

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. Oktober 2009 (15.10.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2009/124534 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation: *B21H 5/02* (2006.01) *B21H 7/18* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/000463
- (22) Internationales Anmeldedatum: 31. März 2009 (31.03.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 10 2008 017 608.7 6. April 2008 (06.04.2008) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **AWEBA WERKZEUGBAU GMBH AUE** [DE/DE]; Damaschkestrasse 7, 08280 Aue (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WITTIG, Axel, Norbert** [DE/DE]; Faustin-Mennel-Strasse 24, 88239 Wangen im Allgäu (DE).
- (74) Anwalt: **STEINIGER, Carmen**; Ricarda-Huch-Strasse 4, 09116 Chemnitz (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING AN INTERNALLY OR EXTERNALLY TOOTHED CUP-SHAPED SHEET MATERIAL COMPONENT AND CORRESPONDING DEVICE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES INNEN- UND AUSSENVERZAHNTEN TOPPFÖRMIGEN BLECHTEILS UND EINE VORRICHTUNG HIERZU

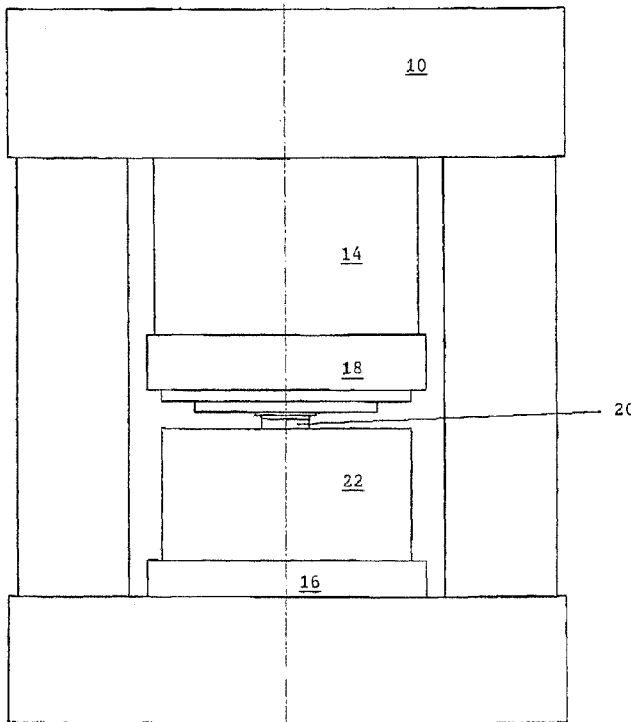


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing an internally or externally toothed cup-shaped sheet material component with teeth that run in parallel to the center axis of the cup, especially of a clutch plate carrier, and a corresponding device. The aim of the invention is to devise a method and a device which allow the production of profile rollers (28), said rollers controlling the true running, dimensional accuracy and the surface of the cup-shaped sheet material component (12.1; 12.2) having an internally and externally profiled wall in the shape of teeth, in such a manner that they guarantee a specifically variable position during production. The method according to the invention is characterized in that an untoothed cup-shaped sheet material component (12.1; 12.2) is slid onto a pick-up mandrel (20) which has an external tothing corresponding to the internal tothing of the sheet material component to be produced and the external profile is then rolled onto the cup-shaped sheet material component by pressing the cup-shaped sheet material component together with the pick-up mandrel by means of a set of profile rollers rolling off in parallel to the center axis on the sheet material component while exerting a radial pressure, thereby pressing the material into the grooves of the pick-up mandrel, and a displacement of every profile roller (28) of the set of profile rollers towards the pick-up mandrel (20) taking place in the region of the open end of the cup-shaped sheet material component to be formed, thereby forming the desired profile of the forming internally and externally toothed region at the open end of the sheet material component due to a pressure relief and removal of the sheet material component so treated.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/124534 A2



LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,  
SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

---

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines innen- und außenverzahnten topfförmigen Blechteils mit parallel zur Topfmittelachse verlaufenden Zähnen, insbesondere eines Kupplungslamellenträgers, und eine Vorrichtung hierzu. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, bei dem die Profilrollen (28), die den Rundlauf, die Maßhaltigkeit und die Oberfläche des topfförmigen Blechteils (12.1; 12.2) mit innen und außen zahnartig profilierter Wandung steuern, eine gezielt veränderbare Position im Zuge des Verfahrensablaufes gewährleisten. Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren der genannten Gattung gelöst, wobei ein unverzahntes topfförmiges Blechteil (12.1; 12.2) auf einen mit einer der zu erzeugenden Innenverzahnung des Blechteils entsprechenden Außenverzahnung ausgebildeten Aufnahmedorn (20) geschoben und sodann das Außenprofil auf das topfförmige Blechteil aufgewalzt wird, indem das topfförmige Blechteil zusammen mit dem Aufnahmedorn durch eine parallel zur Mittelachse auf dem Blechteil unter Ausübung eines radialen Druckes abrollenden Profilrollensatz gepresst wird, wodurch der Werkstoff in die Zahnnuten des Aufnahmedorns eingedrückt wird, und wobei im Bereich des offenen Endes des zu formenden topfförmigen Blechteils eine Wegverschiebung von jeder Profilrolle (28) des Profilrollensatzes zum Aufnahmedorn (20) hin erfolgt und hierdurch am offenen Ende des Blechteils sich das Sollprofil des entstehenden innen- und außenverzahnten Bereiches durch eine Druckentlastung und Entnahme des derart verzahnten Blechteils einstellt.

## **Verfahren zur Herstellung eines innen- und außenverzahnten topfförmigen Blechteils und eine Vorrichtung hierzu**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines innen- und außenverzahnten topfförmigen Blechteils mit parallel zur Topfmittelachse verlaufenden Zähnen, insbesondere eines Kupplungslamellenträgers, und eine Vorrichtung hierzu.

Bei der Fertigung von innen- und außenverzahnten topfförmigen Blechteilen, beispielsweise topfförmigen Kupplungslamellenträgern oder ähnlichen Werkstücken mit einer zylindrischen Grundstruktur, werden mit deren Herstellung hohe Genauigkeiten und Präzision erwartet. Insbesondere kommt es auf eine Genauigkeit des Rundlaufes bei Einhaltung der zylindrischen Grundstruktur an.

Es handelt sich demnach um hochwertige topfförmige innen und außen zahnartig hergestellte Blechteile, die zum großen Teil in hoher Stückzahl, auch für Automatikgetriebe, benötigt werden. Daher sind neben qualitativen Merkmalen auch niedrige Kosten bei deren Herstellung wichtige Gesichtspunkte bei der Konzipierung einer Herstellungseinrichtung für derartige Blechteile.

Aus der DE 20 17 709 A ist ein derartiges Verfahren zum Einrollen von Längsnuten in zylindrische Werkstücke bekannt, welches eine Wandprofilierung des Blechteils in einem Arbeitsgang mittels einer Presse zulässt.

Ein entsprechend ausgebildetes Rollwerkzeug kann ein topfförmiges Blechteil (Rohteil) in einem Arbeitshub in ein innen und außen zahnartig profiliertes Fertigprofil ausformen. Dabei läuft bei jedem Pressenhub ein Walzenvorgang am Blechteil ab, wobei ein kranzartig ausgebildeter Profilrollensatz das gewünschte Außenprofil in die Mantelfläche des Blechteils einwalzt.

Der Profilrollensatz ist dabei im Unterwerkzeug der Vorrichtung um den Umfang des herzustellenden Blechteils positioniert. Das Blechteil ist mittels eines Aufnahmedornes im Oberwerkzeug befestigt. Wird das Oberwerkzeug über den Stößel der Presse betätigt, so wird das topfförmige Blechteil zwischen dem Rollensatz hindurch gepresst.

Die Profilrollen der Vorrichtung selbst besitzen hierbei einen relativ kleinen Durchmesser, wobei deren Achsbolzen in Richtung Stützringseite jeweils von zwei Stützrollen beim Einrollvorgang entlastet sind.

Die Stützrollen sind dabei übereinander in der senkrechten Mittelebene der betreffenden Profilrolle ausgebildet, jedoch unter einem spitzen Winkel zur Waagerechten geneigt, und zwar zwecks Ableitung der entstehenden Einrollkräfte in den Stützring.

Weiterhin sind die Profilrollen einzeln zum Blechteil bzw. dessen Aufnahmedorn hin radial voreinstellbar, wobei dies am betreffenden Aufnahmekörper mittels Keilstücken zwischen Stützrollenpaar und dem äußeren Stützring erfolgt.

Sowohl die Profilrollen als auch deren jeweilige zwei Stützrollen sind in einem einzigen entsprechend massereichen Aufnahmekörper angeordnet, sodass eine relativ sichere Kräfteweiterleitung beim Einrollvorgang von Längsnuten in das zylindrische Werkstück bis in den Armierungsring erfolgen kann.

Die Aufnahmekörper für Profilrollen und Stützrollen bilden beabstandet aneinander gereiht den kranzförmigen Profilrollensatz.

Das Unterwerkzeug lässt sich demnach rotationssymmetrisch aufbauen, wobei die das Profil des Blechteils erzeugenden einzelnen Profilrollen regelmäßig und mit einheitlichem Winkel zueinander entlang des Umfanges des Blechteils verteilt sind. Infolge dessen und infolge der sich ergebenden rotationssymmetrischen Kräfteaufteilung während eines Umformvorganges sind die einzelnen von den jeweiligen Profilrollen hergestellten Nuten untereinander praktisch gleich. Es wird insbesondere eine absatzfreie Kontur erreicht.

Der Nachteil des Verfahrens ist, dass unterschiedliche Blechmaterialien aus unterschiedlichen Materialchargen zu Maßabweichungen im Rundlauf und an der Oberfläche führen können. Weiterhin bedarf die Abstimmung des Werkzeuges bis auf Sollmaß einen erheblichen Arbeitsaufwand und Zeitbedarf bei der Werkzeugherstellung oder der Revision/Instandhaltung.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, bei dem die Profilrollen, die den Rundlauf, die Maßhaltigkeit und die Ober-

fläche des topfförmigen Blechteils mit innen und außen zahnartig profilierter Wandung steuern, eine gezielt veränderbare Position im Zuge des Verfahrensablaufes gewährleisten.

Diese Aufgabe wird einerseits durch ein Verfahren zur Herstellung eines innen- und außenverzahnten topfförmigen Blechteils mit parallel zur Topfmittelachse verlaufenden Zähnen, insbesondere eines Kupplungslamellenträgers, gelöst, wobei ein unverzahntes topfförmiges Blechteil auf einen mit einer der zu erzeugenden Innenverzahnung des Blechteils entsprechenden Außenverzahnung ausgebildeten Aufnahmedorn geschoben und sodann das Außenprofil auf das topfförmige Blechteil aufgewalzt wird, indem das topfförmige Blechteil zusammen mit dem Aufnahmedorn durch eine parallel zur Mittelachse auf dem Blechteil unter Ausübung eines radialen Druckes abrollenden Profilrollensatz gepresst wird, wodurch der Werkstoff in die Zahnnuten des Aufnahmedorns eingedrückt wird, und wobei im Bereich des offenen Endes des zu formenden topfförmigen Blechteils eine Wegverschiebung von jeder Profilrolle des Profilrollensatzes zum Aufnahmedorn hin erfolgt und hierdurch am offenen Ende des Blechteils sich das Sollprofil des entstehenden innen- und außenverzahnten Bereiches durch eine Druckentlastung und Entnahme des derart verzahnten Blechteils einstellt.

Die Aufgabe wird ferner durch eine Vorrichtung zur Herstellung eines innen- und außenverzahnten topfförmigen Blechteils mit parallel zur Topfmittelachse verlaufenden Zähnen, insbesondere eines Kupplungslamellenträgers, gelöst, wobei die Vorrichtung ein Werkzeugteil mit einem umlaufend angeordneten Profilrollensatz, dessen Profilrollen konzentrisch zu dem Blechteil Profilrollenachsen quer zur Werkstückachse aufweisen, und ferner ein weiteres Werkzeugteil mit einem Aufnahmedorn mit zahnartig profilierter Außenkontur für das Blechteil aufweist, wobei das Werkzeugteil mit dem Profilrollensatz und der Aufnahmedorn des weiteren Werkzeugteils koaxial zueinander bewegbar ausgebildet sind, und wobei jede Profilrolle schwimmend in einer geteilten Lagerschale in einem im Wesentlichen rechteckig ausgebildeten Profilrollenhalter angeordnet ist.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung angegeben.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, den abwärts gerichteten Hub einer Um-

formpresse für einen Rollumformvorgang innerhalb eines Werkzeuges zu nutzen, bei dem je nach Bauteilkontur ein mehrdimensionales Rollen entlang einer rotatorischen Außenkontur möglich ist. Durch die während des Hubes beweglichen Rollen können Maßabweichungen korrigiert und weiteres Fertigungsschleifen für die Soll-Toleranzerreichung am Blechteil bei der Vorrichtungsherstellung eingespart werden. Dies gilt im Besonderen bei hohen Bauteilen, die z.B. bei Getriebewerkstücken eine ebenso hoch drehzahlfeste Form erhalten müssen wie Blechteile mit niedriger Bauteilhöhe. Bei einem kritischen Verhältnis von Bauteilhöhe zu Blechdicke kann sich aufgrund anisotroper Eigenschaften des Blechmaterials eine ungewollte geöffnete, d.h. im Werkstückdurchmesser nicht homogene Maßtoleranz ergeben (Tulpenform). Hierzu ist es nötig, die Rollen entsprechend berechneter und eingearbeiteter Konturen während der Umformung nicht stationär zum Umfang des Blechteils, sondern beweglich/verstellbar anzuordnen, um diesem Effekt entgegenzuwirken. Eine Negativausbildung des Blechteil-Aufnahmedornes ist hierbei zu berücksichtigen.

Das erfindungsgemäße Verfahren geht dabei vom Grundsatz her davon aus, dass ein unverzahntes topfförmiges Blechteil auf einen mit einer der zu erzeugenden Innenverzahnung des Blechteils entsprechenden Außenverzahnung ausgebildeten Aufnahmedorn geschoben und sodann das Außenprofil auf das topfförmige Blechteil aufgewalzt wird, indem das topfförmige Blechteil zusammen mit dem Aufnahmedorn durch eine parallel zur Mittelachse auf dem Blechteil unter Ausübung eines radialen Druckes abrollenden Profilrollensatz gepresst wird, wodurch der Werkstoff in die Zahnnuten des Aufnahmedorns eingedrückt wird.

Erfindungsgemäß wird das vorbeschriebene Verfahren derart vervollkommnet, dass im Bereich des offenen Endes des zu formenden topfförmigen Blechteils eine Wegverschiebung von jeder Rolle des Profilrollensatzes zum Aufnahmedorn hin erfolgt und hierdurch am offenen Ende des Blechteils der entstehende innen- und außenverzahnte Bereich sich durch eine Druckentlastung und Entnahme des derart verzahnten Blechteils das Sollprofil einstellt.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des beschriebenen Verfahrens wird darin gesehen, dass gegen Ende des Verzahnungswalzvorganges jede Profilrolle des Profilrollensatzes in radialer Richtung während der Zahnformbildung im Bereich 0,01 bis 4 Millimeter entsprechend der Negativausbildung des Dornes verschoben wird.

Die Vorrichtung zur Ausübung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist derart gestaltet, indem ein Werkzeugteil einen umlaufend angeordneten Profilrollensatz umfasst, dessen Profilrollen konzentrisch zu dem Blechteil Profilrollenachsen quer zur Werkstückachse aufweisen, ferner ein Werkzeugteil einen Aufnahmedorn mit zahnartig profilierter Außenkontur für das Blechteil besitzt und das Werkzeugteil mit dem Profilrollensatz und der Aufnahmedorn des anderen Werkzeugteils koaxial zueinander bewegbar ausgebildet sind. Diese Grundausbildung der Vorrichtung wird erfindungsgemäß ausgestaltet, dass jede Profilrolle schwimmend in einer geteilten Lagerschale in einem im Wesentlichen rechteckig ausgebildeten Profilrollenhalter angeordnet ist.

Dabei kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung zwischen den Profilrollenhaltern ein gemeinsames keilförmiges Führungsteil vorgesehen sein und jeder Profilrollenhalter zum Haltering hin mittels eines Keilelementes radial verstellbar in Richtung des auszubildenden Blechteils ausgebildet sein.

Weiterbildungen der Vorrichtung werden darin gesehen, dass eine Ansteuerung der Keilelemente zur radialen Verstellbarkeit in Richtung des auszubildenden Blechteils sowie deren Rücknahme durch Stößelemente am Oberwerkzeug vorgesehen ist.

Eine Ansteuerung der Keilelemente zur radialen Verstellbarkeit in Richtung des auszubildenden Blechteils kann auch mittels servo-elektrischen Antrieben hublagenabhängig vorgesehen sein.

Andererseits kann die radiale Verstellbarkeit auch servo-hydraulisch hublagenabhängig frei programmierbar vorgesehen sein.

Es ist bei den oben ausgeführten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung besonders günstig, wenn mittels einer Druckschmierung über eine Schmiermittelleitung Schmiermittel an die Profilrollen einbringbar ist.

Darüber hinaus ist es bei diesen Varianten von Vorteil, wenn mittels einer Druckschmierung über eine Schmiermittelleitung Schmiermittel für den jeweiligen Verstellmechanismus einbringbar ist.

Gemäß einer weiteren Variante ist die erfindungsgemäße Vorrichtung so gestaltet, dass jede Profilrolle in Richtung zum auszubildenden Blechteil bewegbar ausgebildet

ist.

In einer weiteren günstigen Weiterbildung der Erfindung sind die Profilrollen in radialer Richtung zum zu bildenden Blechteil während des Stoßelabwärtshubes beweglich ausgebildet und mittels Auswerfer oder Kissen/Zieheinrichtung der Presse nach/mit Hubende in die Ausgangslage zurück versetzbar.

Entsprechend eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist jeder Profilrollenhalter einteilig ausgebildet.

Nach einer weiteren Variante der vorliegenden Erfindung können mehrere erfindungsgemäße Vorrichtungen übereinander angeordnet sein.

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines schematischen Ausführungsbeispiels noch näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen:

- Figur 1 eine schematische Darstellung einer Presse mit einer Vorrichtung zur Herstellung eines innen- und außenverzahnten topfförmigen Blechteils in Vorderansicht,
- Figur 2 linksseitig von oben nach unten isometrische Ansichten vom topfförmigen unbearbeiteten Blechteil bis zum verzahnten Fertigteil und rechtsseitig von oben nach unten die jeweiligen dazugehörenden Schnitt- sowie Profil-Darstellungen,
- Figur 3 einen Ausschnitt einer isometrischen Teilansicht eines Werkzeugteiles zum Herstellen von innen- und außenverzahnten topfförmigen Blechteilen ohne Deckplatte und Aufnahmedorn bzw. Auswerfereinrichtung, mit Profilrollenhalter, Profilrolle, geteilter Lagerbuchse, Führungskeile, Haltering sowie Keilelemente mit Verstellelementen zwecks Radialwegverstellung während des Formprozesses,
- Figur 4 eine schematische Draufsicht in Mittel-Schnittdarstellung auf das Werkzeug gemäß Fig. 3,

- Figur 5 eine Schnittdarstellung A-A nach Fig. 4 durch eine gesamte Rollenebene mit einem topfförmigen Blechteil in Ausgangsstellung,
- Figur 6 eine Schnittdarstellung nach Fig. 5 zu Beginn der Verzahnungs-Umformung,
- Figur 7 eine weitere Schnittdarstellung nach Fig. 6 während der Verzahnungs-umformung am topfförmigen Blechteil, wobei eine radiale Wegverschiebung der Profilrollenhalter in Richtung Verzahnungsausbildung ersichtlich ist und
- Figur 8 einen Schnitt gemäß den Fig. 5 bis 7 durch die Rollenebene zum Ende der Verzahnungsausbildung des topfförmigen Blechteils, wobei die radiale Wegverschiebung der Profilrollenhalter beendet ist und mit Auswurf des fertigen verzahnten Blechteils aus der Vorrichtung sich das Sollprofil der Verzahnung insgesamt einstellt.

Die Fig. 1 zeigt eine Presse 10, welche zur Herstellung eines innen und außen verzahnten Blechwerkstückes oder Blechteils 12.1 bis 12.6 gemäß Fig. 2 einsetzbar ist. Diese Presse 10 besitzt einen Stößel 14 und einen ortsfesten Tisch 16 (Pressenantrieb bzw. Zuganker sind nicht näher beschrieben). Zwischen dem Stößel 14 und dem Tisch 16 ist eine Vorrichtung angeordnet, die ein Werkzeugteil 18 mit einem teilsichtbaren Aufnahmedorn 20 für das zu verzahnende Blechteil 12.1 bis 12.6 trägt (in Fig. 1 nicht sichtbar), desweiteren ein Werkzeugteil 22, welches einen umlaufend angeordneten Profilrollensatz 24 (in Fig. 1 ebenfalls nicht sichtbar) beinhaltet. Die Presse 10 liefert prinzipiell mit jedem Arbeitshub bei Bestückung mit einem Ausgangsteil 12.1/12.2 ein Fertigteil 12.5/12.6.

In Fig. 2 sind zwecks Übersichtlichkeit jeweils Arbeitsfolgen vom unbearbeiteten Blechteil 12.1/12.2 zum verzahnten Blechteil 12.5/12.6 verfahrensseitig dargestellt. Das unbearbeitete topfförmige Blechteil 12.1 ist in isometrischer Ansicht sowie in Schnitt- und Profil-Darstellungen 12.2 gezeigt. Das Ende der Walz-/Rollumformung zeigt die isometrische innen und außen verzahnte Ansicht des Blechteils 12.3, wobei entsprechende Schnitt- und Profil-Darstellungen 12.4 beinhalten.

Hier soll aufgezeigt werden, wie verfahrensseitig durch eine gesteuerte Walz-/Rollumformung des zu erzeugenden zahnartigen Profils radial zum entstehenden Profil hin vorgegangen wird, um beispielsweise einer sogenannten Tulpenform nach außen durch eine wie aufgezeigte Verformung der Walz-/Rollumformung zu begegnen. Die isometrische Ansicht des fertigen verzahnten Blechteils 12.5 stellt sich nach Druckentlastung mit dem Ausbringen des fertigen Teiles ein. Damit ist das geforderte Sollprofil des verzahnten Blechteils erreicht. Entsprechende Schnitt- und Profil-Darstellungen sind am ausgeworfenen fertigen verzahnten Blechteil 12.6 sichtbar.

Die Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt einer isometrischen Teilansicht der Vorrichtung, und zwar ein Teilstück eines Werkzeugteils 22 mit Profilrollensatz 24 bei abgenommener Deckplatte 26. Auf der Grundplatte 44 sind kranzartig Profilrollenhalter 38 mit den stirnseitig positionierten Profilrollen 28 schwimmend in jeweils geteilten Lagerbuchsen 32 angeordnet. Eine entsprechende Druckschmierung für diese Anordnung der Profilrollen 28 ist in den Fig. 5 bis 8 aufgezeigt. Zwischen den Profilrollenhaltern 38 befinden sich jeweils feststehende Führungskeile 40. Sämtliche Profilrollenhalter 38 sind auf der Grundplatte 44 in Führungsnuten 36 zwecks radialer Führung einzeln beweglich gelagert. Hinter jedem Profilrollenhalter 38 zum Haltering 42 hin sind die vertikal bewegbaren Keilelemente 30 platziert, welche über Verstellelemente 34 während des Roll-/Walzvorganges zwecks Sollverzahnungsausbildung des topfförmigen Blechteils 12.1 bis 12.6 ihre radiale Wegeverschiebung erhalten.

In Fig. 4 ist eine schematische Draufsicht in Mittel-Schnittdarstellung auf das Werkzeugteil 22 gemäß Fig. 3 ausgewiesen. Diese Abbildung soll das in Fig. 3 schon näher beschriebene Werkzeugteil 22 im Prinzip ergänzen, um den relativ einfachen Werkzeugaufbau der Anordnung und Ausbildung von Profilrollenhaltern 38 mit Profilrollen 28 in den Lagerbuchsen 32, den zwischen den Profilrollenhaltern 38 fest angeordneten Führungskeilen 40 und den hinter den Profilrollenhaltern 38 jeweils vorgesehenen Keilelementen 30, die sich am Haltering 42 abstützen, zu demontieren. Das zu formende topfförmige Werkzeugteil 12.1 bis 12.4 nimmt dabei linksseitig in der Fig. 4 die zentrale Mittelstellung ein, wenn diese Fig. 4 als vollständig ausgeführte Figur ergänzt, erkannt ist. Rings um das zu formende Blechteil 12.1 bis 12.4 ist der in Fig. 3 schon bezeichnete Profilrollensatz 24 angeordnet, wobei die einzelnen Profilrollenhalter 38, in Füh-

rungsnuten 36 jeweils geführt, über die Keilelemente 30 mit deren vertikalen Verstellmöglichkeiten durch Verstellelemente 34, eine gesteuerte Wegverschiebung in radialer Richtung während des Roll-/Walzvorganges ermöglichen.

Damit ist ein bisher im Stand der Technik auftretender Nachteil, nämlich die Ausbildung einer sogenannten Tulpigkeit, von innen und außen verzahnten topfförmigen Blechwerkstücken, gezielt ausschaltbar. Weiterhin lassen sich Rundlauf und Oberflächenqualität durch gezielte Steuerung der radialen Wegeverschiebung positiv beeinflussen.

In Fig. 5 bis Fig. 8 ist ein Verfahrensablauf zur Herstellung eines innen und außen verzahnten topfförmigen Blechteils mit parallel zur Topfmittlebene verlaufenden Zähnen angegeben, wobei die Steuerung der Keilelemente 30 über die Verstellelemente 34 nur im Prinzip aufgezeigt ist. Die Ausgangsstellung des Roll-/Walzvorganges ist in Fig. 5 abgebildet.

Der Werkzeugteil 18 mit Aufnahmedorn 20 für das topfförmige Blechteil 12.1/12.2 ist dabei am Stößel der Presse 14 (Fig. 1) befestigt. Dementsprechend ist der Werkzeugteil 22 mit dem Profilrollensatz 24, bestehend aus Profilrollenhaltern 38 mit Profilrollen 28 in Lagerbuchsen 32 einschließlich angeordneten Keilelementen 30 im Haltering 42 zwischen der Deckplatte 26 und der Grundplatte 44 auf dem Pressentisch 16 verankert.

In Fig. 6 ist der Beginn der Roll-/Walzumformung des Außenbereiches des topfförmigen unbearbeiteten Blechteils 12.1/12.2 gezeigt. Die erforderliche Negativausbildung des Werkstück-Aufnahmedornes 20 ist in anschaulicher Weise dargestellt.

Mit Fig. 7 ist die Formbildung des innen und außen verzahnten topfförmigen Blechteils 12.3/12.4 in etwa zur Hälfte schon durch die Roll-/Walzumformung erfolgt, indem das Werkzeugteil 18 mit Aufnahmedorn 20 in der gezeigten Pfeilrichtung durch den Stößelabwärtshub verschoben wurde. Die im Profilrollenhalter 38 schwimmend gelagerten Profilrollen 28 vollziehen die gewünschte Zahnformbildung entsprechend der gesteuerten vertikalen Bewegungen der Keilelemente 30 mit radialen entstehenden Wegkomponenten der Profilrollenhalter 38 jeweils zum zu bildenden Blechformteil 12.1/12.2 bzw. 12.3/12.4 hin. Die gesteuerten Bewegungen der kranzartig angeordneten Keilelemente 30 sind durch Pfeildarstellungen in Nähe der Verstellelemente 34

gegeben.

Das Ende der Roll-/Walzumformung der Verzahnung des topfförmigen Blechteils 12.3/12.4 bzw. 12.5/12.6 veranschaulicht schließlich die Fig. 8. In dieser Fig. 8 sind, wie schon vorbenannt in den Fig. 5, 6 und 7, die radialen Wegverschiebungen der Profilrollenhalter 38 mit den entsprechenden formgebenden Profilrollen 28 zum Aufnahmedorn 20 unter Zwischenschaltung des zu verformenden Blechteils vollzogen. Es bedarf hier lediglich noch einer Rückführung des Werkzeugteiles 18 mit Aufnahmedorn 20 unter Mitwirkung des Gegenhalters/Auswerfer 50, um das fertige verzahnte Blechteil 12.3/12.4 bzw. 12.5/12.6 aus dem Bereich der Gesamtvorrichtung auszubringen, wobei letztlich infolge der erfolgenden Druckentlastung sich das gewünschte Sollmaß der Verzahnung des endgeformten Blechteils einstellt.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines innen- und außenverzahnten topfförmigen Blechteils mit parallel zur Topfmittelachse verlaufenden Zähnen, wobei ein unverzahntes topfförmiges Blechteil auf einen mit einer der zu erzeugenden Innenverzahnung des Blechteils entsprechenden Außenverzahnung ausgebildeten Aufnahmedorn geschoben und sodann das Außenprofil auf das topfförmige Blechteil aufgewalzt wird, indem das topfförmige Blechteil zusammen mit dem Aufnahmedorn durch eine parallel zur Mittelachse auf dem Blechteil unter Ausübung eines radialen Druckes abrollenden Profilrollensatz gepresst wird, wodurch der Werkstoff in die Zahnnuten des Aufnahmedorns eingedrückt wird,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass im Bereich des offenen Endes des zu formenden topfförmigen Blechteils (12.1 bis 12.6) eine Wegverschiebung von jeder Profilrolle (28) des Profilrollensatzes zum Aufnahmedorn hin erfolgt und hierdurch am offenen Ende des Blechteils sich das Sollprofil des entstehenden innen- und außenverzahnten Bereiches durch eine Druckentlastung und Entnahme des derart verzahnten Blechteils einstellt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass gegen Ende des Verzahnungswalzvorganges jede Profilrolle (28) des Profilrollensatzes in radialer Richtung während der Zahnformbildung im Bereich 0,01 bis 4 Millimeter entsprechend der Negativausbildung des Aufnahmedornes verschoben wird.
3. Vorrichtung zur Herstellung eines innen- und außenverzahnten topfförmigen Blechteils mit parallel zur Topfmittelachse verlaufenden Zähnen, welche ein Werkzeugteil (22) mit einem umlaufend angeordneten Profilrollensatz (24), dessen Profilrollen (28) konzentrisch zu dem Blechteil Profilrollenachsen quer zur Werkstückachse aufweisen, und welche ferner ein weiteres Werkzeugteil (18) mit einem Aufnahmedorn (20) mit zahnartig profilierter Außenkontur für das Blechteil aufweist, wobei das Werkzeugteil (22) mit dem Profilrollensatz (24) und der Aufnahmedorn (20) des weiteren Werkzeugteils (18) koaxial zueinander bewegbar ausgebildet sind,  
**dadurch gekennzeichnet,**

dass jede Profilrolle (28) schwimmend in einer geteilten Lagerschale (32) in einem im Wesentlichen rechteckig ausgebildeten Profilrollenhalter (38) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen den Profilrollenhaltern (38) ein gemeinsames keilförmiges Führungsteil (40) vorgesehen ist und jeder Profilrollenhalter (38) zum Haltering (42) hin mittels eines Keilelementes (30) radial verstellbar in Richtung des auszubildenden Blechteils (12.1 bis 12.6) ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Ansteuerung der Keilelemente (30) zur radialen Verstellbarkeit in Richtung des auszubildenden Blechteils (12.1 bis 12.6) sowie deren Rücknahme durch Stößelemente (34) am Oberwerkzeug (18) vorgesehen ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Ansteuerung der Keilelemente (30) zur radialen Verstellbarkeit in Richtung des auszubildenden Blechteils (12.1 bis 12.6) durch servo-elektrische Antriebe hublageabhängig vorgesehen ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Ansteuerung der Keilelemente (30) zur radialen Verstellbarkeit in Richtung des auszubildenden Blechteils (12.1 bis 12.6) durch servo-hydraulische Antriebe hublageabhängig frei programmierbar vorgesehen ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Profilrolle (28) in Richtung zum Blechteil (12.1 bis 12.6) bewegbar ausgebildet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Profilrolle in radialer Richtung zum zu bildenden Blechteil (12.1 bis 12.6) während eines Stößelabwärtshubes beweglich ausgebildet ist und mittels Auswerfer oder Kissen/Zieheinrichtung nach oder mit Hubende in eine Ausgangslage zurück versetzbar ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Profilrollenhalter (38) einteilig ausgebildet ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels einer Druckschmierung über eine Schmiermittelleitung (48) Schmiermittel an die Profilrollen (28) einbringbar ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels einer Druckschmierung über eine Schmiermittelleitung (48) Schmiermittel für den Verstellmechanismus einbringbar ist.
13. Vorrichtung nach einen der Ansprüche 3 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Vorrichtungsanordnungen übereinander angeordnet vorgesehen sind.

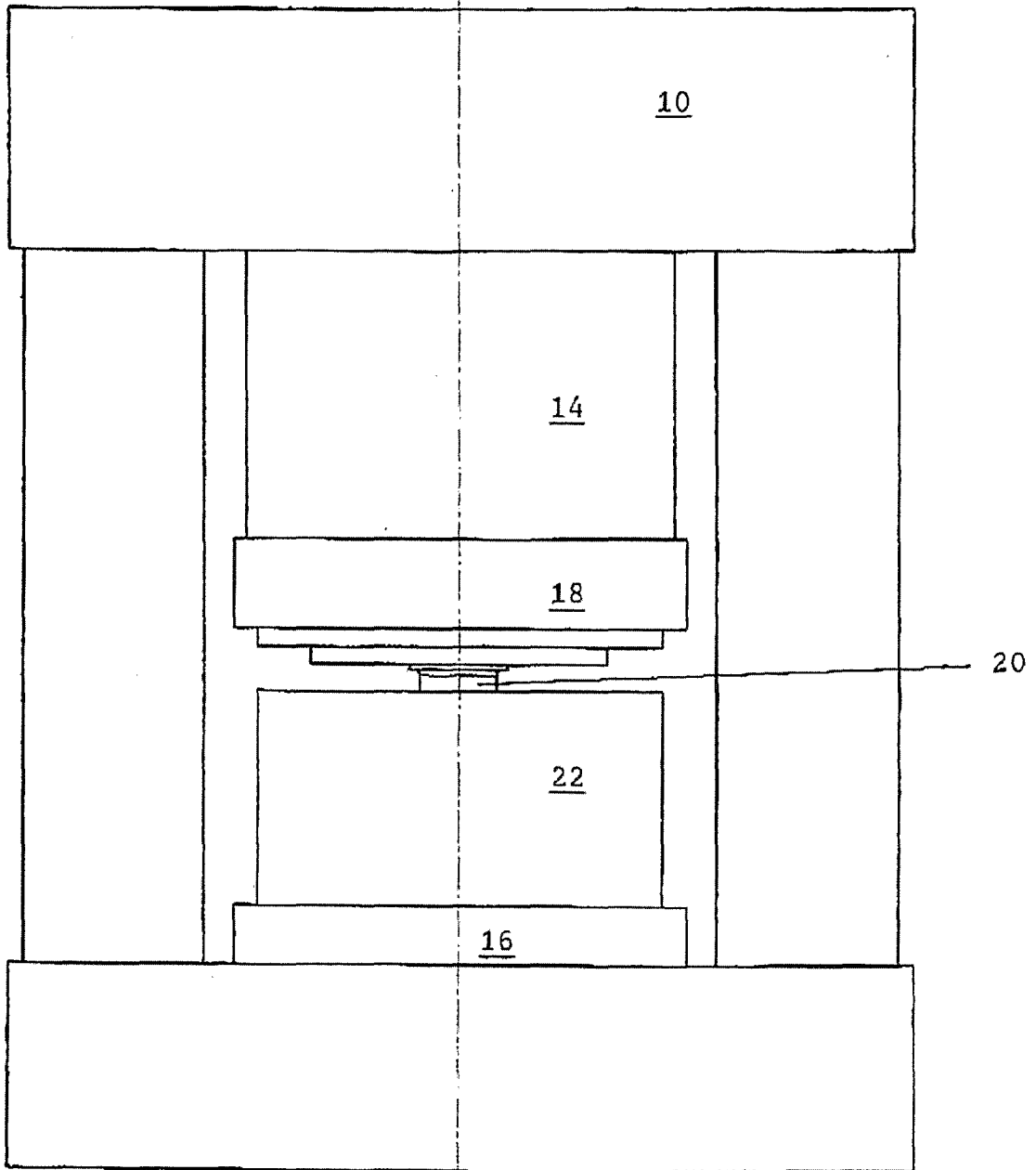
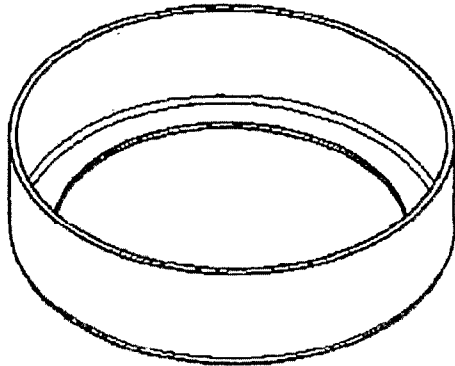


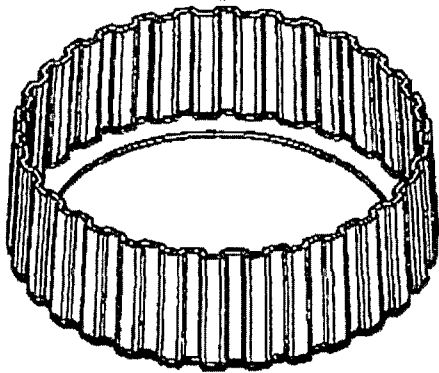
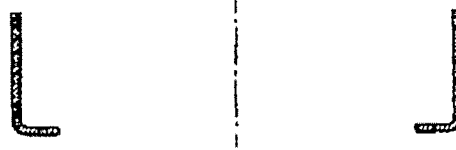
Fig. 1



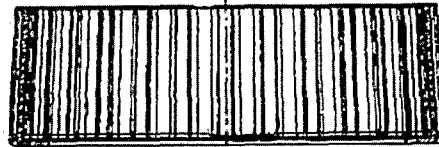
12.1



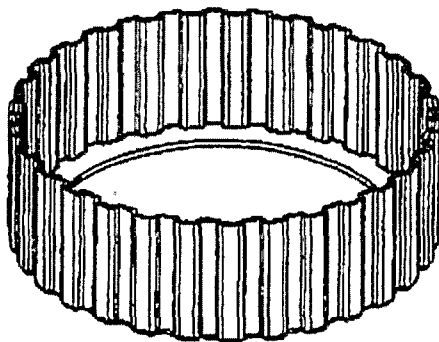
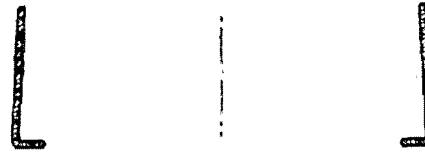
12.2



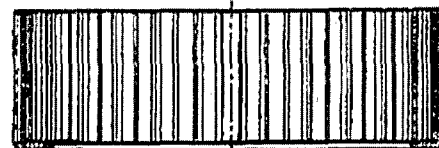
12.3



12.4



12.5



12.6

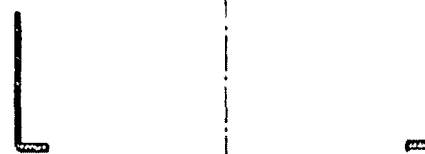


Fig. 2

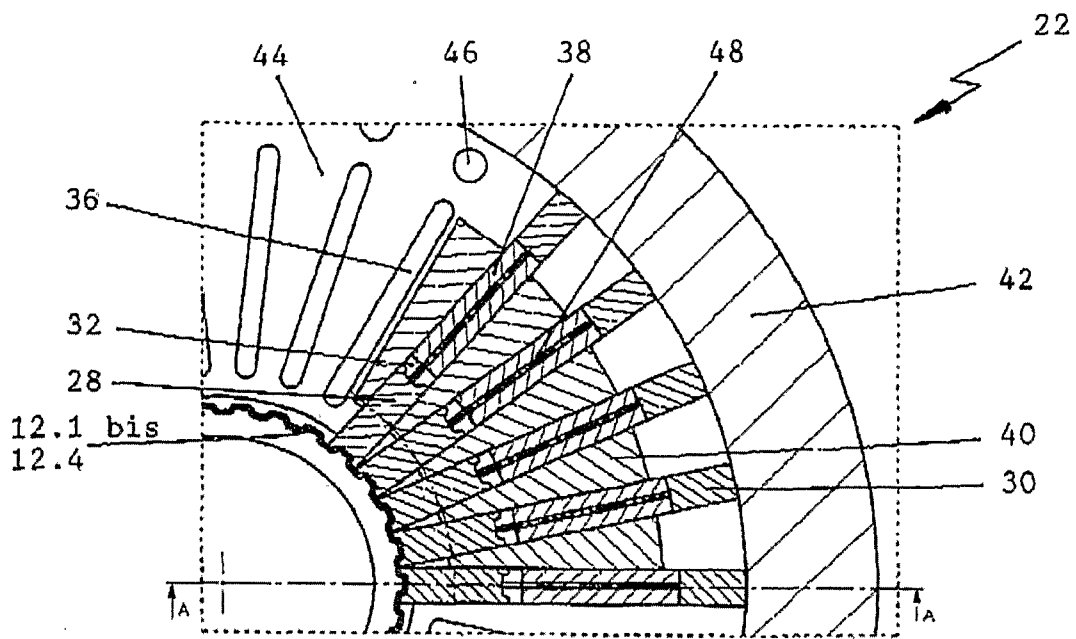


Fig. 4

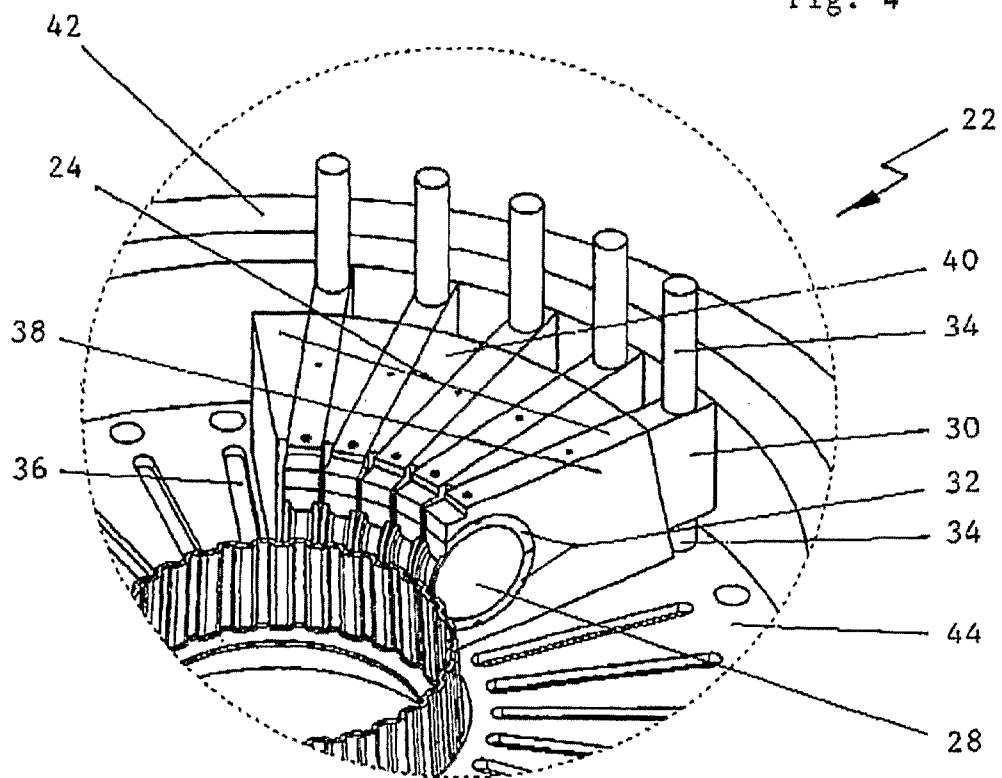


Fig. 3

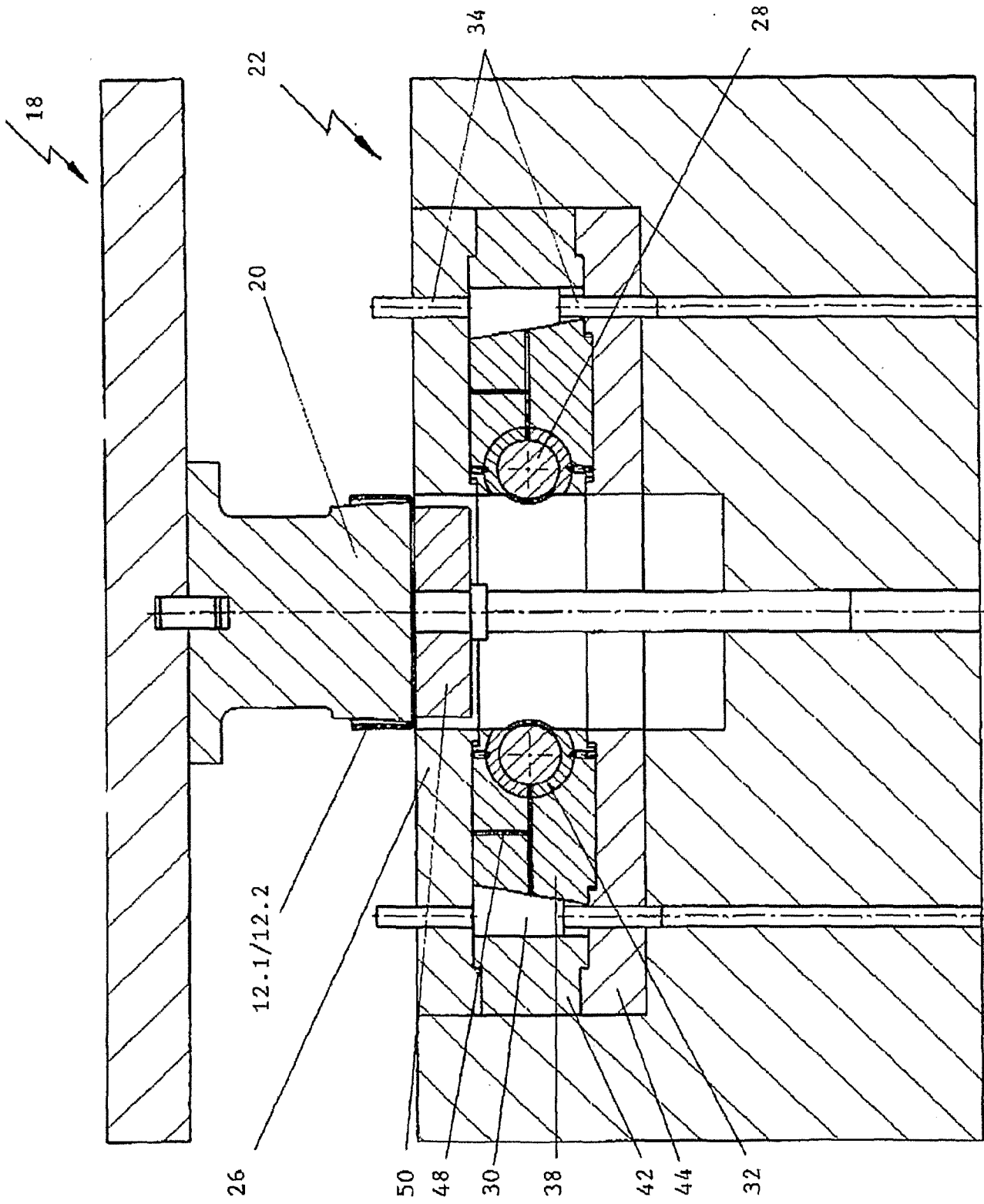
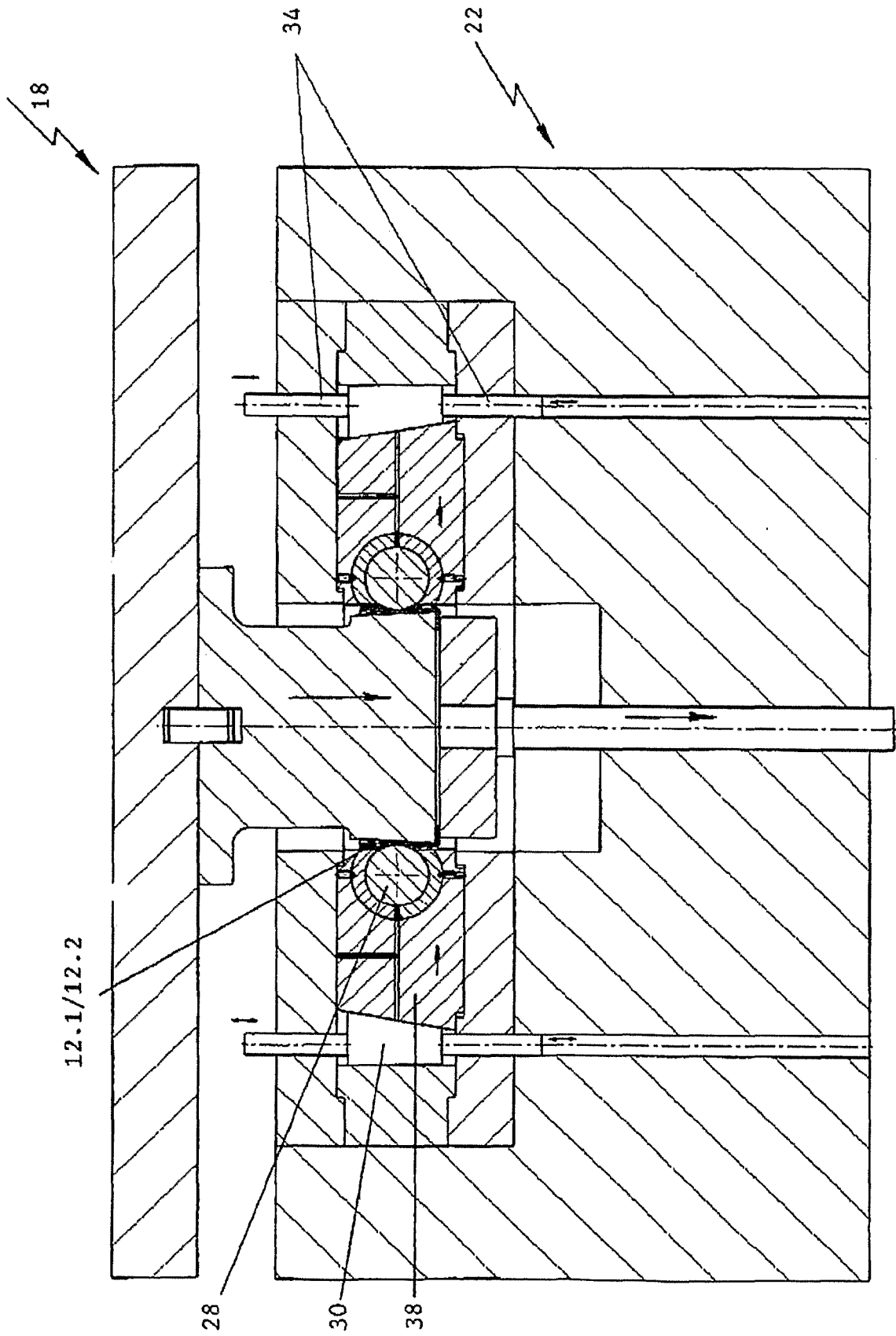


Fig. 5



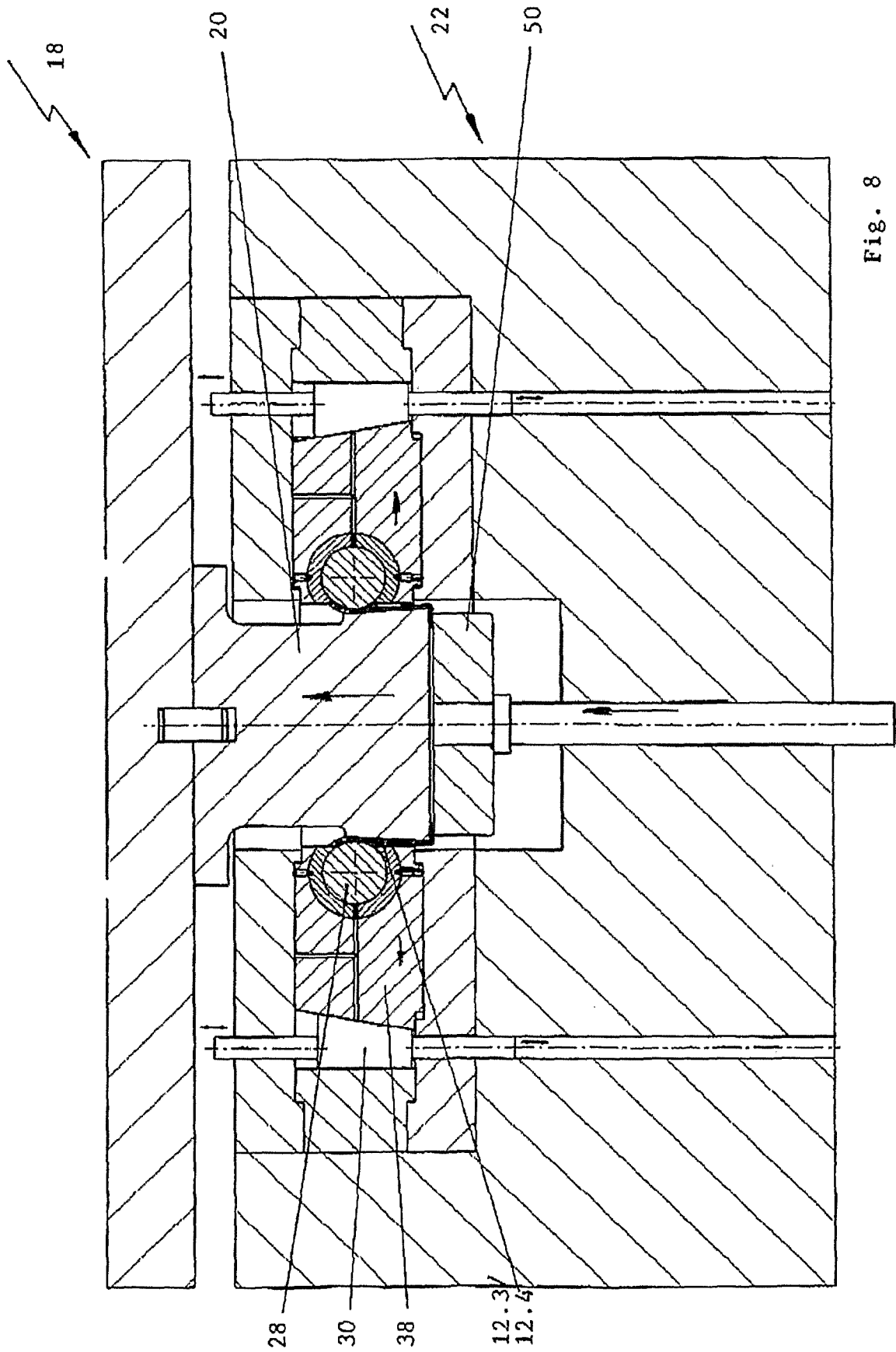


Fig. 8