27 erfolgen.

[0078] Die Figur 6 zeigt als Einbaubeispiel eine Kassette nach Figur 5, wie sie mit ihrer Führungsfläche 26 oder 26a an einer gleichgerichteten Führungsfläche 46 (siehe Figur 7) anliegt.

[0079] Die Führungsfläche 46 ist hierbei am Außenumfang der jeweiligen Anschlagbüchse 21 angeformt.

[0080] Die Figur 7 zeigt ein derartiges Einbaubeispiel, wo erkennbar ist, dass die rotationssymmetrische Anschlagbüchse 21 am Außenumfang mit einer Vielzahl von abgestuften Führungsflächen 46 versehen ist, an welchen jeweils die zugeordneten Führungsflächen 26 im Bereich der Rückplatten 25 der Kassetten 17, 18 angeordnet sind.

[0081] Zur Lagensicherung sind an den Bodenseiten der jeweiligen Kassette Führungsansätze 42 angeformt, die in radialer Richtung ausgerichtet sind und die in zugeordneten radialen Nuten 40 der Teilungsplatte 20 verschiebbar geführt sind.

[0082] Auf diese Weise sind die Kassetten 17, 18 leicht auswechselbar einerseits auf der Bodenfläche der Teilungsplatte 20 und andererseits mit ihrem Innenumfang am Außenumfang der Anschlagbüchse 21 gehalten.

[0083] Die Figuren 8 und 9 zeigen perspektivisch den Aufbau jeweils einer Kassette 17 oder 18. Für die gleichen Teile gemäß Figur 5 werden die gleichen Bezugszeichen verwendet.

[0084] In Figur 9 ist im Vergleich zu Figur 8 lediglich der Veranschaulichung wegen die Verschlussplatte 34 entfernt. Die Profilrollen 22 sind mit beliebigen Profilkanten 33 versehen.

[0085] Die Art der Profilkanten richtet sich nach der Art der gewünschten Verzahnung.

[0086] In Figur 11 ist das Kombinationsbeispiel eines neuartigen doppelten Rollenkopfes 23, 23a dargestellt,

der im Wesentlichen aus einem Rollenkopf 23 nach den vorstehenden Zeichnungen besteht und ferner aus einem Rollenkopf 23a, wie er im Prinzip in der WO 2009/12 45 34 A2 beschrieben ist.

[0087] Die Kombination von zwei Rollenköpfen 23, 23a, von denen der eine Umformsatz von innen nach außen im Rollenkopf 23 und der andere Umformsatz von außen nach innen im Rollenkopf 23a arbeitet, ist jedoch aus dem Stand der Technik bisher nicht bekannt.

[0088] Mit diesem neuartigen Profilkombinations-Rollenkopf 23, 23a ist es nun erstmals möglich, am Außenumfang eines Blechteils 9 eine erste Verzahnung 51 und am Innenumfang des gleichen Blechteils eine zweite Verzahnung 50 anzubringen.

[0089] Es ist hierbei nicht lösungsnotwendig, dass die beiden Rollenköpfe 23, 23a auf der gleichen Ebene arbeiten; sie können auch als Folgewerkzeug hintereinanderfolgend zum Beispiel erst das Blechteil 9 von innen nach außen gerichtet umformen und im zweiten Umformungsschritt dann das bereits schon von innen nach außen umgeformte Blechteil noch nachträglich von außen nach innen gerichtet umformen.

[0090] In einer weiteren Ausführungsform, unter Verwendung der Kombination der beiden Rollenköpfe 23, 23a, ist es erstmals möglich ein doppelwandiges topfförmiges Blechteil 9 an beiden coaxialen Umfängen 48, 49 mit einer Verzahnung 50, 51 zu versehen.

[0091] Ein solches doppelwandiges Blechteil 9 ist in den Figuren 10 a-c zu sehen, wobei der äußere Umfang 48 eine Verzahnung 51 und der innere Umfang 49 eine Verzahnung 49 aufweist. Die Verzahnung 51 wurde dabei von dem Rollenkopf 23a und die Verzahnung 49 von dem Rollenkopf 23 aufgebracht.

[0092] Dazu wird, wie in Figur 12 dargestellt, in einem Bearbeitungsschritt eine Matrize 5a oder ein anderer ringförmig ausgebildeter Halter zwischen dem inneren 49 und dem äußeren Umfang 48 des Blechteils 9 eingeführt, wobei die radial von außen nach innen gerichteten Profilrollen 23a eine erste Verzahnung 51 am äußeren Umfang 48 des Blechteils 9 anbringen und die sich am Innenumfang des äußeren Umfangs 48 anliegende Matrize 5a eine komplementäre Verzahnung 52a aufweist. Der Rollenkopf 23a wirkt dabei mit den Profilrollen 22a auf den äußeren Umfang 48.

[0093] In analoger Weise fertigen die von radial von innen nach außen gerichteten Profilrollen 22 eine Verzahnung 50 am inneren Umfang 49 des inneren Rings des Blechteils 9 eine Verzahnung 50 an. Auch hier weist die zugeordnete Matrize 5a eine zu der Verzahnung 50 komplementäre Verzahnung 52 auf.

[0094] Die Matrize 5a kann auch ein einheitliches ringförmiges Teil sein, welches am Außenumfang die komplementäre Verzahnung 52a und am Innenumfang die komplementäre Verzahnung 52 aufweist. Bei dieser Ausgestaltung können die Verzahnungen 50, 51 auf dem doppelwandigen Werkstück 9 in einem einzigen Arbeitsvorgang hergestellt werden.

[0095] In Figur 15 zeigt eine alternative Ausführungs-

form zu Figur 1, die dadurch gekennzeichnet ist, dass dem Roll Umformungswerkzeug ein Tiefziehwerkzeug voraus läuft.

[0096] Das Tiefziehwerkzeug nach Figur 13 besteht im Wesentlichen aus der Teilungsplatte 20, an deren unteren Seite eine Formkante 54 ausgebildet ist. Zur Umformung des in Figur 13 dargestellten Blechteils 9-1 wird zunächst die Teilplatte 20 in den inneren Querschnitt des Blechteils 9-1 hinein gesenkt, wodurch sich die Formkante 54 umformend an den inneren Kragen 53 des etwa topfförmiges Blechteils 9-1 anlegt und diesen Kragen 53 zunächst zylindrisch umgeformt. Die Teilungsplatte 20 mit ihrer Formkante 54 entspricht in der Funktion einem Tiefziehwerkzeug. Erst nach erfolgter Drückumformung mit dem Tiefziehwerkzeug folgt das Roll-Umformungswerkzeug mit seinem Profilrollen 22, die dann für die Verzahnung am Innen- und/oder am Außenumfang des Blechteils 9-1 sorgen.

[0097] Dieses Ausführungsbeispiel, bei dem ein Tiefziehwerkzeug mit einer voraus laufenden Formkante 54 zunächst in den Innenumfang des Blechteils 9-1 eintaucht, kann für alle vorher beschriebenen Ausführungsformen verwendet werden.

25 Zeichnungslegende

[0098]

1	Oberwerkzeug
2	Unterwerkzeug
3	Führungssäule
4	Führungsaufnahme
5	Matrize 5a
6	Verzahnung (von 5)
7	Gegenhalter-Kolben
8	Formplatte
9	Blechteil
9-1	Blechteil
10	Ringaufnahme
11	Halter
12	Halteplatte
13	Ringplatte (Abstreifer 14)
14	Abstreifer
15	Traverse
16	Druckbolzen
17	Kassette
18	Kassette
19	Befestigungsschraube
20	Teilungsplatte
21	Anschlagbüchse
22	Umformkörper oder Profilrolle
22a	Umformkörper oder Profilrolle
23	Umformkopf oder Rollenkopf
23a	Umformkopf oder Rollenkopf
24	Ringraum
25	Rückplatte
26	Führungsfläche 26a (von 17, 18)
27	Pfeilrichtung

28 Schraube
 29 Gehäuse
 30 Lagerfläche
 31 Drehachse
 32 Pfeilrichtung
 33 Profilkante
 34 Verschlussplatte
 35 Teilungsplatte
 36 Arbeitslage
 37 Arbeitslage
 38 Abstand
 39 Längsbohrung (für 19)
 40 Radialnut
 41 Auflage
 42 Führungsansatz
 43 Flansch (von 9)
 44 Aufspannplatte
 45 Dicke (von 25)
 46 Führungsfläche (von 21)
 47 Grundplatte (von 1)
 48 Äußerer Umfang
 49 Innerer Umfang
 50 Innere Verzahnung
 51 Äußere Verzahnung
 52 Komplementärverzahnung
 52a (von 5a)
 53 Kragen (Innenseite von 9)
 54 Formkante (an 20)

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines innen- und/oder außenverzahnten topfförmigen Blechteils (9) mit zur Topfmittelachse verlaufenden Zähnen, wobei ein unverzahntes topfförmiges Blechteil (9) in eine Matrize (5, 5a) eingelegt und sodann mittels einer Relativbewegung zwischen dem Blechteil (9) und zugeordneten Umformkörpern (Profilrollen (22)) ein Profil auf das topfförmige Blechteil (9) durch die am Blechteil (9, 9-1) ansetzenden Umformkörper (Profilrollen (22)) aufgewalzt wird und so eine abwechselnde Innen- und Außenverzahnung am Blechteil (9) angebracht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umformkörper (Profilrollen (22)) radial von innen nach außen gerichtet das Blechteil (9) verformen, indem sich die Umformkörper (Profilrollen (22)) am Innenumfang des Blechteils (9) entlang abwälzen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Oberwerkzeug (1) der Vorrichtung (1, 2) ein zum Umformkopf (23, 23a) getrennt bewegbarer Abstreifer (14) angeordnet ist, der das Blechteil (9) nach erfolgtem Umformvorgang ausstößt und durch eine Ringplatte beim Hochfahren des Oberwerkzeugs (1) das Blechteil (9) festhält.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umformkörper (Profilrollen (22, 22a)) in ihren kassettenförmigen Aufnahmen durch Wegverschiebung radial zur Verzahnung (6) einstellbar und feststellbar sind.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umformkörper (22, 22a) während des Verformungsvorgangs radial verstellbar sind.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein weiterer Umformkopf (23a) mit Kassetten (18) von außen nach innen gerichtet auf das Blechteil (9) wirkt, dessen Umformkörper (22a) radial einwärts auf den Außenumfang des umzuformenden Blechteils (9) gerichtet sind.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Herstellung eines doppelwandigen topfförmigen Blechteils (9, 9-1) eine ringförmige Matrize (5a) zwischen einem äußeren Umfang (48) und einem inneren Umfang (49) des doppelwandigen Blechteils (9) eingebracht wird, um unter Verwendung der Kombination der beiden Umformköpfe (23, 23a) eine Verzahnung (51) auf den äußeren Umfang (48) und eine Verzahnung (50) auf den inneren Umfang (49) des Blechteils (9, 9-1) aufzuwalzen.
7. Vorrichtung zur Herstellung eines innen- und/oder außenverzahnten topfförmigen Blechteils (9) mit zur Topfmittelachse verlaufenden Zähnen, wobei ein unverzahntes topfförmiges Blechteil (9) in eine Matrize (5) eingelegt und sodann mittels einer Relativbewegung zwischen dem Blechteil (9) und zugeordneten Umformkörpern (Profilrollen (22)) ein Profil auf das topfförmige Blechteil (9) durch die am Blechteil (9) ansetzenden Umformkörper (Profilrollen (22)) aufgewalzt wird und so eine abwechselnde Innen- und Außenverzahnung am Blechteil (9) angebracht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umformkörper (Profilrollen (22)) radial von innen nach außen gerichtet das Blechteil (9) verformen, indem sich die Umformkörper (Profilrollen (22)) am Innenumfang des Blechteils (9) entlang abwälzen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ausbildung einer in Längsrichtung konischen Verzahnung (50, 51) durch einen Druckring oder ein anderes Druckelement ein in Achsrichtung gerichteter Druck auf die Kassetten (17) während des Abwärtshubes ausgeübt wird, die sich somit aufgrund ihrer konisch abgeschrägten Rückplatten (25) auf den gleichfalls konisch abgeschrägten Führungsflächen (26) der Anschlagbüchse (21) radial einwärts gerichtet bewegen und so eine stetige und/oder stufenweise Einstellung der ra-

dialen Umformtiefe der Kassetten (17) gegeben ist.

formvorgang voraus laufendes Tiefziehwerkzeug (20, 54) zugeordnet ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein weiterer Kranz von Kassetten (18) oberhalb des ersten Kranzes (17) am Umformkopf (23, 23a) angeordnet ist. 5
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kassette (17) eine Rückplatte (25) aufweist, die auswechselbar ist und je nach Dicke (45) eine radiale Einstellung der Profilrolle (22) in radialer Richtung auf das Blechteil (9) ermöglicht. 10
15
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückplatten (25) der Kassetten (17) an zylindrischen und parallel zur Bewegungsrichtung des Umformkopfes (23) ausgerichteten Führungsflächen (26) an der Anschlagbüchse (21) anliegen. 20
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umformkörper als achslos gelagerte Profilrollen oder als Druckstücke oder als Kugeln (Minirollwalzkörper) oder als Stifte, Rollen oder andere drehbare Körper ausgebildet sind und in jeweils einer Kassette (17, 18) mindestens ein Umformkörper gelagert ist. 25
30
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umformkörper auf Achsen in der Kassette (17, 18) gelagert sind.
14. Vorrichtung zur Herstellung eines innen- und/oder außenverzahnten topfförmigen Blechteils (9) mit zur Topfmittelachse verlaufenden Zähnen, wobei ein unverzahntes topfförmiges Blechteil (9) in eine Matrize (5) eingelegt und sodann mittels einer Relativbewegung zwischen dem Blechteil (9) und zugeordneten Umformkörpern (Profilrollen (22)) ein Profil auf das topfförmige Blechteil (9) durch die am Blechteil (9) ansetzenden Umformkörper (Profilrollen (22)) aufgewalzt wird und so eine abwechselnde Innen- und Außenverzahnung am Blechteil (9) angebracht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Satz von Umformkörpern (Profilrollen (22)) radial von innen nach außen gerichtet das Blechteil (9) am Innenumfang verformt, indem sich die Umformkörper (Profilrollen (22)) am Innenumfang des Blechteils (9) entlang abwälzen und dass ein zweiter Satz von Umformkörpern (Profilrollen (22a)) radial von außen nach innen gerichtet das Blechteil (9) am Außenumfang verformt. 35
40
45
50
55
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Rollumformwerkzeug mit seinen Umformkörpern ein im Um-

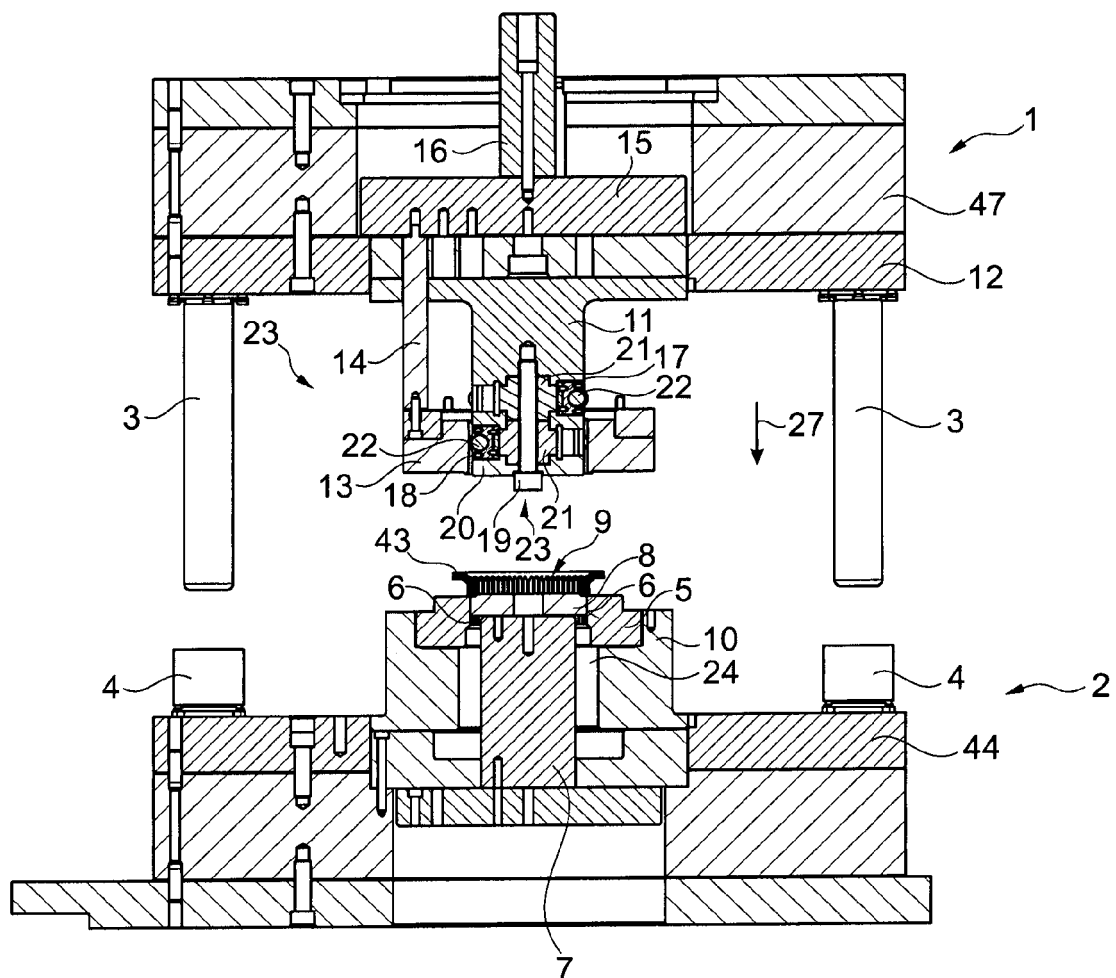


Fig. 1

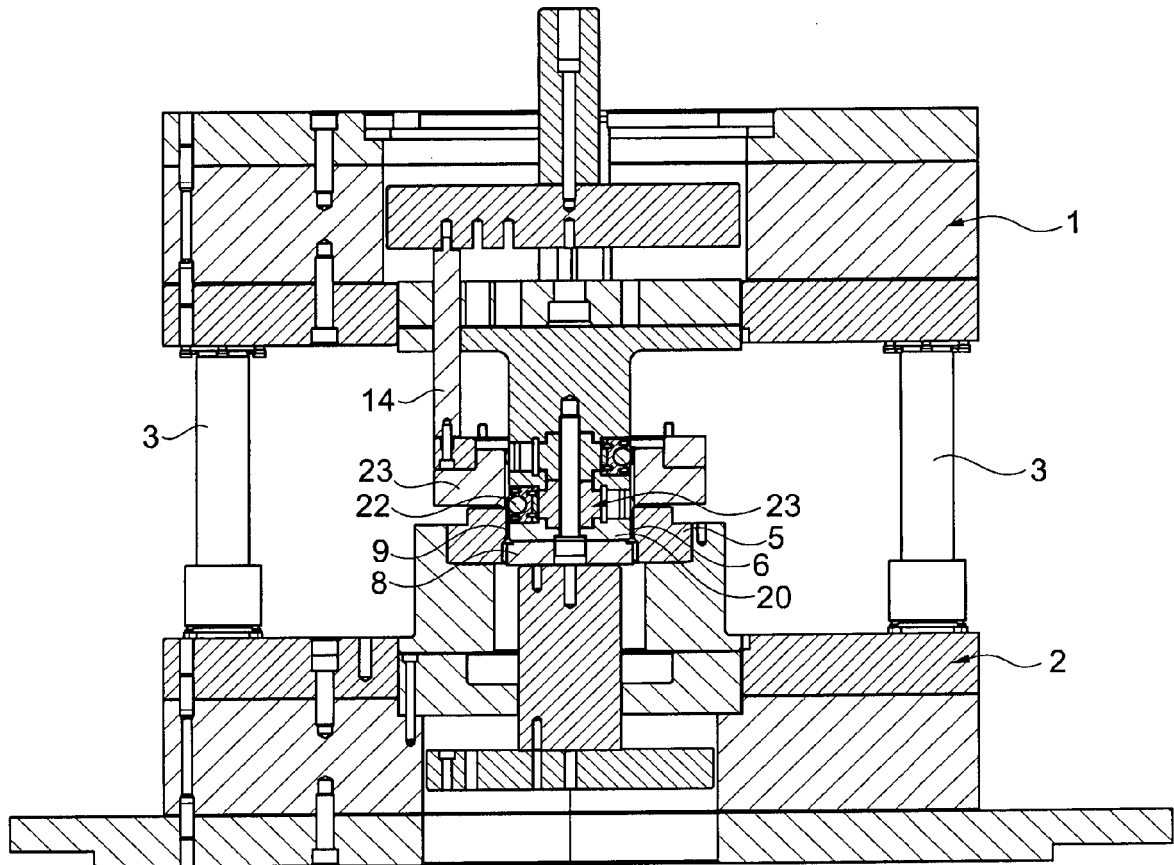


Fig. 2

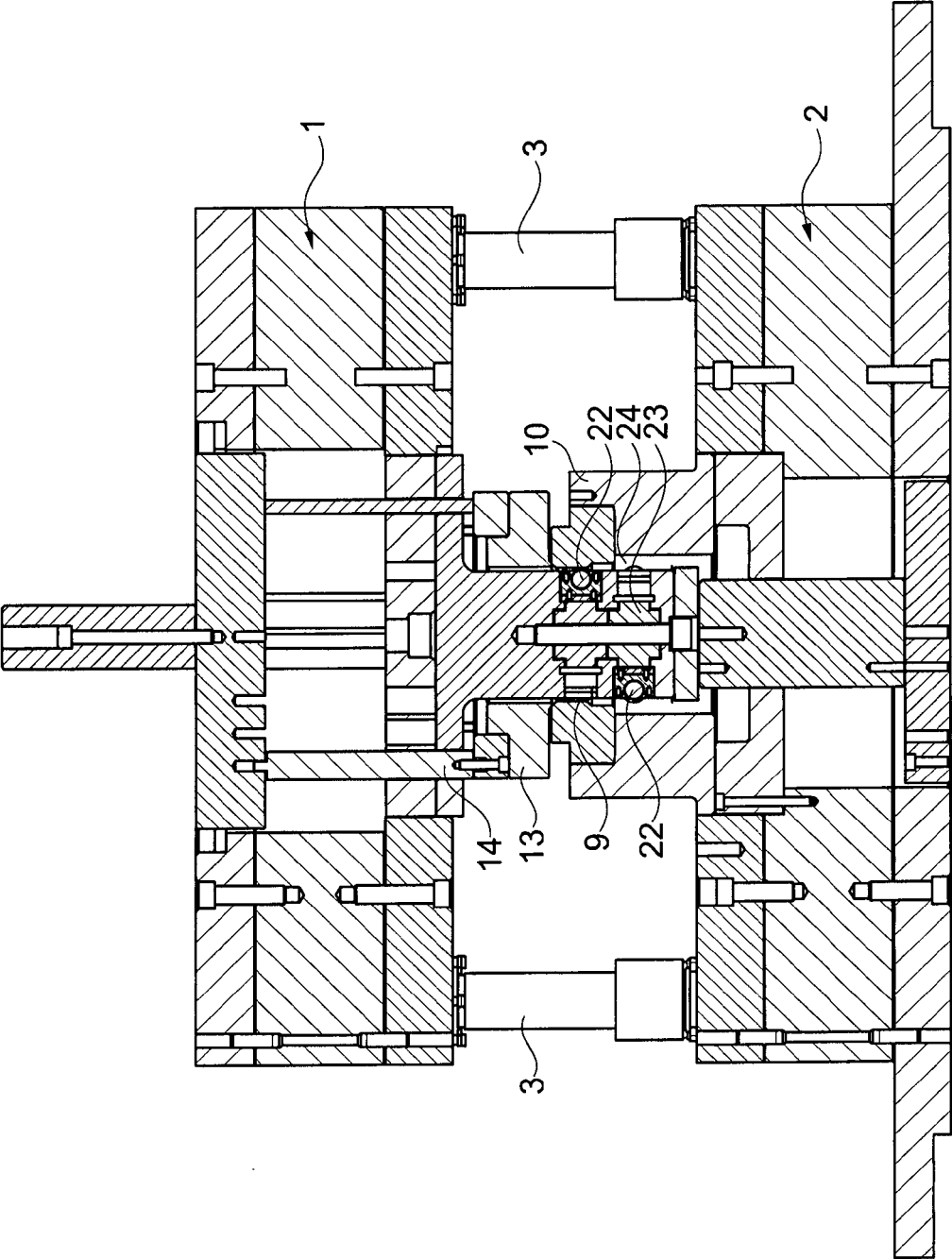


Fig. 3

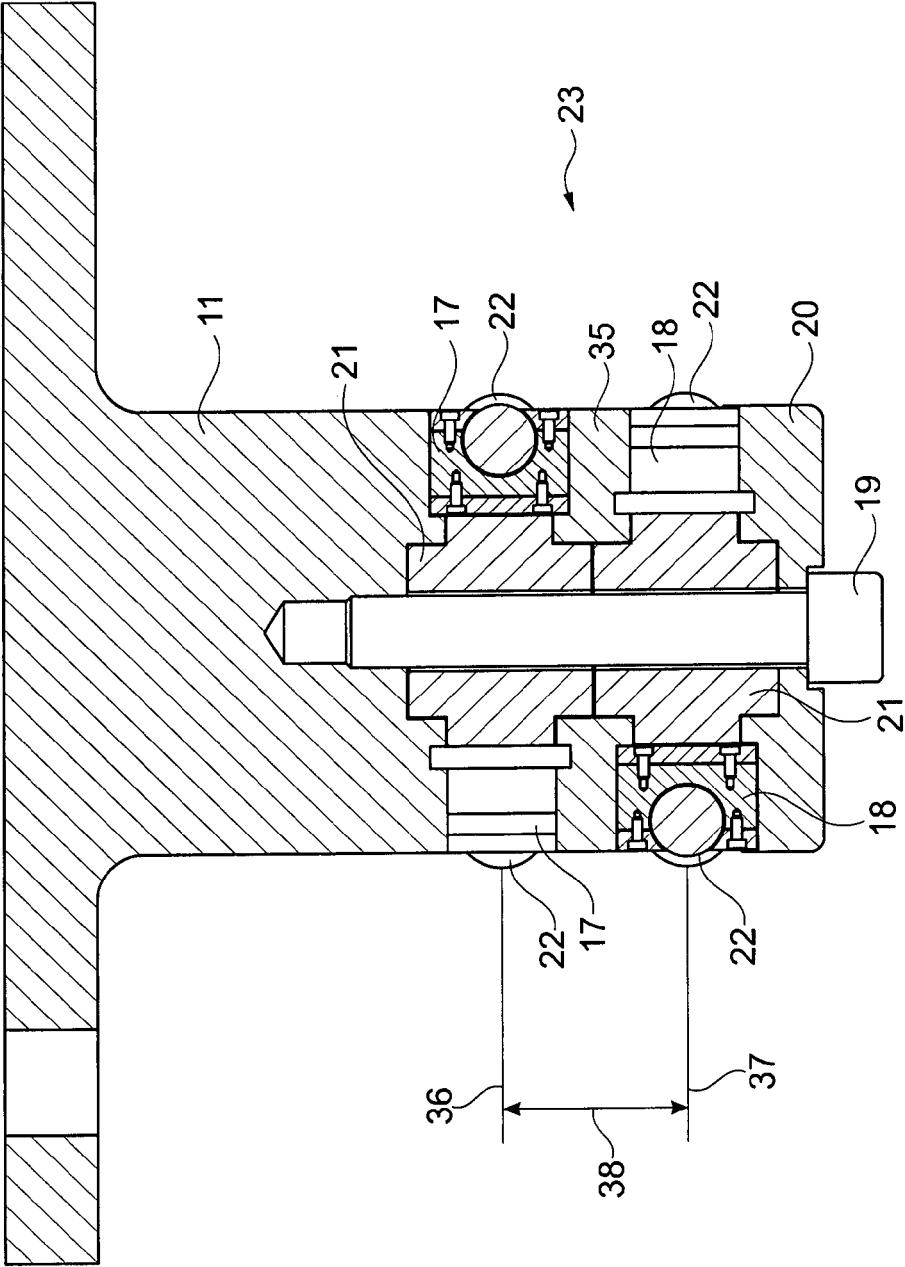


Fig. 4

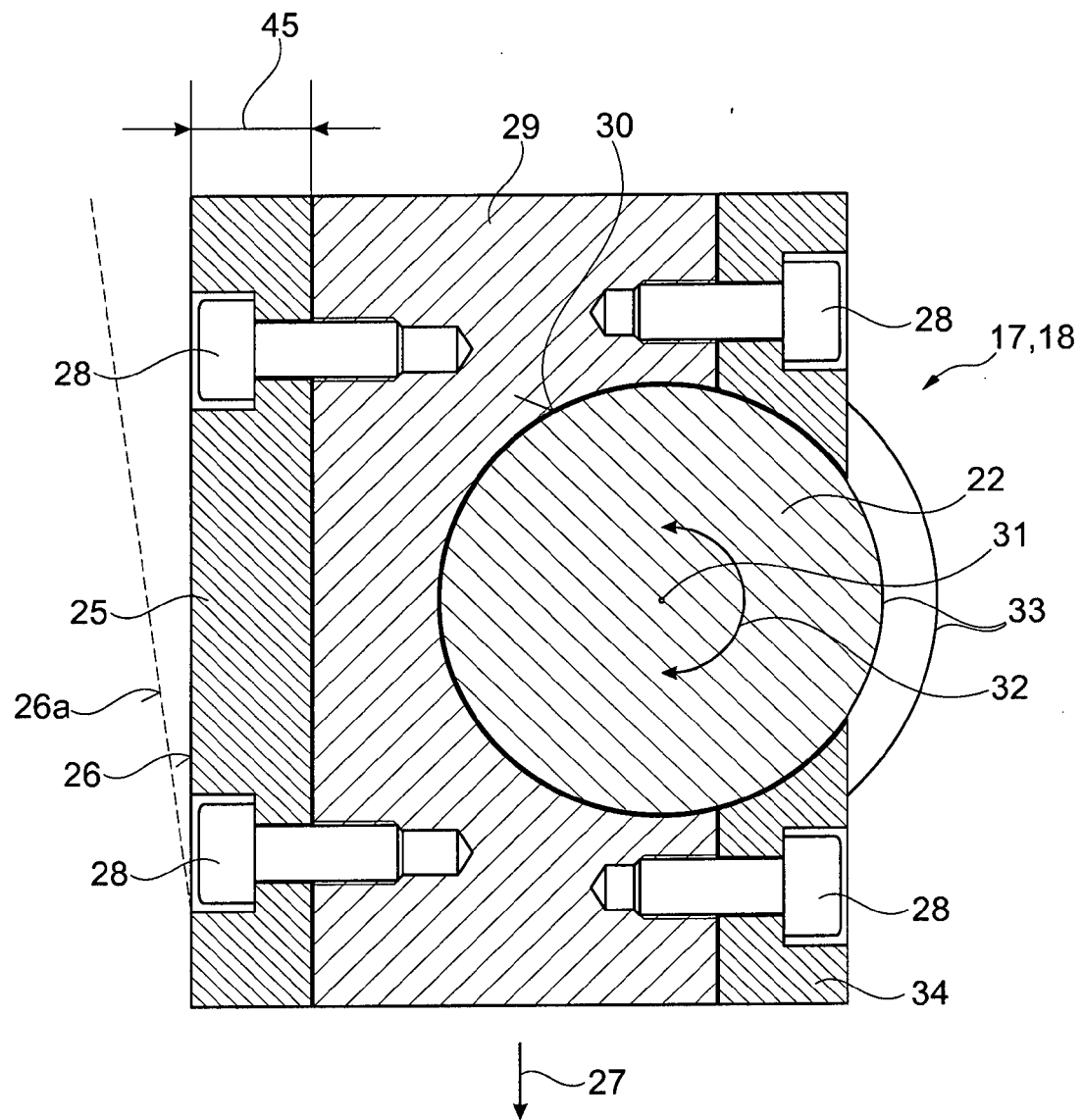


Fig. 5

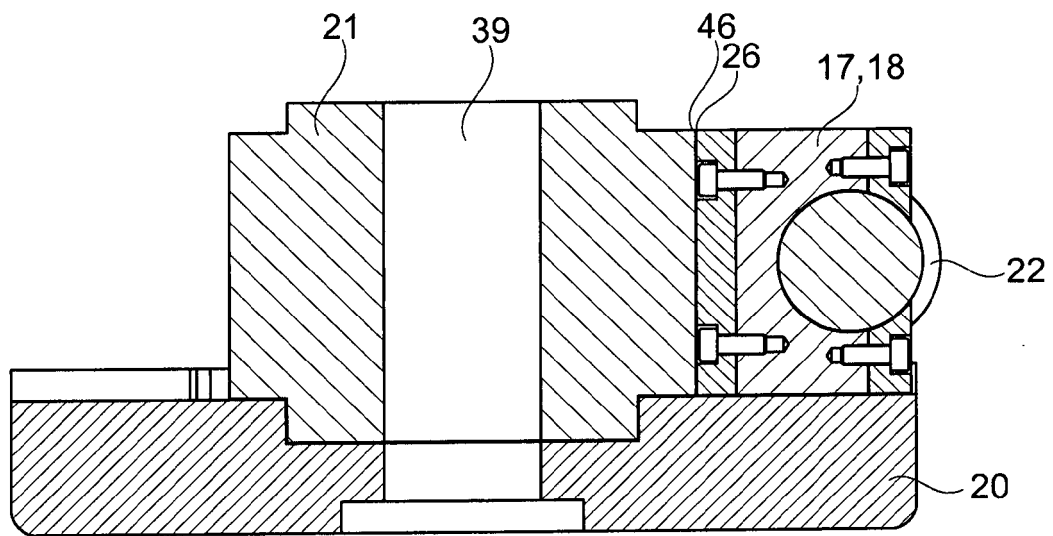
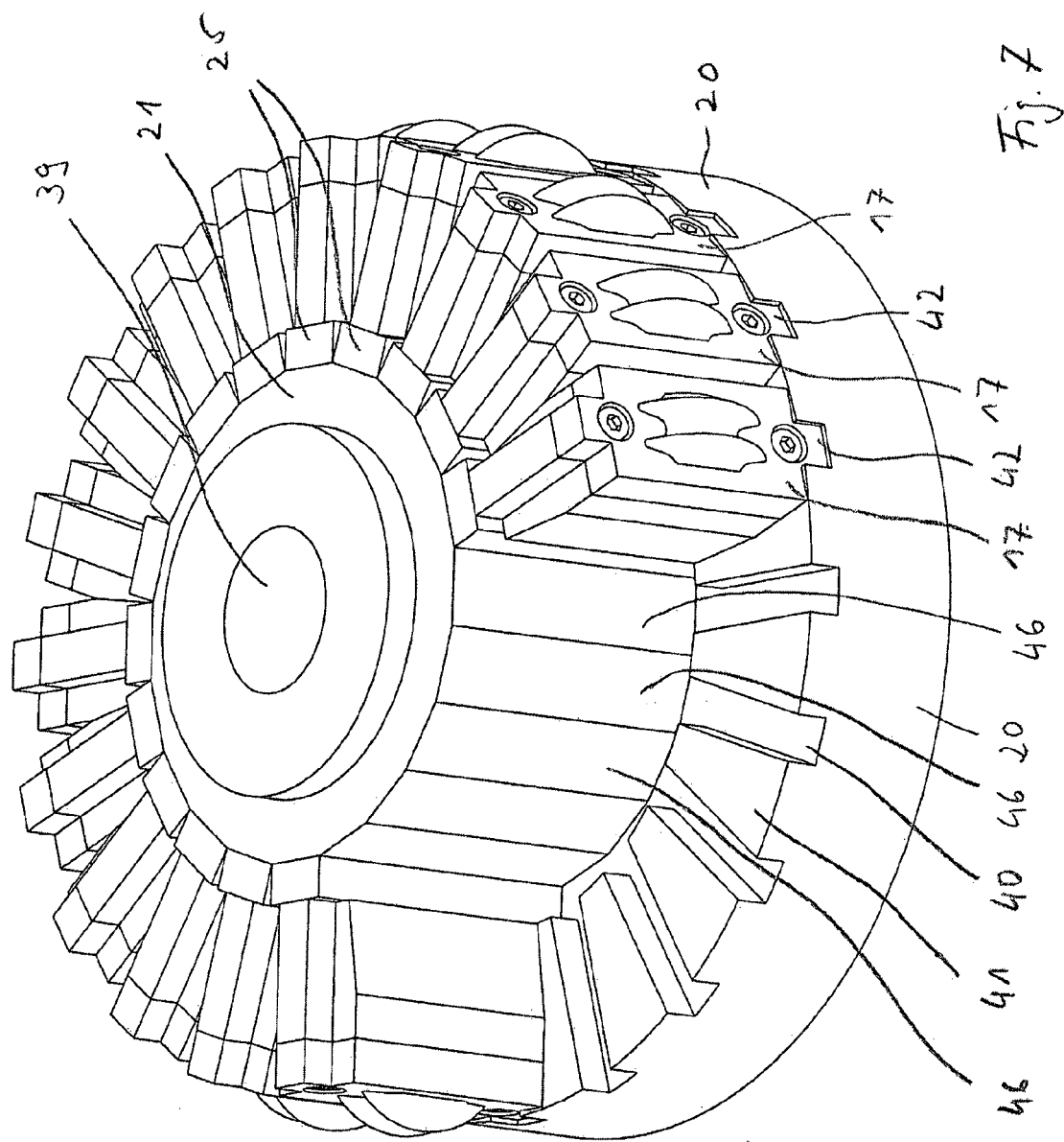
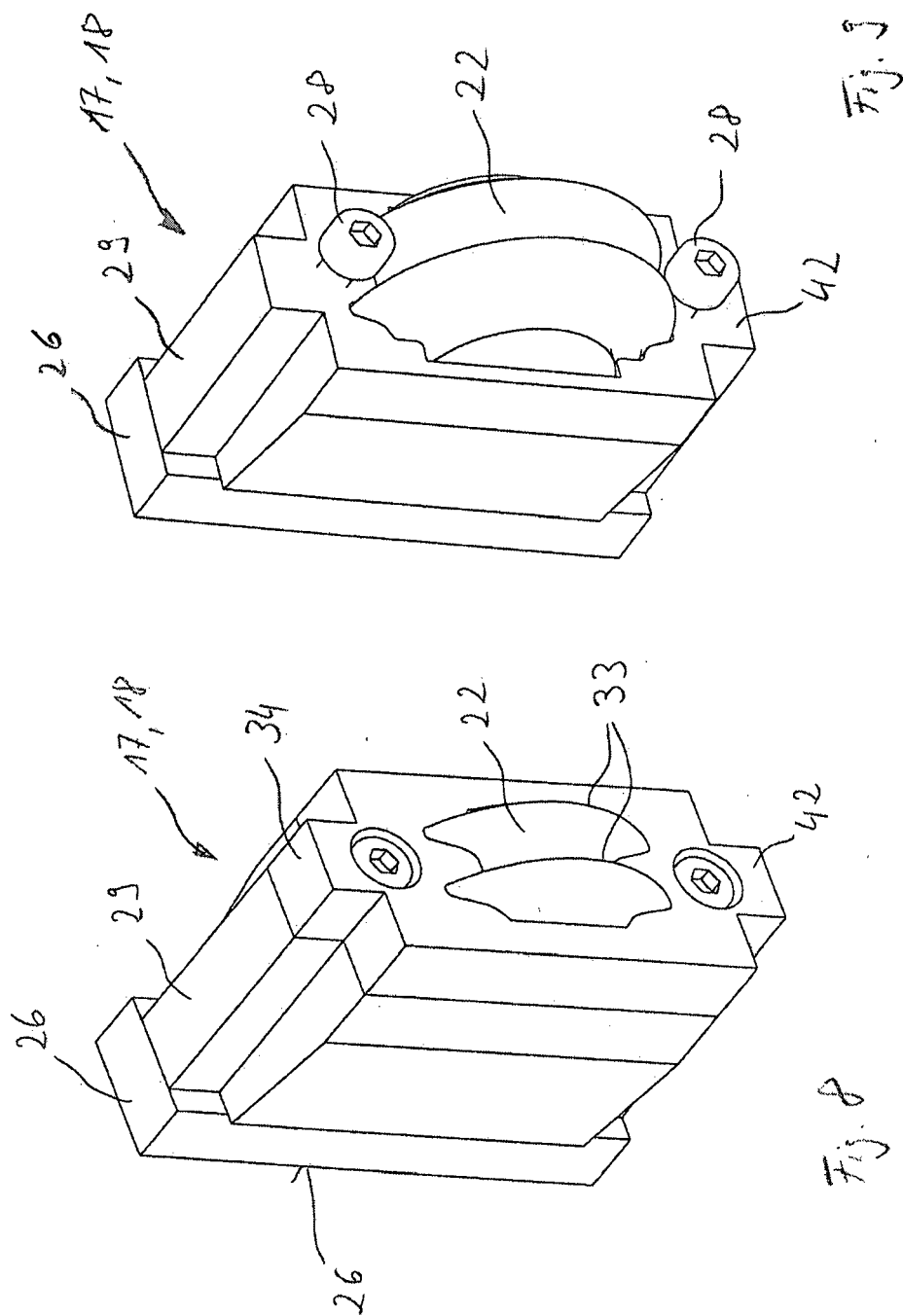
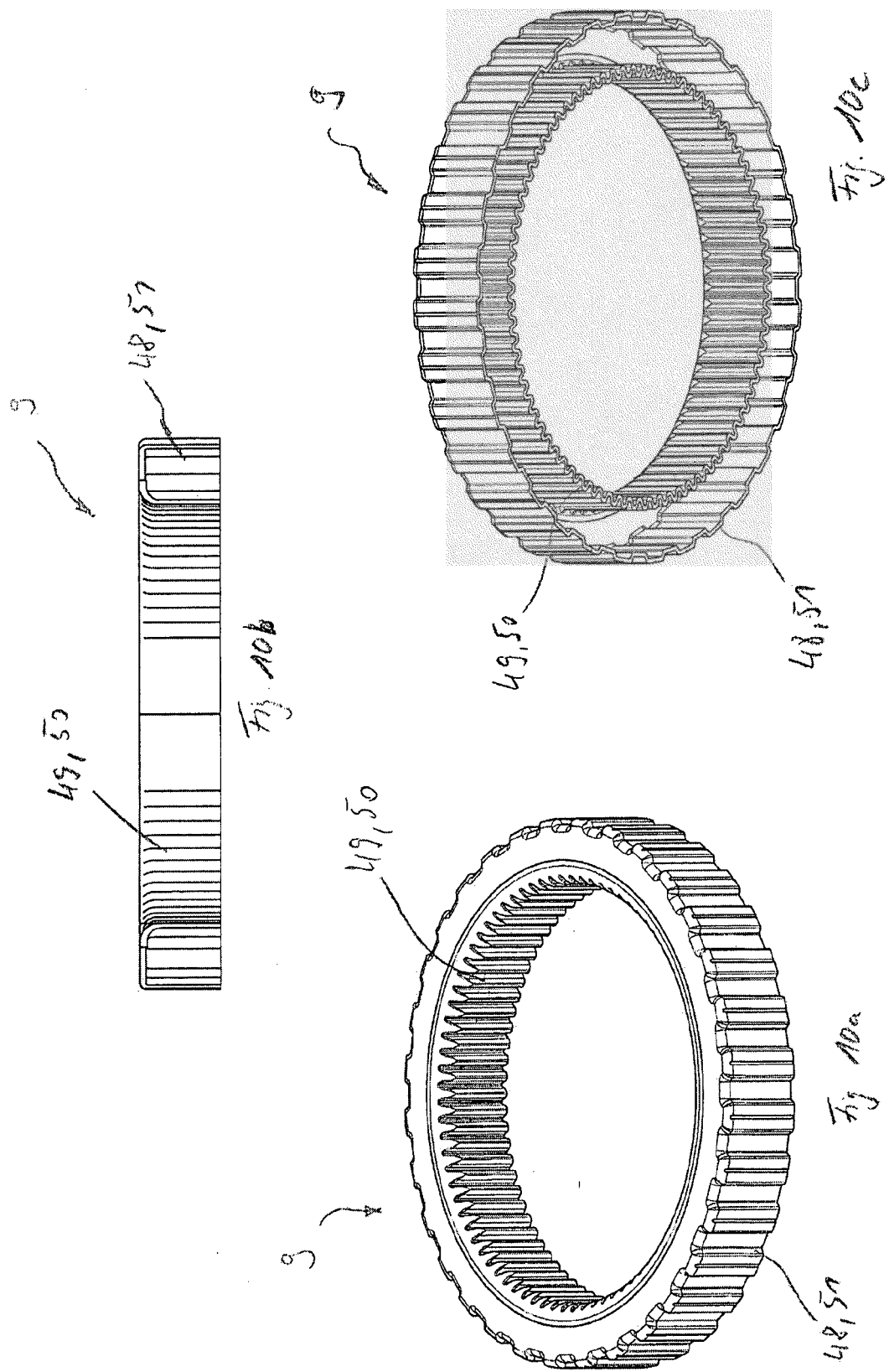


Fig. 6







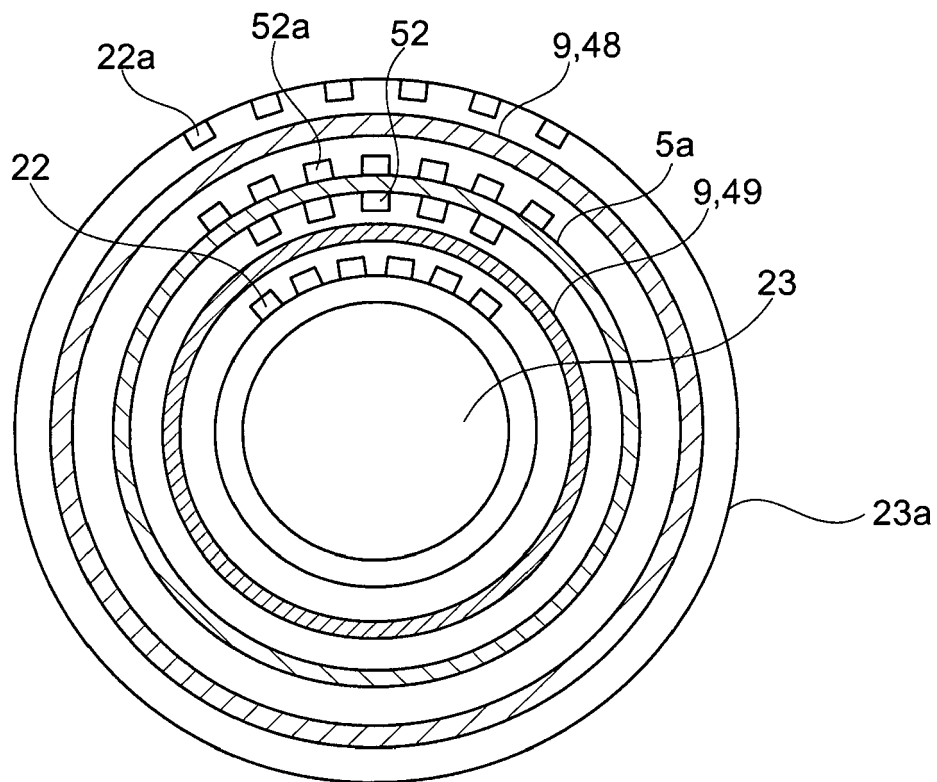


Fig. 12

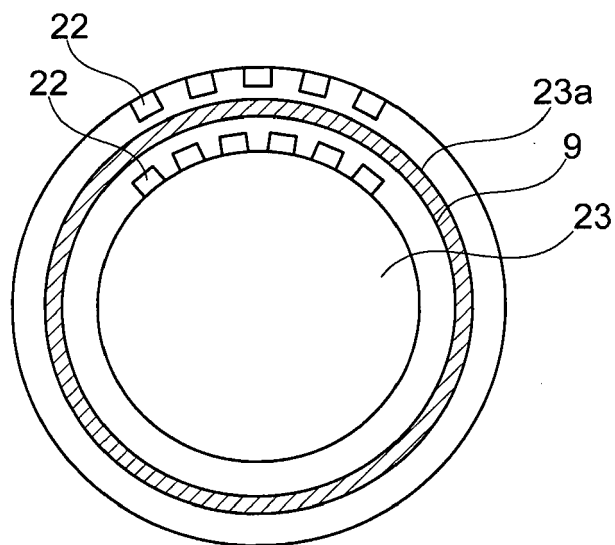
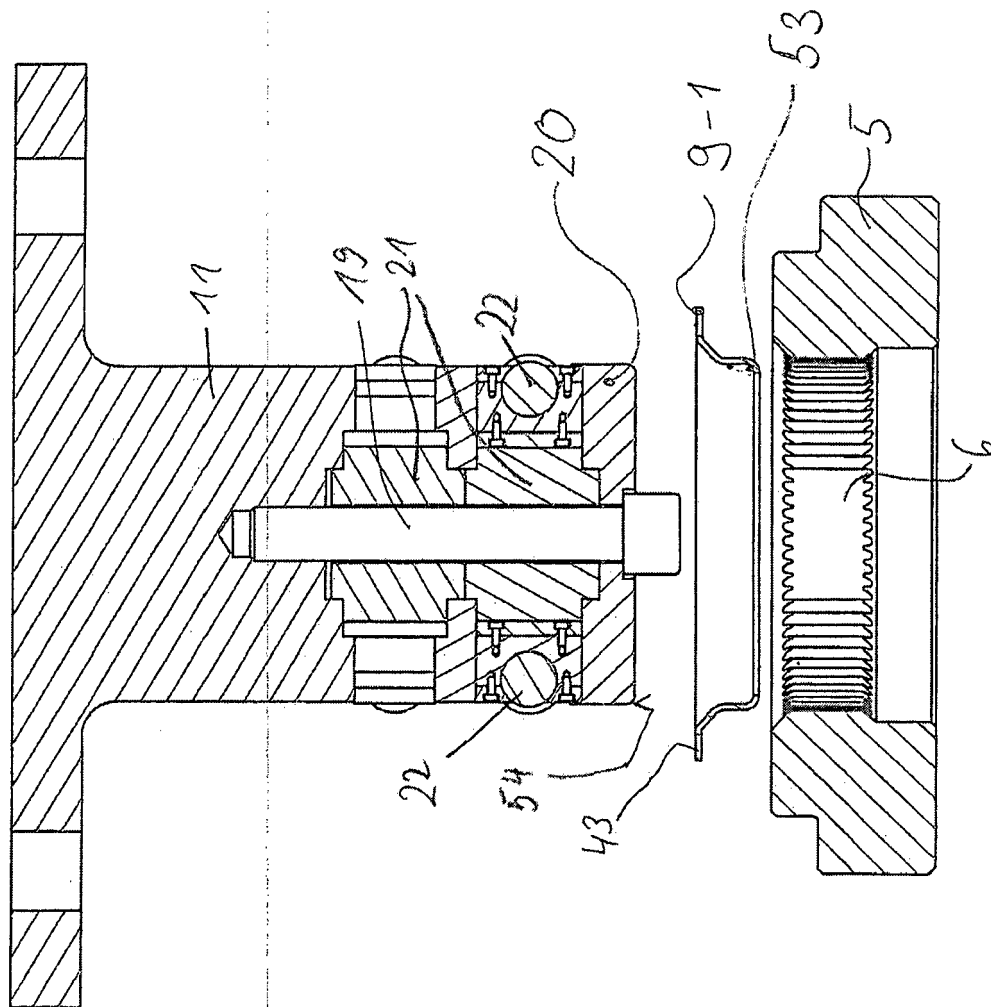


Fig. 11





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 00 0502

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	WO 2009/124534 A2 (AWEBA WERKZEUGBAU GMBH AUE [DE]; WITTIG AXEL NORBERT [DE]) 15. Oktober 2009 (2009-10-15) * Ansprüche 1,3; Abbildungen 1-8 *	1-15	INV. B21D53/28 B21D17/04 B21H5/02
A,D	EP 2 460 599 A1 (WEBO WERKZEUGBAU OBERSCHWABEN GMBH [DE]; FORM TECHNOLOGY GMBH [DE]) 6. Juni 2012 (2012-06-06) * Abbildungen 1-8 *	1-15	
A	US 2013/059166 A1 (NAGATA KOTARO [JP] ET AL) 7. März 2013 (2013-03-07) * Absatz [0043] - Absatz [0087]; Abbildungen 1-17 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D B21H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		23. Juli 2015	Vinci, Vincenzo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 00 0502

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.

23-07-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2009124534 A2	15-10-2009	CA 2720765 A1	15-10-2009
		DE 102008017608 B3	30-04-2009
		US 2011079066 A1	07-04-2011
		WO 2009124534 A2	15-10-2009

EP 2460599 A1	06-06-2012	DE 102010053547 A1	06-06-2012
		EP 2460599 A1	06-06-2012
		JP 2012121068 A	28-06-2012

US 2013059166 A1	07-03-2013	CN 103748376 A	23-04-2014
		DE 112012002751 T5	17-04-2014
		JP 2013053643 A	21-03-2013
		US 2013059166 A1	07-03-2013
		WO 2013031579 A1	07-03-2013

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

- WO 2009124534 A2 [0001] [0003] [0007] [0013] [0017] [0033] [0035] [0086]
- EP 2460499 B1 [0001]
- DE 102010053547 A1 [0031]