



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 163 961 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.12.2001 Patentblatt 2001/51

(51) Int Cl.7: **B21D 22/16, B21D 53/26,
B21H 1/02, B21D 53/28**

(21) Anmeldenummer: **01102425.4**

(22) Anmeldetag: **02.02.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Leico GmbH & Co.
Werkzeugmaschinenbau
59229 Ahlen, Westf. (DE)**

(72) Erfinder: **Jaschka, Rudolf
59227 Ahlen (DE)**

(30) Priorität: **13.06.2000 DE 10029005**

(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Weber & Heim Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)**

(54) **Verfahren und Drückvorrichtung zur Herstellung eines Getriebeteiles**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Drückvorrichtung (10) zur Herstellung eines Getriebeteiles (12) mit Nabe (14) aus einer Ronde (16). Die Ronde (16) wird an einem Werkzeug (18) einer rotierend antreibbaren Spindel der Drückvorrichtung (10) angeordnet und eingespannt. Mittels mindestens einer Drückrolle (40) wird die Dicke der Ronde (16) verringert und das dabei anfallende Material zu der Nabe (14) geformt. Zur Vereinfachung der Einspannung ist es vorgesehen, dass das Einspannen der Ronde (16) durch axiales Andrücken eines Randbereiches der Ronde gegen das Werkzeug (18) und gleichzeitiges radiales Erweitern der Ronde (16) durchgeführt wird, wobei beim radialen Erweitern der Ronde diese gegen eine ringförmige, in Umfangsrichtung verlaufende Wand (24) an dem Werkzeug (18) geformt wird. Die Ronde (16) wird dabei kraft- und/oder formschlüssig an dem Werkzeug (18) gehalten.

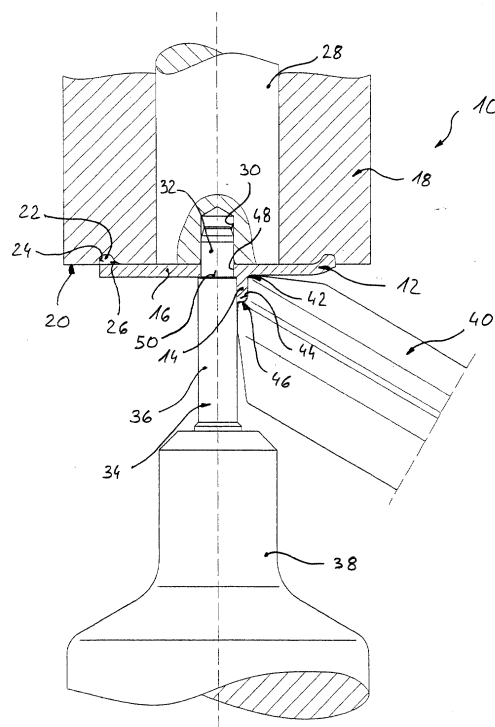


Fig. 1

EP 1 163 961 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft zum einen ein Verfahren zur Herstellung eines Getriebeteiles mit Nabe aus einer Ronde, welche an einem Werkzeug einer rotierend antreibbaren Spindel einer Drückmaschine angeordnet und eingespannt wird und mittels mindestens einer Drückrolle eine Dicke der Ronde verringert und das dabei anfallende Material zur Nabe umgeformt wird.

[0002] Zum anderen betrifft die Erfindung eine Drückvorrichtung mit einer rotierend antreibbaren Spindel, mindestens einer zustellbaren Drückrolle und einem an der Spindel angebrachten Werkzeug zum Halten einer Ronde.

[0003] Ein gattungsgemäßes Verfahren und eine gattungsgemäße Vorrichtung gehen beispielsweise aus der DE 198 49 981 C1 hervor. Bei diesem bekannten Drückverfahren wird die Ronde gegen ein ringförmiges Werkzeug mittels eines zylinderförmigen Andrückelementes gedrückt. Bei dieser einfachen und zuverlässigen axialen Einspannung kann ein Aussenbereich einer Ronde sehr gut bearbeitet werden. Bei dieser axialen Einspannung lässt sich jedoch innerhalb der auszubildenden Nabe ein gewisser radialer Scheibenbereich nicht vermeiden, welcher gegebenenfalls in einem späteren Arbeitsschritt entfernt werden muss. Eine Vorrichtung mit einem separaten Widerlagerfutter geht weiter aus der DE 44 44 526 C1 hervor. Das mit dem Werkzeug zusammenarbeitende Widerlagerfutter ist dabei an die Umfangskante der Ronde anlegbar.

[0004] Beim Anformen einer Nabe an einer Blechronde ist es weiter bekannt, diese durch sogenannte Drehfutter an ihrem Außenumfang an einem Werkzeug einzuspannen. Das Drehfutter weist dabei drei oder vier radial verstellbare Spannbacken auf, zwischen denen das rondenförmige Werkstück gespannt werden kann. Allerdings sind derartige Spanneinrichtungen relativ aufwendig und behindern teilweise auch das Bearbeiten der Ronde mittels Drückrollen. Bei relativ dünnen Werkstücken kann zu einem entsprechend dünnen Umfangsrand kein ausreichender Spannbereich für eine zuverlässige Klemmung des Werkstückes vorhanden sein.

[0005] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit denen ein einfaches und zuverlässiges Halten des Werkstücks am Werkzeug gegeben ist, wobei gleichzeitig eine hohe Gestaltungsfreiheit beim Ausbilden der Nabe sichergestellt ist.

[0006] Die Aufgabe wird zum einen durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 oder alternativ durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 6 bzw. des Anspruchs 7 gelöst. Zum anderen wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 10 oder alternativ durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst.

[0007] Das erste erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass das Einspannen der Ronde durch axiales Andrücken eines Rondenbereiches

der Ronde gegen das Werkzeug und gleichzeitiges radiales Erweitern der Ronde durchgeführt wird und dass beim radialen Erweitern der Ronde diese gegen eine ringförmige, in Umfangsrichtung verlaufende Wand an dem Werkzeug geformt wird, wobei die Ronde kraft- und/ oder formschlüssig an dem Werkzeug gehalten wird.

[0008] Ein Grundgedanke der Erfindung besteht darin, das Werkzeug mit einer ringförmigen Wand zu versehen, welche nur geringfügig größer als die darin eingesetzte Ronde ist. Die Ronde wird dann zu Beginn des Umformverfahrens durch eine axiale Anpresskraft radial erweitert und so gegen die ringförmige Wand entweder radial nach außen oder radial nach innen geformt. Es ergibt sich so eine kraft- und/oder formschlüssige Verbindung zwischen der Ronde und dem Werkzeug. Die Einspannung der Ronde an dem Werkzeug wird also durch eine Interaktion zwischen der umgeformten Ronde und der umgebenden ringförmigen Wand oder einem mittigen Zentrierdorn am Werkzeug erreicht. Die Vorrichtung kann somit einfach und kostengünstig ausgebildet werden, wobei der gesamte Bereich der Ronde frei von der Drückrolle bearbeitet werden kann. Es ist so eine besonders hohe Gestaltungsfreiheit zur Bearbeitung der Ronde und zur Nabe gegeben. Die hierzu einsetzbare Drückmaschine ist mit Ausnahme des Andrückelementes grundsätzlich so aufgebaut, wie in der auf die Anmelderin zurückgehenden DE 198 49 981 C1 beschrieben, deren Offenbarung ausdrücklich auch Gegenstand dieser Anmeldung ist.

[0009] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die in Umfangsrichtung verlaufende Wand von einem ringförmigen Absatz gebildet, der bezüglich der Stirnseite des Werkzeuges, gegen die die Ronde beim radialen Erweitern gedrückt wird, axial vorsteht. Der ringförmige Absatz kann bei dieser Ausführungsform unmittelbar an der Stirnseite des Werkzeuges ausgebildet sein. Alternativ ist es auch möglich, die Umlaufkante der Stirnseite des Werkzeuges mit einer Fase zu versehen, die ihrerseits in den axial vorstehenden Absatz übergeht. Durch eine derartige Gestaltung des Absatzes kann der äußere Randbereich der Ronde in axialer Richtung umgeformt werden, wobei der Fasenwinkel die Biegungswinkel des Randbereiches der Ronde vorgibt. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die Ronde nach dem Drückwalzen besonders leicht, d. h. ohne großen Kraftaufwand, vom Werkzeug gelöst werden kann. Der Absatz ist in axialer Richtung so bemessen, dass er vorzugsweise über die Stirnseite des Werkzeuges übersteht.

[0010] Des Weiteren wird vorgeschlagen, an der Stirnseite des Werkzeuges, gegen die die Ronde beim radialen Erweitern gedrückt wird, eine umlaufende Nut auszubilden, deren eine ringförmige Nutwand zumindest teilweise die in Umfangsrichtung verlaufende Wand bildet. Die Ronde wird zum Halten mit ihrem Randbereich in die Nut auf der ebenen Werkzeugfläche derart eingeformt, dass die Ronde kraft- und/oder form-

schlüssig an der Nutwand gehalten ist. Bei dieser Ausführungsform ist es ferner denkbar, gleichfalls den zuvor beschriebenen Absatz am Werkzeug vorzusehen, wobei der Absatz mit seiner in die Umfangsrichtung verlaufende Wand bildenden Innenseite in die ringförmige Nutwand übergeht.

[0011] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, dass das Verringern der Dicke der Ronde durch radiales Zustellen einer Drückrolle erfolgt, wobei die Drückrolle gleichzeitig die Ronde mit einer definierten Axialkraft axial gegen das Werkzeug drückt. Neben einer Radialkraftkomponente weist somit die Drückrolle auch eine Axialkraftkomponente auf, welche eine drehfeste Verbindung zwischen der Ronde und dem Werkzeug unterstützt.

[0012] Ein besonders betriebssicherer Verfahrensablauf wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass bis zum Erzeugen des Kraft- und/oder Formschlusses die Ronde mittels einer separaten Halteeinrichtung, insbesondere einer Magnetspanneinrichtung oder einer Vakuumspanneinrichtung, an dem Werkzeug gehalten wird. Durch die Anordnung einer ansteuerbaren Elektromagnetspule an dem Werkzeug oder der Anordnung von zum Werkstück hin offenen Vakuumkanälen am Werkzeug, die mit einer Unterdruckerzeugungseinrichtung leitungsverbunden sind, kann die Ronde nach dem Einsetzen in das ringförmige Werkzeug fixiert werden. Die endgültige Einspannung erfolgt dann erfindungsgemäß durch das Andrücken der Drückrolle und das Umformen des Randbereiches der Ronde in einem axialen Hinterschneidungsbereich und/oder radialen Mitnehmerelement an der ringförmigen Wand des Werkzeuges.

[0013] Wird keine separate Halteeinrichtung verwendet, ist es sinnvoll, dass die auf das Werkzeug aufgesetzte Ronde bei noch stillstehender Spindel axial mit der mindestens einen Drückrolle gegen das Werkzeug gedrückt wird. Erst in dieser angedrückten Stellung kann die Spindel zusammen mit dem Werkzeug und der Ronde in Rotation versetzt werden, wobei sich die Drückrolle aufgrund des Reibungskontaktes entsprechend mit der Ronde mitdreht und diese zuverlässig an das Werkzeug andrückt.

[0014] Des Weiteren wird bei einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens vorgeschlagen, die Ronde zumindest während des Ausformens der Nabe mit Hilfe eines Andrückelementes axial an das Werkzeug zu drücken, wobei das Andrückelement den Nabenwerkstoff beim Ausformen der Nabe abstützt. Das Andrückelement ist dabei so gestaltet, dass die Außenkontur des Andrückelementes einen Bereich aufweist, der einem Bereich der Innenkontur der auszuformenden Nabe entspricht. Das Andrückelement dient bei diesem Ausführungsbeispiel also als Werkzeugdorn, mit dessen Hilfe die Innenkontur der Nabe bereits so während des Ausformens der Nabe vorgeformt wird, dass allenfalls eine vergleichsweise geringfügige Nachbearbeitung der Nabe erforderlich wird.

[0015] Bei einer alternativen Ausführungsform des Verfahrens wird vorgeschlagen, die Ronde bereits vor dem radialen Erweitern mit Hilfe eines Andrückelementes axial an das Werkzeug zu drücken, wobei das Andrückelement mit einem von der Stirnseite des Werkzeugs abstehenden Zapfen in Eingriff kommt, der durch eine an der Ronde ausgebildete Aufnahmeöffnung ragt. Nach dem radialen Erweitern zum Haltern der Ronde am Werkzeug wird das Andrückelement wegbewegt. Auf diese Weise kann der am Werkzeug vorgesehene Zapfen den Nabenwerkstoff beim Ausformen der Nabe abstützen, wobei ähnlich der zuvor beschriebenen Ausführungsform die Außenkontur des Zapfens einen Bereich aufweist, der einem Bereich der Innenkontur der auszuformenden Nabe entspricht, so dass auch hier allenfalls eine geringfügige Nachbearbeitung der Nabe zu einem späteren Zeitpunkt erforderlich ist.

[0016] Die eingangs genannte Aufgabe kann alternativ nach der Erfindung auch durch ein Verfahren gelöst werden, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass die Ronde an das Werkzeug zunächst durch ein erstes Andrückelement axial angedrückt wird, welches an einem ersten Teilbereich der Ronde anliegt, dass anschließend in einem ersten Schritt die Dicke der Ronde in einem zweiten Teilbereich, welcher sich von dem ersten Teilbereich unterscheidet, verringert wird, dass an den zweiten Teilbereich nach dessen Verringerung der Dicke ein zweites Andrückelement, das vorzugsweise als Andrückrolle ausgebildet ist, zugestellt wird, welches die Ronde zur Herstellung einer kraftschlüssigen Verbindung axial gegen das Werkzeug drückt, dass daraufhin das erste Andrückelement von der Ronde entfernt wird und dass anschließend die Dicke der Ronde in dem ersten Teilbereich verringert wird.

[0017] Auch bei diesem erfindungsgemäßen Verfahren ist keine aufwendige Einspannvorrichtung, sondern ein herkömmliches Andrückelement notwendig, wobei die Kombination mit einem weiteren Andrückelement in einem Zwischenstadium ebenfalls eine hohe Gestaltungsfreiheit und ein freies Umformen der gesamten Rondenfläche einer Seite zulässt.

[0018] Des weiteren wird die eingangs genannte Aufgabe nach der Erfindung durch ein Verfahren gelöst, bei dem zum Haltern der Ronde am Werkzeug eine axiale und gleichzeitig radiale Spannbewegung zwischen der Ronde und mehreren am Werkzeug beweglich vorgesehenen Spannelementen derart ausgeführt wird, dass die Ronde kraft- und/oder formschlüssig am Werkzeug gehalten ist.

[0019] Bei dieser alternativen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden am Werkzeug mehrere bewegliche Spannelemente vorgesehen, wobei zum Haltern der Ronde zwischen der Ronde und den Spannelementen eine axiale und gleichzeitig radiale Bewegung ausgeführt wird. Durch die gleichzeitige Spannbewegung wird die Ronde einerseits axial an das Werkzeug herangezogen und gleichzeitig radial erfasst, so dass eine sehr genaue Zentrierung der Ronde am

Werkzeug mit gleichzeitig hohen Haltekräften realisiert wird.

[0020] Bei einer bevorzugten Ausführungsform dieses Verfahrens wird vorgeschlagen, die Ronde beim Spannen mit Hilfe eines Halteelementes an der Stirnseite des Werkzeuges definiert zu halten, wobei das Halteelement beim Spannen der Ronde eine mit den Spannelementen gekoppelte Stelleinrichtung bezüglich des Werkzeuges derart verstellt, dass die Spannelemente zum Haltern der Ronde axial und radial zugestellt werden. Durch die Bewegung des Halteelementes wird also die mit den Spannelementen gekoppelte Stelleinrichtung betätigt, um die Ronde am Werkzeug zu spannen, so dass eine zusätzliche Betätigungseinrichtung für die Stelleinrichtung entfallen kann.

[0021] Bei dieser Ausführungsform des Verfahrens ist die Stelleinrichtung vorzugsweise als ein axial im Werkzeug bewegliches Stützelement ausgebildet, gegen dessen Stirnseite die Ronde zum Spannen von dem als Andrückelement ausgebildeten Halteelement axial gedrückt wird. Durch das axiale Drücken der Ronde vom Andrückelement gegen das Stützelement wird das Stützelement bezüglich des Werkzeuges axial bewegt, so dass die am Werkzeug beweglich vorgesehenen Spannelemente die Ronde erfassen.

[0022] Alternativ wird vorgeschlagen, dass das Halteelement beim Spannen der Ronde zumindest abschnittsweise zum Betätigen der im Werkzeug aufgenommenen Stelleinrichtung durch eine an der Ronde ausgebildete Aufnahmeöffnung in eine am Werkzeug ausgebildete Stellöffnung bewegt wird. Dabei kommt das Halteelement mit der im Werkzeug angeordneten Stelleinrichtung in Berührung und bewegt diese in axialer Richtung, wodurch die mit der Stelleinrichtung gekoppelten Spannelemente zumindest radial bewegt werden und die Ronde erfassen. Das Halteelement dient bei dieser Ausführungsform des Verfahrens also gleichzeitig zum Betätigen der Stelleinrichtung, mit der die Spannelemente verstellt werden.

[0023] Alternativ wird vorgeschlagen, eine am Werkzeug vorgesehene Stelleinrichtung hydraulisch oder mechanisch zu betätigen, mit der die Spannelemente zum Spannen der Ronde axial und radial zugestellt werden.

[0024] Hinsichtlich der Vorrichtung wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass am Werkzeug eine ringförmige, in Umfangsrichtung verlaufende Wand ausgebildet ist, an der die Ronde durch radiales Erweitern kraft- und/oder formschlüssig halterbar ist, und dass eine Ausstoßereinrichtung vorgesehen ist. Die ringförmige Wand des Werkzeuges weist einen Innendurchmesser auf, welcher geringfügig größer als der Außendurchmesser der Ronde ist, so dass eine nahezu spielfreie Aufnahme der Ronde gewährt ist. Durch diese ringförmige Wand wird eine genaue Lagepositionierung der Ronde an der Spindel erreicht, wobei durch das radiale Erweitern der Ronde eine kraft- und/oder formschlüssige, drehfeste Verbindung der Ronde mit dem

Werkzeug und damit mit der Spindel erzeugbar ist. Es ist somit auf einfache Weise eine feste und zugleich la-
gegenaue Einspannung eines rondenförmigen Werk-
stückes gegeben, wobei eine freie Bearbeitung der ge-
samten Rondenfläche auf einer Rondenseite ermöglicht
ist. Die Ausstoßereinrichtung, welche insbesondere ein
axial verfahrbarer Stempel oder ein Stützelement ist, er-
laubt ein leichtes Entfernen der Ronde.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Wand an einem ringförmigen Absatz ausgebildet, der bezüglich der Stirnseite des Werkzeuges axial vorsteht. Ferner ist es möglich, an der Stirnseite des Werkzeuges eine umlaufende Nut auszubilden, deren eine Nutwand zumindest teilweise die in Umfangsrichtung verlaufende Wand bildet.

[0026] Eine noch bessere Verbindung zwischen dem rondenförmigen Werkstück und dem Werkzeug auf der Spindel wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass an einer zur Ronde gerichteten Umfangsseite der ringförmigen Wand eine Profilierung zur Herstellung eines Formschlusses ausgebildet ist. Die Profilierung kann in einer axialen Hinterschneidung oder in der Anordnung radial gerichteter Mitnehmerelemente entlang der Innenseite der ringförmigen Wand ausgebildet sein. Die Mitnehmerelemente können eine Verzahnung, insbesondere eine Stirnradverzahnung an dem Werkstück ausbilden. Die Mitnehmerelemente sind in Achsrichtung verlaufend ausgebildet, dass ein Auswerfer das Werkstück axial von dem Werkzeug entfernen kann.

[0027] Des weiteren wird die Aufgabe durch eine Drückvorrichtung mit den Merkmalen nach Anspruch 15 gelöst. Bei der erfindungsgemäßen Drückvorrichtung sind am Werkzeug Spannelemente vorgesehen, wobei durch eine Relativbewegung zwischen der Ronde und den Spannelementen in axialer und radialer Richtung die Ronde am Werkzeug gehalten werden kann. Auf diese Weise wird die Ronde sowohl an die Stirnseite des Werkzeuges herangezogen als auch an ihrem Außenumfang erfasst, wodurch die Ronde beim Spannen einerseits zentriert und andererseits sicher am Werkzeug gehalten wird.

[0028] Die Spannelemente sind bei einer bevorzugten Ausführungsform dieser Drückvorrichtung keilförmig ausgebildet und in am Werkzeug vorgesehenen Aufnahmen verschieblich gehalten. Jede Aufnahme ist dabei mit einer geneigt zur Längsrichtung des Werkzeuges verlaufenden Stellfläche ausgestattet, entlang der das jeweilige Spannelement in axialer Richtung derart verschieblich ist, dass das betreffende Spannelement eine axiale und eine radiale Spannbewegung bezüglich der Stirnseite des Werkzeuges ausführt. Ferner wird vorgeschlagen, am Werkzeug ein axial verschiebliches Stützelement vorzusehen, an dem die Stirnseite zur Anlage der Ronde ausgebildet ist und das gleichzeitig als Stelleinrichtung für die Spannelemente dient. Das Stützelement ist hierzu so mit den Spannelementen gekoppelt, dass bei einer axialen Bewegung des Stützelemen-

tes die Spannelemente eine radiale und gegebenenfalls auch eine axiale Bewegung bezüglich der Stirnseite des Stützelementes ausführen. Durch diese Ausführungsform der Drückvorrichtung ist es möglich, das Einspannen der Ronde am Werkzeug zu automatisieren. Wird die Ronde an der Stirnseite angelegt und mit einer so hohen Kraft in axialer Richtung gegen das Stützelement gedrückt, dass das Stützelement axial bezüglich des Werkzeuges verstellt wird, kommen die mit dem Stützelement gekoppelten Spannelement mit der Ronde in Eingriff, um diese am Werkzeug zu verspannen.

[0029] Alternativ ist es möglich, am Werkzeug eine Stelleinrichtung vorzusehen, die von einem Halteelement, das zum definierten Haltern der Ronde an der Stirnseite des Werkzeuges dient, betätigbar ist. Auch in diesem Fall ist die Stelleinrichtung mit den Spannelementen gekoppelt, um diese, sobald die Stelleinrichtung durch das Halteelement betätigt wird, radial und gegebenenfalls auch axial zu bewegen.

[0030] Die Stelleinrichtung kann gegebenenfalls auch elektrisch oder hydraulisch betätigbar sein, um die Spannelemente zum Spannen der Ronde zu betätigen.

[0031] Um die Ronde am Werkzeug zu zentrieren, wird ferner vorgeschlagen, an der Drückvorrichtung ein Andrückelement als Halteelement vorzusehen, an dem eine Zentriereinrichtung zum Zentrieren der Ronde am Werkzeug vorgesehen ist.

[0032] Nachfolgend wird die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die schematische Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht eines ersten Ausführungsbeispieles einer Drückvorrichtung mit einer an der Stirnseite des Werkzeuges ausgebildeten Nut;

Fig. 2 eine Schnittansicht eines zweiten Ausführungsbeispieles einer Drückvorrichtung mit einer an der Stirnseite des Werkzeuges ausgebildeten Nut und einem an der Stirnseite vorgesehenen Zentrierzapfens beim Spannen der Ronde;

Fig. 3 eine Schnittansicht des zweiten Ausführungsbeispieles nach Fig. 2 beim Ausformen der Nabe;

Fig. 4 eine Schnittansicht eines dritten Ausführungsbeispieles einer Drückvorrichtung mit einem im Werkzeug axial verschieblichen Stützelement und mehreren Spannelementen zum Spannen einer Ronde;

Fig. 5 eine Schnittansicht des dritten Ausführungsbeispieles beim Ausformen einer Vollnabe;

Fig. 6 eine Schnittansicht eines vierten Ausführungsbeispieles einer Drückvorrichtung

mit einer Stelleinrichtung zum Verstellen von Spannelementen, die durch ein Halteelement betätigbar ist;

Fig. 7 eine Schnittansicht der Drückvorrichtung nach Fig. 6 beim Ausformen der Nabe;

Fig. 8 eine Schnittansicht eines fünften Ausführungsbeispieles einer Drückvorrichtung mit einer hydraulisch aktivierbaren Stelleinrichtung zum Betätigen von Spannelementen sowie einer an einem Andrückelement vorgesehenen Zentriereinrichtung; und

Fig. 9 eine Schnittansicht der Drückvorrichtung nach Fig. 8 beim Ausformen der Nabe.

[0033] Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht eines ersten Ausführungsbeispieles einer Drückvorrichtung 10 zur Herstellung eines Getriebeteils 12 mit Nabe 14 aus einer Ronde 16. Die Drückvorrichtung 10 ist in Fig. 1 in verschiedenen Verfahrensstadien dargestellt. So zeigt die links von der Rotationsachse R der Drückvorrichtung 10 zu sehende Darstellung die Drückvorrichtung 10 beim Spannen der Ronde 16. Die rechts von der Rotationsachse R zu sehende Darstellung zeigt die Drückvorrichtung 10 während des Ausformens der Nabe 14.

[0034] Die Drückvorrichtung 10 weist ein Werkzeug 18 auf, das mittels eines nicht dargestellten Antriebes um die Rotationsachse R drehbar ist. An der Stirnseite 20 des Werkzeuges 18 ist konzentrisch zur Rotationsachse R eine Nut 22 ausgebildet. Eine Nutwand 24 mit größerem radialen Abstand zur Rotationsachse R verläuft zumindest annähernd parallel zur Rotationsachse R und bildet eine Wand, deren Zweck später noch erläutert wird. Eine innere Nutwand 26 mit geringerem radialen Abstand zur Rotationsachse R geht unter Bildung einer Rundung in die Stirnseite 20 über. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die äußere Nutwand 24 Abstandes glatt ausgebildet. Alternativ ist es auch möglich, an der äußeren Nutwand 24 Formelemente wie Zähne, Riefen o.Ä. auszubilden, um einen Formschluss mit der später auszuformenden Ronde 16 herzustellen. In gleicher Weise kann auch der Nutgrund der Nut 22 mit entsprechenden Formelementen versehen sein.

[0035] Konzentrisch zur Rotationsachse R ist im Werkzeug 18 ferner ein zylinderförmiger Ausstoßer 28 verschieblich aufgenommen, mit dem das fertige Getriebeteil 12 nach Beendigung des Drückwalzvorganges vom Werkzeug 18 gelöst werden kann.

[0036] Gleichfalls konzentrisch zur Rotationsachse R ist eine Zentrierbohrung 30 im Ausstoßer 28 ausgebildet, die zur Aufnahme eines Zentrierzapfens 32 eines Halteelementes 34 dient, wie Fig. 1 zeigt. Das Halteelement 34 weist einen sich an den Zentrierzapfen 32 anschließenden Stützabschnitt 36 mit rundem Quer-

schnitt auf, der seinerseits in eine Haltevorrichtung 38 übergeht.

[0037] Zum Ausformen der Nabe 14 weist die Drückvorrichtung 10 eine Drückrolle 40 auf, die bei einer gemeinsamen Rotation des Werkzeuges 18 mit dem Halteelement 34 radial in Richtung auf das Zentrum der Ronde 16 zugestellt wird. Die Drückrolle 40 weist eine Schneidkante 42 auf, wobei die an die Schneidkante 42 angrenzenden Umfangsflächen der Drückrolle 40 einen spitzen Winkel einschließen. An die Schneidkante 42 schließt sich ein Stauchbereich 44 an, der seinerseits von einem Vorsprung 46 der Drückrolle 40 begrenzt ist.

[0038] Zum Ausformen des Getriebeteils 12 wird zunächst die Ronde 16 an die Stirnseite 20 des Werkzeuges 18 angesetzt und das axial bewegliche Halteelement 34 gegen die Stirnseite 20 bewegt, so dass der Zentrierzapfen 32 durch eine an der Ronde 16 ausgebildete Aufnahmeöffnung 48 geführt wird und in die Zentrierform 30 gelangt. Das Halteelement 34 wird dabei so weit axial in Richtung der Stirnseite 20 bewegt, dass der am Übergang zwischen dem Zentrierzapfen 32 und dem Stützabschnitt 36 gebildete Absatz 50 an der Vorderseite der Ronde 16 anliegt und so die Ronde 16 gegen das Werkzeug 18 vorspannt. Anschließend wird das Werkzeug 18 und das Halteelement 34 in Drehung versetzt und die Drückrolle 40 zugestellt, wodurch die Ronde 16 gezielt radial erweitert und mit ihrem Randbereich in die Nut 22 eingeformt wird. Auf diese Weise wird die Ronde 16 kraftschlüssig an der Stirnseite 20 des Werkzeuges 18 eingespannt.

[0039] Danach wird die Drückrolle 40 radial in Richtung der Rotationsachse R bewegt, wobei die Schneidkante 40 mit der Ronde 16 in Eingriff kommt. Durch das radiale Zustellen der Drückrolle 40 wird Material der Ronde 16 teilweise abtrennt und entlang des Stauchbereiches 44 geleitet, so dass sich, ausgehend von der Ronde 16, ein umlaufender, sich während des Zustellvorganges stets verändernder Kragen ausbildet. Der axiale Materialfluss ist durch den Vorsprung 46 der Drückrolle 40 begrenzt. Auf diese Weise wird die Nabe 14 an dem aus der Ronde 16 zu fertigenden Getriebeteil 12 ausgeformt, wobei das Halteelement 34 als Werkzeugdorn dient dessen Übergang zwischen dem Zentrierzapfen 32 und dem Stützabschnitt 36, an dem die Nabe 14 ausgeformt wird, zumindest teilweise zum Ausformen der späteren Innenkontur Innenkontur der Nabe 14 dient.

[0040] Nachdem die Nabe 14 ausgeformt worden ist, wird die Drückrolle 40 von der Umformstelle weg bewegt, das Halteelement 34 vom Werkzeug 18 weg Verfahren und anschließend das fertige Getriebeteil 12 mit Hilfe des Ausstoßers 28 vom Werkzeug 18 gelöst. Dabei wird das Lösen des fertigen Getriebeteils 12 durch die Rundung an der Nutwand 26 mit geringem radialen Abstand erleichtert, da der Randbereich des Getriebeteils 12 gleichfalls unten abgerundet ausgeformt ist.

[0041] Die Fig. 2 und 3 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel einer Drückvorrichtung 60, die in ihrem

Aufbau im Wesentlichen dem Aufbau der Drückvorrichtung 10 des ersten Ausführungsbeispiels gleicht. Die Drückvorrichtung 60 unterscheidet sich gegenüber der Drückvorrichtung 10 nur durch den verwendeten Ausstoßer 62 und das verwendete Halteelement 64. Bei der Drückvorrichtung 60 steht von der Stirnseite des Ausstoßers 62 ein Zentrierzapfen 66 axial ab, der konzentrisch zur Rotationsachse R des Werkzeuges 18 angeordnet ist. Das Halteelement 64 weist eine gleichfalls konzentrisch zur Rotationsachse R ausgebildete Zentrieröffnung 68 auf, mit der der Zentrierzapfen 66 in Eingriff bringbar ist, wie Figur 2 zeigt.

[0042] Zum Ausformen des Getriebeteils 12 wird die Ronde 16 mit ihrer Aufnahmeöffnung 48 zunächst auf den Zentrierzapfen 66 aufgesetzt. Anschließend wird das Halteelement 64 gegen das Werkzeug 18 bewegt, wobei die Zentrieröffnung 68 mit dem Zentrierzapfen 66 in Eingriff kommt. Das Halteelement 64 wird axial so stark gegen das Werkzeug 18 vorgespannt, dass die Ronde 16 drehfest mit dem Werkzeug 18 und dem Halteelement 64 verbunden ist. Anschließend wird das Werkzeug 18 und das Halteelement 64 in Rotation versetzt und, wie beim ersten Ausführungsbeispiel, mit Hilfe der Drückrolle 40 die Ronde 16 zunächst radial erweitert. Durch das radiale Erweitern der Ronde 18 wird diese in die Nut 22 eingeformt, so dass sich eine kraftschlüssige Verbindung zwischen der Ronde 16 und dem Werkzeug 18 ausbildet. Anschließend wird das Halteelement 64 vom Werkzeug 18 wegbewegt und die Ronde 16 mit Hilfe der Drückrolle 40 umgeformt, wie Fig. 3 zeigt. Dabei dient der Zentrierzapfen 66 als Werkzeugdorn für die auszuformende Nabe 14. Durch eine entsprechende Gestaltung des Zentrierzapfens 66 kann auf diese Weise auch eine Nabe 14 ausgeformt werden, die eine Durchgangsbohrung mit konstantem Durchmesser aufweist.

[0043] Fig. 4 zeigt ein viertes Ausführungsbeispiel einer Drückvorrichtung 70, die in ihrem Aufbau im Wesentlichen dem Aufbau der Drückvorrichtung 10 entspricht. Der einzige Unterschied der Drückvorrichtung 70 gegenüber der Drückvorrichtung 10 besteht in dem verwendeten Werkzeug 72. Bei diesem Ausführungsbeispiel weist das Werkzeug 72 gleichfalls einen Ausstoßer 74 mit einer Zentrierbohrung 76 auf. Wie Fig. 4 ferner zeigt, weist der im Querschnitt kreisflächenförmige Ausstoßer 74 einen Außendurchmesser auf, der nur geringfügig kleiner ist als der Außendurchmesser der umzuformenden Ronde 16.

[0044] Um den Ausstoßer 74 sind gleichmäßig um dessen Umfang verteilt mehrere keilförmige Spannelemente 78 positioniert, von denen in Fig. 4 nur zwei im Querschnitt gezeigt sind. Jedes Spannelement 78 ist in einer am Werkzeug 72 ausgebildeten Aufnahme 80 verschieblich gelagert, wobei die Aufnahme 80 an ihrer tangential zur Umfangsfläche des Ausstoßers 74 verlaufenden Innenfläche abgeschrägt ist und sich ausgehend von der Stirnseite 84 des Werkzeuges 72 nach innen verjüngt. Mit Hilfe von nicht dargestellten elastischen

Elementen sind die Spannelemente 78 in Richtung der Stirnseite 84 vorgespannt, so dass sie mit der Stirnseite 84 bündig abschließen, wie Fig. 4 zeigt. Des Weiteren sind in den Aufnahmen 80 nicht dargestellte Führungselemente vorgesehen, die ein Herausfallen der Spannelemente 78 aus den Aufnahmen 80 verhindern.

[0045] Zum Spannen der Ronde 16 an dem Werkzeug 72 wird die Ronde gegen die Stirnseite des Ausstoßers 74 gehalten, der, wie Fig. 4 zeigt, geringfügig nach innen von der Stirnseite 84 des Werkzeuges 62 wegbewegt ist. Anschließend wird mit Hilfe des Halteelementes 34 die Ronde 16 gegen den Ausstoßer 74 axial vorgespannt, wobei der Ausstoßer 74 axial nach innen in das Werkzeug 72 verschoben wird. Durch das Verschieben des Ausstoßers 74 kommen die nur mit geringem Abstand zum Außenumfang der Ronde 16 angeordneten Spannelemente 78 mit dem Außenumfang der Ronde 16 in Kontakt und werden durch die axiale Bewegung des Halteelementes 34 mitgenommen. Durch den schrägen Verlauf der als Stellflächen dienenden Innenflächen 82 nimmt der radiale Abstand zwischen den sich innerhalb der Aufnahmen 78 verschiebenden Spannelementen 78 ab, wodurch die Ronde 16 an ihrem Außenumfang gespannt wird.

[0046] Nachdem die Ronde 16 am Werkzeug 72 gespannt ist, wird die Ronde 16 mit Hilfe der Drückrolle 40 umgeformt, wobei auch hier das Halteelement 34 als Werkzeugdorn für die auszuformende Nabe 14 dient. Nachdem das Getriebeteil 12 ausgeformt ist, wird das Halteelement 34 vom Werkzeug 72 wegbewegt und der Ausstoßer 74 axial in Richtung der Stirnseite 84 bewegt. Dadurch werden die Spannelemente 78 axial innerhalb der Aufnahmen 80 verschoben, wodurch der radiale Abstand zwischen den Spannelementen 78 vergrößert wird und die Spannelemente 78 das fertige Getriebeteil 12 freigeben.

[0047] Der Ausstoßer 74 kann dabei weiter axial an dem Werkzeug 72 bewegt werden, während das Halteelement 34 axial mitbewegt wird, wobei die Ronde 16 nachweisbar am Ausstoßer 74 gehalten wird. Anschließend kann der Randbereich als Ronde 16 mit Hilfe einer weiteren Drückrolle (nicht dargestellt) umgelegt und beispielsweise mit einem Profil versehen werden, ohne dass die Ronde 16 umgespannt werden muss.

[0048] In Fig. 5 ist die Drückvorrichtung 70 beim Ausformen einer Vollnabe gezeigt. Hierbei wird anstelle des Halteelementes 34 beispielsweise das in den Figuren 2 gezeigte Halteelement verwendet, mit dem die Ronde 16 gegen den Ausstoßer 74 so weit vorgespannt wird, bis die Ronde 16 von den Spannelementen 78 gehalten wird. Anschließend wird das Halteelement wegbewegt und das Getriebeteil mit Hilfe der Drückrolle 40 in der in Fig. 5 gezeigten Form ausgeformt. Das Lösen des fertigen Getriebeteils von dem Werkzeug 72 erfolgt in gleicher Weise durch axiales Verstellen des Ausstoßers 74 in Richtung der Stirnseite 84.

[0049] Fig. 6 zeigt in Schnittansicht ein viertes Ausführungsbeispiel einer Drückvorrichtung 90. Die Drück-

vorrichtung 90 weist ein Werkzeug 92 auf, in dem konzentrisch zur Rotationsachse R ein Einsatz 94 aufgenommen und am Werkzeug 92 befestigt ist. Die Stirnfläche 96 des Einsatzes 94 dient als Anlagefläche für die auszuformende Ronde 16, wie Fig. 6 zeigt.

[0050] Um den zylindrischen Einsatz 94 sind mehrere Spannelemente 98 gleichmäßig verteilt und am Werkzeug 92 in entsprechend ausgebildeten Aufnahmen 100 verschieblich aufgenommen. Die Spannelemente 98 und die Aufnahmen 100 entsprechen im Wesentlichen den Spannelementen 78 und den Aufnahmen 80 der Drückvorrichtung 70.

[0051] Im Einsatz 74 ist ferner eine Stelleinrichtung 102 in axialer Richtung verschieblich aufgenommen. Die Stelleinrichtung 102 weist mehrere Stellzapfen 104 auf, die radial nach außen abstehen. Dabei ragt jeder Stellzapfen 104 durch eine am Einsatz 94 ausgebildete Öffnung 106 in eine der Aufnahmen 100. Jeder Stellzapfen 104 steht mit einer an dem entsprechenden Spannelement 98 ausgebildeten Bohrung 107 in Eingriff, so dass bei einer axialen Verstellung der Stelleinrichtung 102 die Spannelemente 98 innerhalb der Aufnahmen 100 verlagert werden. Durch die Verlagerung der Spannelemente 98 innerhalb der Aufnahmen 100 werden die Spannelemente 98 axial verstellt und in Abhängigkeit von der Stellbewegung gleichzeitig radial aufeinanderzu- oder voneinander wegbewegt.

[0052] Im Einsatz 94 ist ferner eine konzentrisch zur Rotationsachse R verlaufende Stellöffnung 108 ausgebildet, die an der Stirnseite 96 des Einsatzes 94 endet. Die Stellöffnung 108 mündet mit ihrem anderen Ende in eine Aufnahmebohrung 110, in der die Stelleinrichtung 102 verschieblich aufgenommen ist. In die Aufnahmebohrung 110 ragt ferner von der der Stellöffnung 108 abgewandten Seite ein Kolben 112 einer hydraulischen Stelleinheit, dessen Zweck später noch erläutert wird.

[0053] Die Drückvorrichtung 90 weist ferner ein Halteelement 114 auf, von dem in axialer Richtung ein Betätigungszapfen 116 absteht.

[0054] Zum Spannen der Ronde 16 wird die Ronde 16 zunächst an die Stirnseite 96 des Einsatzes 94 angelegt und anschließend das Halteelement 114 axial auf das Werkzeug 92 so weit zubewegt, bis der Betätigungszapfen 116 durch die Aufnahmeöffnung 48 der Ronde 16 in die Stellöffnung 108 des Einsatzes 94 ragt. Nachdem sichergestellt worden ist, dass die Ronde 16 gleichmäßig an der Stirnseite 96 des Einsatzes 94 anliegt, wird das Halteelement 114 weiter axial in Richtung des Werkzeuges 92 bewegt, wobei das Halteelement 114 mit der Stirnseite seines Betätigungszapfens 116 mit der Stelleinrichtung 102 in Berührung kommt und diese innerhalb der Aufnahmebohrung 110 axial verschiebt. Durch das axiale Verschieben der Stelleinrichtung 102 werden die mit dieser gekoppelten Spannelemente 98 innerhalb der Aufnahmen 100 axial verstellt, wobei die Spannelemente 98 durch die schrägen Stellflächen gleichzeitig radial aufeinanderzubewegt werden. Auf diese Weise wird die Ronde 16 am Werkzeug

verspannt, wie Figur 7 zeigt. Die Stirnseite 96 des Einsatzes 94 ist dabei bezüglich der Stirnseite 118 des Werkzeuges 92 derart zurückversetzt, dass die Ronde 16 in gespanntem Zustand noch geringfügig über die Spannelemente 98 und die Stirnseite 118 des Werkzeuges 92 vorsteht.

[0055] Sobald die Ronde 16 am Werkzeug 92 gehalten ist, wird das Werkzeug 92 und das Halteelement 114 in Rotation versetzt und das Getriebeteil 12 mit Hilfe der Drückrolle 40 in der zuvor beschriebenen Weise ausgeformt. Dabei dient der Betätigungszapfen 116 des Halteelementes 114 gleichzeitig als Werkzeugdorn für das Ausformen der Innenkontur der Nabe 14.

[0056] Sobald das Getriebeteil 12 ausgeformt ist, wird das Halteelement 114 in seine Ausgangsstellung, in der es beabstandet zum Werkzeug 92 positioniert ist, gefahren und die Stelleinrichtung 102 mit Hilfe des Kolbens 112 wieder in ihre Ausgangsstellung zurückbewegt. Dadurch werden die Spannelemente 98 wieder in Richtung der Stirnseite 118 des Werkzeuges 92 verstellt, wobei sie sich gleichzeitig radial auseinanderbewegen und das fertige Getriebeteil 12 freigeben.

[0057] In den Fig. 8 und 9 ist ein fünftes Ausführungsbeispiel einer Drückvorrichtung 130 in geschnittener Darstellung gezeigt. Die Drückvorrichtung 130 weist ein Werkzeug 132 und ein konzentrisch zur Rotationsachse R im Werkzeug 132 gehaltenen Einsatz 134 auf. Der Einsatz 134 ist mit seiner Stirnseite 136 bezüglich der Stirnseite 138 des Werkzeuges 132 nach hinten versetzt, wodurch eine Aufnahme gebildet wird. An der Stirnseite 136 des Einsatzes 134 ist ferner ein Zentrierzapfen 140 vorgesehen, der konzentrisch zur Rotationsachse R angeordnet von dessen Stirnseite 136 absteht.

[0058] Um den Einsatz 134 sind mehrere keilförmige Spannelemente 142 in am Werkzeug 132 ausgebildeten Aufnahmen 144 verschieblich gelagert. Jede Aufnahme 144 weist eine geneigt zur Rotationsachse R verlaufende Stellfläche 146 auf, so dass sich die Aufnahme 144 in Richtung der Stirnseite 138 des Werkzeuges 132 verjüngt.

[0059] Innerhalb des Einsatzes 134 ist eine Aufnahmebohrung 148 ausgebildet, in der eine Stelleinrichtung 150 verschieblich aufgenommen ist, die mit Hilfe eines Kolbens 152 einer hydraulischen Betätigungseinrichtung verstellt werden kann. Die Stelleinrichtung 150 ist ähnlich der Stelleinrichtung 102 der Drückvorrichtung 190 mit radial nach außen abstehenden Stellzapfen 154 versehen, die durch entsprechende Öffnungen 156 am Einsatz 134 in die Aufnahme 144 ragen. Jeder Stellzapfen steht mit einer an dem dem Stellzapfen 154 zugeordneten Spannelement 142 ausgebildeten Stellöffnung 158 in Eingriff. Bei einem Verstellen der Stelleinrichtung 150 innerhalb der Aufnahmebohrung 148 werden die Spannelemente 142 auf diese Weise innerhalb der Aufnahmen 144 axial verstellt, wobei sich die Spannelemente 142 in Abhängigkeit von der Bewegungsrichtung der Stelleinrichtung radial aufeinander zu- oder

voneinander wegbewegen.

[0060] Das Halteelement 160 weist einen Andrückabschnitt 162 größeren Durchmessers auf, an dessen Stirnseite eine Zentrieröffnung 164 zur Aufnahme des Zentrierzapfens 140 ausgebildet ist. Auf dem Andrückabschnitt 164 ist ferner ein Zentrierring 166 einer Zentriereinrichtung verschieblich gelagert. Der Zentrierring 166 wird durch mehrere Druckfedern 168 axial in Richtung des Werkzeuges 132 vorgespannt, wobei sich die Druckfedern 148 an einem am Halteelement 160 ausgebildeten Absatz 170 abstützen. An seiner vorderen Flachseite weist der Zentrierring 166 eine Zentrieraufnahme 172 auf.

[0061] Zum Spannen der Ronde 16 am Werkzeug 132 wird die Ronde 16 mit ihrer Aufnahmeöffnung 48 auf den Zentrierzapfen 140 aufgesetzt und anschließend das Halteelement 160 axial in Richtung des Werkzeuges 132 bewegt. Sobald der Andrückabschnitt 162 mit seiner Stirnseite an der Ronde 16 anliegt, wird die Ronde 16 mit Hilfe des Zentrierrings 166 an der Stirnseite 136 des Einsatzes 134 ausgerichtet. Anschließend wird mit Hilfe des Kolbens 152 die Stelleinrichtung 150 in Richtung der Stirnseite 136 des Einsatzes 134 bewegt, wobei die Spannelemente 142 axial innerhalb der Aufnahmen 144 verschoben werden und sich dabei radial aufeinanderzubewegen. Auf diese Weise wird die Ronde 16 am Werkzeug 132 verspannt, wie Fig. 9 zeigt. Da der Einsatz 134 gegenüber dem Außenumfang der Ronde 16 einen geringfügig kleineren Durchmesser hat, können die Spannelemente 142 die Ronde 16 in ihrem Randbereich erfassen. Um eine Bearbeitung der Ronde 16 auch in den Randbereichen zu ermöglichen, sind die Spannelemente 142 in ihren axialen Abmessungen so gestaltet, dass sie mit ihren Stirnseiten bündig mit der Stirnseite 138 des Werkzeuges 132 abschließen, während die Ronde 16 geringfügig über die Stirnseite 138 des Werkzeuges 132 hervorsteht.

[0062] Nachdem die Ronde 16 am Werkzeug 132 gehalten ist, wird das Halteelement 160 in seine Ausgangsstellung zurückbewegt, in der es vom Werkzeug 132 entfernt angeordnet ist. Danach wird die Ronde 16 in der zuvor beschriebenen Weise mit Hilfe der Drückrolle 40 ausgeformt, wobei auch hier der Zentrierzapfen 140 als Werkzeugdorn für die Ausbildung der Innenkontur der Nabe 14 verwendet werden kann.

[0063] Die zuvor beschriebenen fünf Ausführungsbeispiele zeigen nur verschiedene Möglichkeiten, wie eine Drückvorrichtung in erfindungsgemäßer Weise ausgestaltet sein kann. Beispielsweise ist es auch denkbar, bei der Drückvorrichtung 70 eine Zentriereinrichtung am Halteelement vorzusehen, wie sie beim fünften Ausführungsbeispiel gezeigt werden. Auch ist es denkbar, bei der Drückvorrichtung 70 beispielsweise einen Zentrierzapfen am Werkzeug 72 auszubilden. Darüber hinaus liegt es auch im Rahmen der Erfindung, die zuvor beschriebenen Drückvorrichtungen zusätzlich mit Magnetspanneinrichtung oder Vakuumspanneinrichtungen auszustatten.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Getriebeteils (12) mit Nabe (14) aus einer Ronde (16), welche an einem Werkzeug (18) einer rotierend antreibbaren Spindel einer Drückmaschine (10; 60) angeordnet und eingespannt wird, mittels mindestens einer Drückrolle (40) eine Dicke der Ronde (16) verringert und das dabei anfallende Material zu der Nabe (14) geformt wird, 5
dadurch gekennzeichnet, 10
 - **dass** das Einspannen der Ronde (16) durch axiales Andrücken eines Randbereiches der Ronde (16) gegen das Werkzeug (18) und gleichzeitiges radiales Erweitern der Ronde (16) durchgeführt wird und 15
 - **dass** beim radialen Erweitern der Ronde (16) diese gegen eine ringförmige, in Umfangsrichtung verlaufende Wand (24) an dem Werkzeug (18) geformt wird, wobei die Ronde (16) kraft- und/oder formschlüssig an dem Werkzeug gehalten wird. 20
2. Verfahren nach Anspruch 1, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass die in Umfangsrichtung verlaufende Wand vollständig umläuft und von einem ringförmigen Absatz gebildet ist, der bezüglich der Stirnseite des Werkzeuges, gegen die die Ronde beim radialen Erweitern gedrückt wird, axial vorsteht. 30
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, 35
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Stirnseite (20) des Werkzeuges (18), gegen die die Ronde (16) beim radialen Erweitern gedrückt wird, eine umlaufende Nut (22) ausgebildet ist, deren eine ringförmige Nutwand (22) zumindest teilweise die in Umfangsrichtung verlaufende Wand bildet. 40
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, 45
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verringern der Dicke der Ronde (16) durch radiales Zustellen der Drückrolle (40) erfolgt, wobei die Drückrolle (40) gleichzeitig die Ronde (16) mit einer definierten Axialkraft axial gegen das Werkzeug (18) drückt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, 50
dadurch gekennzeichnet,
dass bis zum Erzeugen des Kraft- und/oder Formschlusses die Ronde (16) mittels einer separaten Halteeinrichtung, insbesondere einer Magnetspanneinrichtung oder einer Vakuumspanneinrichtung, an dem Werkzeug gehalten wird. 55
6. Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Ronde an das Werkzeug zunächst durch ein erstes Andrückelement axial ange-drückt wird, welches an einem ersten Teilbereich der Ronde anliegt,
 - **dass** anschließend die Dicke der Ronde in einem zweiten Teilbereich, welcher sich von dem ersten Teilbereich unterscheidet, verringert wird,
 - **dass** an den zweiten Teilbereich nach dessen Verringerung der Dicke ein zweites Andrückelement, das vorzugsweise als Andrückrolle ausgebildet ist, zugestellt wird, welches die Ronde zur Herstellung einer kraftschlüssigen Verbindung axial gegen das Werkzeug drückt,
 - **dass** daraufhin das erste Andrückelement von der Ronde entfernt wird und
 - **dass** abschließend die Dicke der Ronde in dem ersten Teilbereich verringert wird.
7. Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass zum Haltern der Ronde (16) am Werkzeug (72; 92; 132) eine axiale und gleichzeitig radiale Spannbewegung zwischen der Ronde (16) und mehreren am Werkzeug (72; 92; 132) beweglich vorgesehenen Spannelementen (78; 98; 142) ausgeführt wird, durch welche die Ronde (16) kraft- und/oder formschlüssig am Werkzeug (72; 92; 132) gehalten wird.
 8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,**
 - **dass** die Ronde (16) beim Spannen mit Hilfe eines Halteelements (34; 114) an der Stirnseite des Werkzeuges (72; 92) definiert gehalten wird und
 - **dass** das Halteelement (34; 114) beim Spannen der Ronde (16) eine mit den Spannelementen (78; 98) gekoppelte Stelleinrichtung (74; 102) axial bezüglich des Werkzeuges (72; 92) derart verstellt, dass die Spannelemente (78; 98) zum Haltern der Ronde (16) axial und radial zugestellt werden.
 9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,**
 - **dass** die Stelleinrichtung (74; 102) als ein axial im Werkzeug bewegliches Stützelement (74) ausgebildet ist, gegen dessen Stirnseite die Ronde (16) zum Spannen von dem als Andrückelement (34) ausgebildeten Halteelement (34; 114) axial gedrückt wird und
 - **dass** das Andrückelement (34) das Stützelement (74) beim Spannen bezüglich des Werk-

zeuges (72) derart axial bewegt, dass die am Werkzeug beweglich vorgesehenen Spannelemente (78) zum Spannen der Ronde (16) radial und gegebenenfalls auch axial bewegt werden.

10. Drückvorrichtung, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit

- einer rotierend antreibbaren Spindel,
- mindestens einer zustellbaren Drückrolle (40) und
- einem an der Spindel angebrachten Werkzeug (18) zum Haltern einer Ronde (16),

dadurch gekennzeichnet,

dass am Werkzeug (18) eine ringförmige, in Umfangsrichtung verlaufende Wand (24) ausgebildet ist, an der die Ronde (16) durch radiales Erweitern kraft- und/ oder formschlüssig halterbar ist, und dass am Werkzeug eine Ausstoßeinrichtung vorgesehen ist.

11. Drückvorrichtung nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass die in Umfangsrichtung verlaufende Wand von einem ringförmigen Absatz gebildet ist, der bezüglich der Stirnseite des Werkzeuges, an der die Ronde beim Haltern zumindest teilweise zur Anlage kommt, axial vorsteht.

12. Drückvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass an der Stirnseite (20) des Werkzeuges (18), an der die Ronde (16) beim Haltern zumindest teilweise zur Anlage kommt, eine umlaufende Nut (22) ausgebildet ist, deren eine Nutwand (24) zumindest teilweise die in Umfangsrichtung verlaufende Wand bildet.

13. Drückvorrichtung nach Anspruch 10, 11 oder 12

dadurch gekennzeichnet,

dass an einer zur Ronde gerichteten Umfangsseite der ringförmigen Wand eine Profilierung zur Herstellung eines Formschlusses ausgebildet ist.

14. Drückvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass an dem Werkzeug zum zumindest vorläufigen Spannen der Ronde eine als Magnetspanneinrichtung oder als Vakuumspanneinrichtung ausgebildete Halteeinrichtung vorgesehen ist.

15. Drückvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruches 10,

bei der am Werkzeug (72; 92; 132) mehrere Spannelemente (78; 98; 142) zum Spannen der Ronde

(16) vorgesehen sind, die um die Stirnseite (84; 96; 136) des Werkzeuges (72; 92; 132) angeordnet sind, an der die Ronde (16) beim Spannen zur Anlage kommt,

dadurch gekennzeichnet,

dass zum Haltern der Ronde (16) am Werkzeug (72; 92; 132) die Stirnfläche (84; 96; 136) und die Spannelemente (78; 98; 142) relativ zueinander axial und radial bewegbar sind.

16. Drückvorrichtung nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** die Spannelemente (78; 98; 142) keilförmig ausgebildet und in am Werkzeug (72; 92; 132) vorgesehenen Aufnahmen (80; 100; 144) verschieblich gehalten sind und
- **dass** jede Aufnahme (80; 100; 144) eine geneigt zur Längsrichtung des Werkzeuges (72; 92; 132) verlaufende Stellfläche (82; 146) aufweist, entlang der das jeweilige Spannelement (78; 98; 142) in axialer Richtung derart verschieblich ist, dass das betreffende Spannelement (78; 98; 142) eine axiale und eine radiale Spannbewegung bezüglich der Stirnseite (84; 96; 136) des Werkzeuges (72; 92; 132) ausführt.

17. Drückvorrichtung nach Anspruch 15 oder 16,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das Werkzeug (72) ein als Stelleinrichtung dienendes, axial verschiebliches Stützelement (74) aufweist, an dem die Stirnseite zur Anlage der Ronde (16) ausgebildet ist, und
- **dass** das Stützelement (74) relativ zu den Spannelementen (78) bewegbar und mit diesen vorzugsweise durch die zu spannende Ronde (16) derart gekoppelt ist, dass die Spannelemente (78) bei einer axialen Bewegung des Stützelementes (74) eine radiale und gegebenenfalls auch eine axiale Bewegung bezüglich der Stirnseite des Stützelementes (74) ausführen.

18. Drückvorrichtung nach Anspruch 15 oder 16,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** das Werkzeug (92) eine Stelleinrichtung (102) aufweist, die von einem Halteelement (114), das zum definierten Halten der Ronde (16) an der Stirnseite (96) des Werkzeuges (92) dient, betätigbar ist, und
- **dass** die Stelleinrichtung (102) derart mit den Spannelementen (98) gekoppelt ist, dass die Spannelemente (98) bei einer Betätigung der Stelleinrichtung (102) durch das Halteelement (114) eine radiale und gegebenenfalls auch

axiale Bewegung bezüglich der Stirnseite (96)
des Werkzeuges (92) ausführen.

19. Drückvorrichtung nach Anspruch 15 oder 16,
dadurch gekennzeichnet,

5

- **dass** das Werkzeug eine elektrisch oder hydraulisch betätigbare Stelleinrichtung (150) aufweist, die mit den Spannelementen (142) derart gekoppelt ist, dass die Spannelemente (142) bei einer Betätigung der Stelleinrichtung (150) eine radiale und axiale Bewegung bezüglich der Stirnseite (136) des Werkzeuges (132) ausführen.

10

15

20. Drückvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,

- **dass** ein Andrückelement (160) als Halteelement vorgesehen ist, das die Ronde (16) zumindest beim Spannen axial gegen die Stirnseite (136) des Werkzeuges (132) drückt, und
- **dass** das Andrückelement (160) gegebenenfalls eine Zentriereinrichtung (166) zum Zentrieren der Ronde (16) am Werkzeug (132) aufweist.

20

25

30

35

40

45

50

55

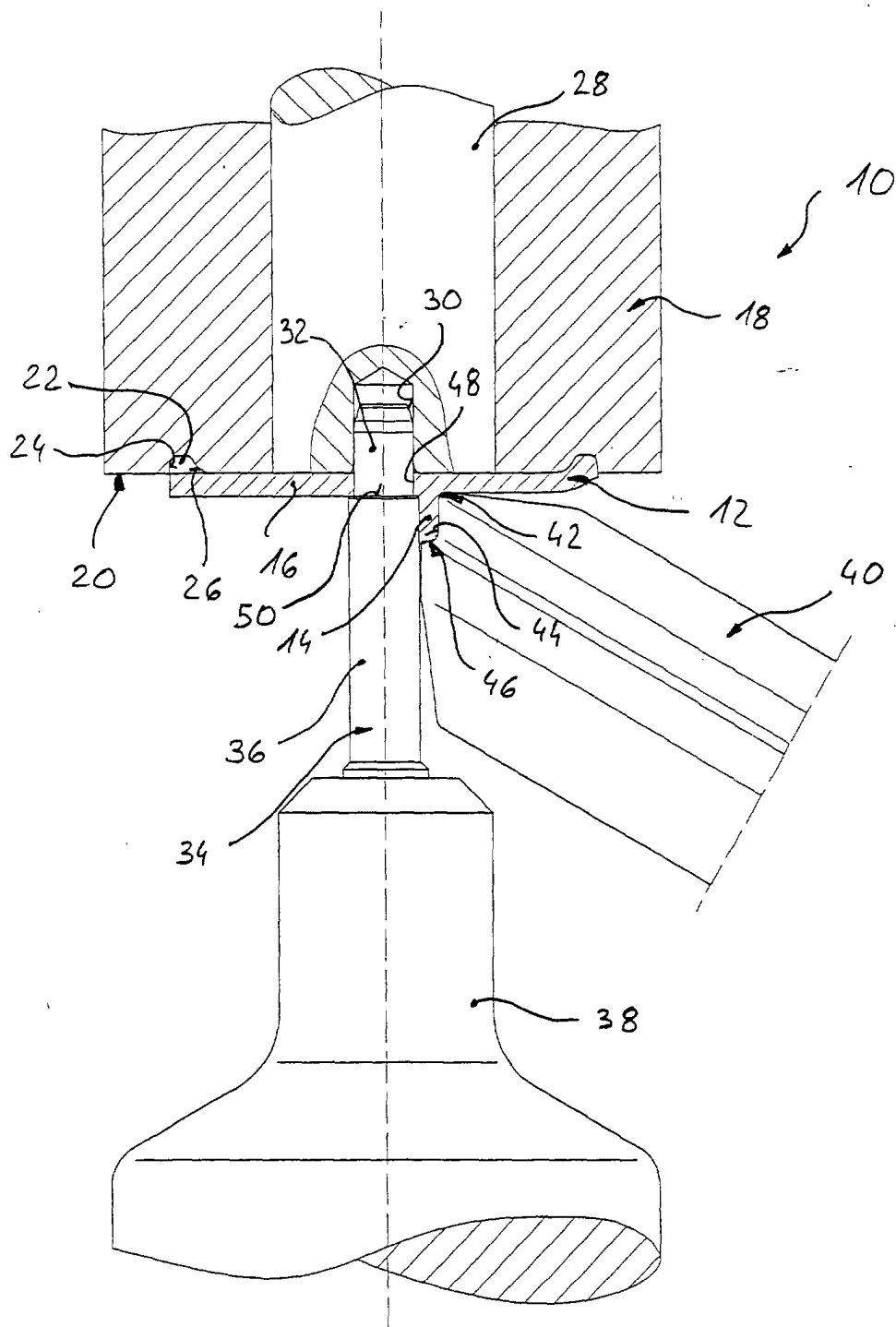


Fig. 1

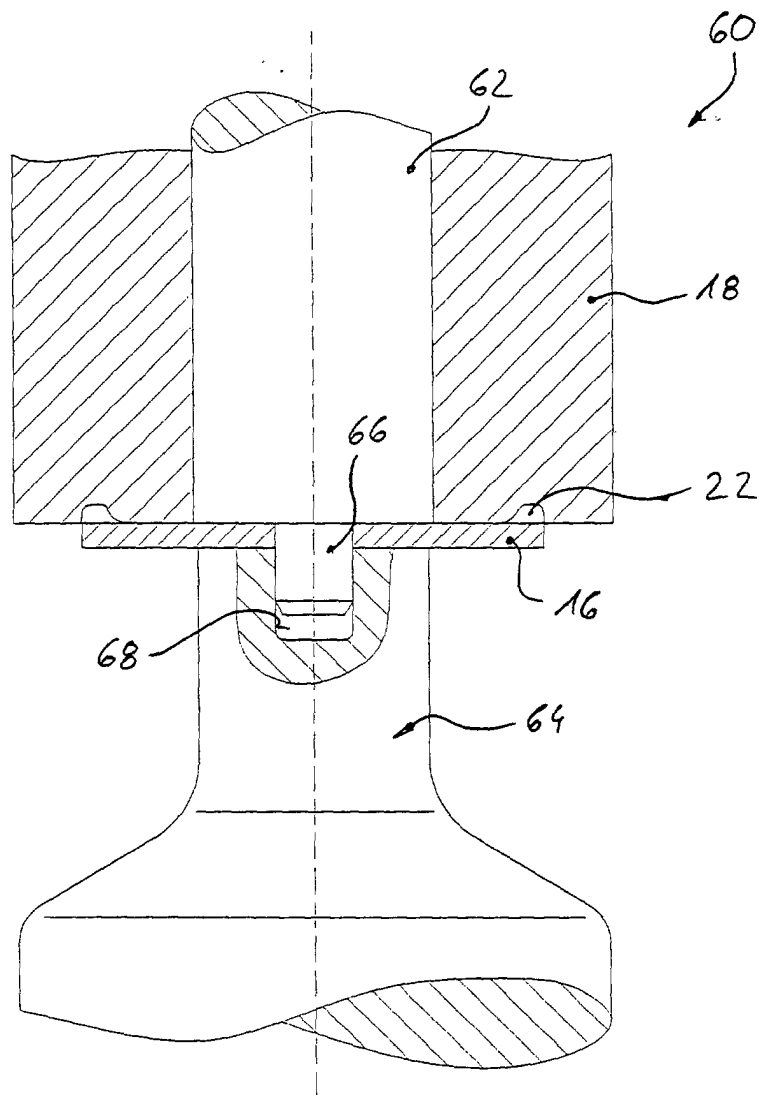


Fig. 2

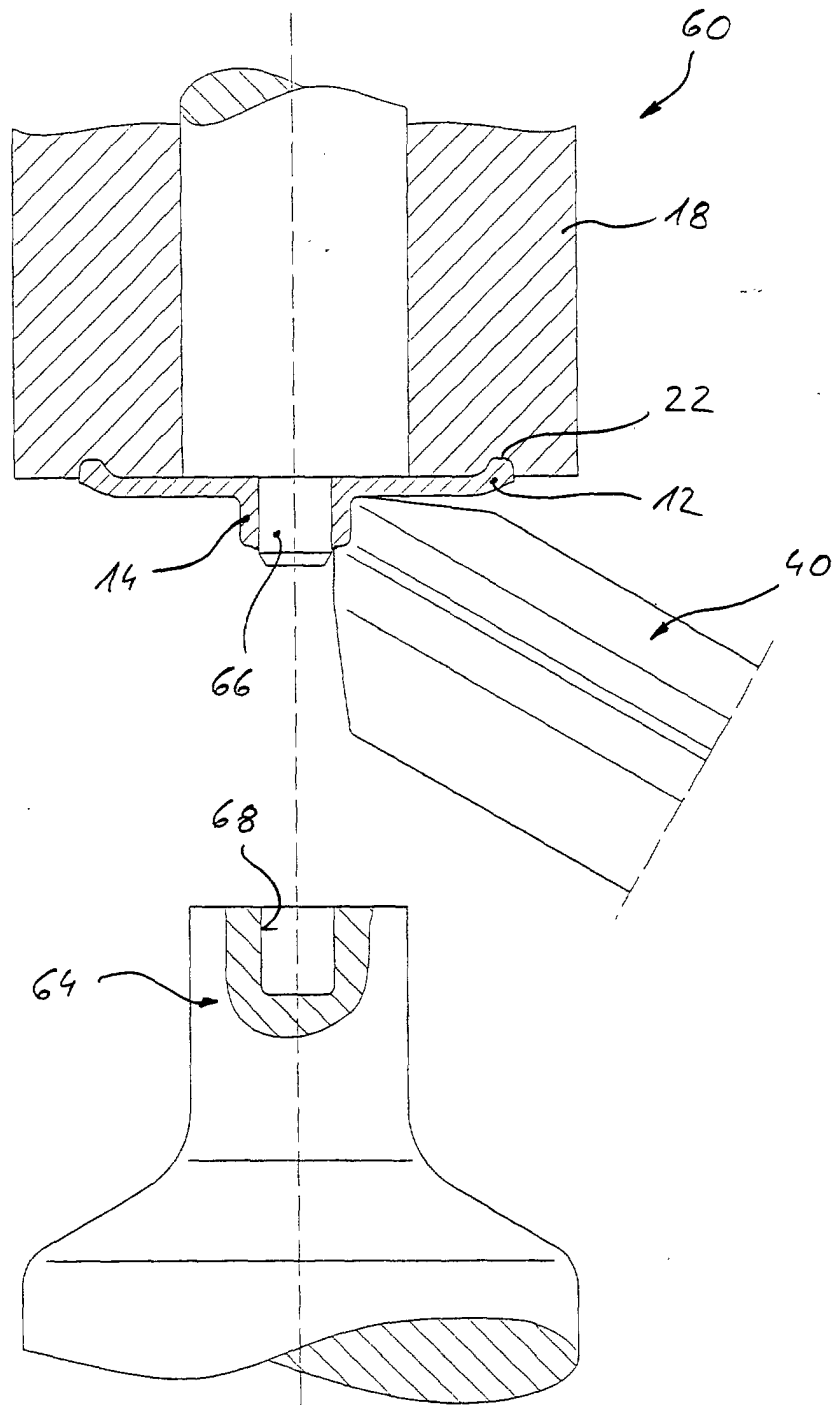


Fig. 3

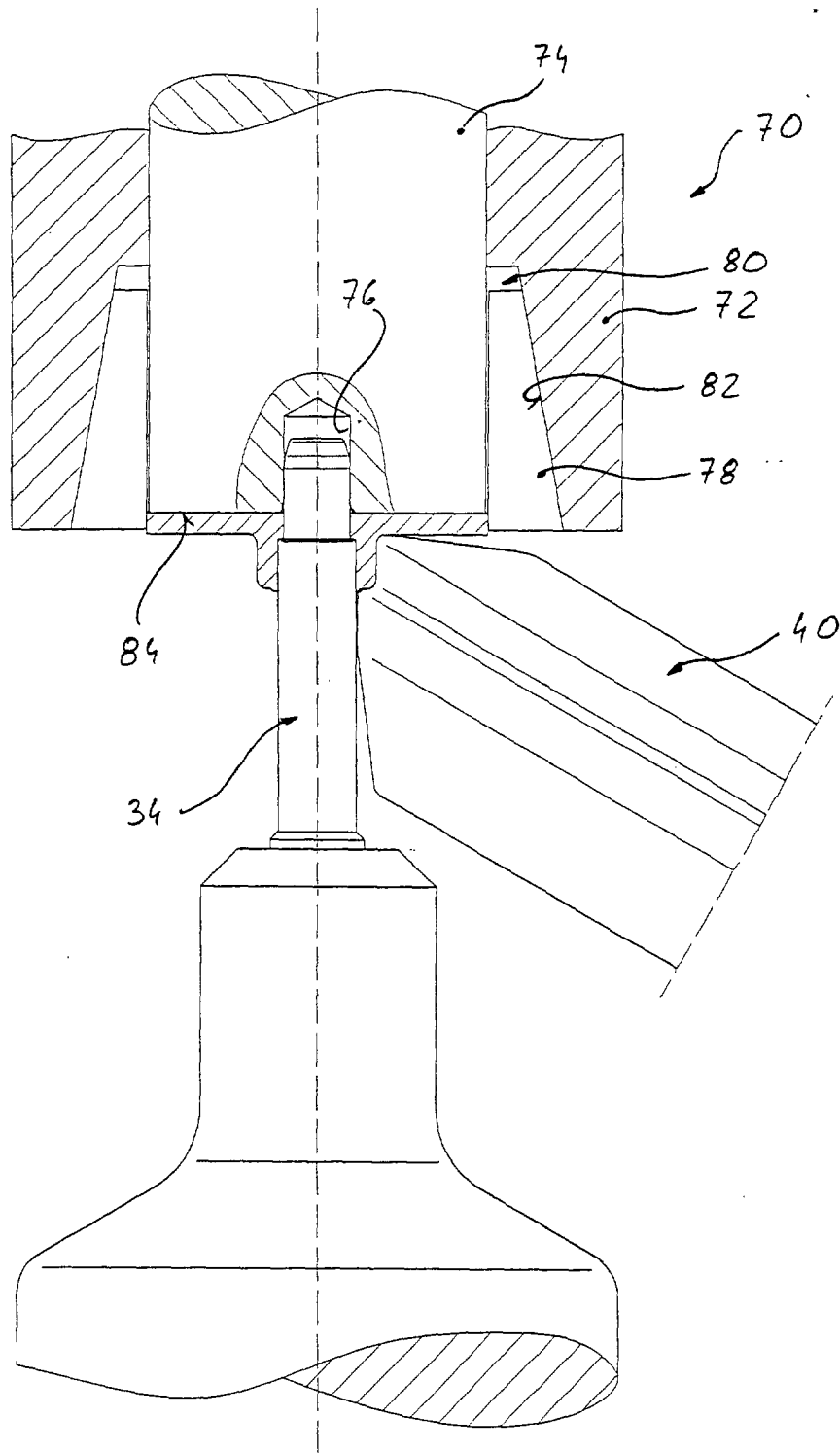


Fig. 4

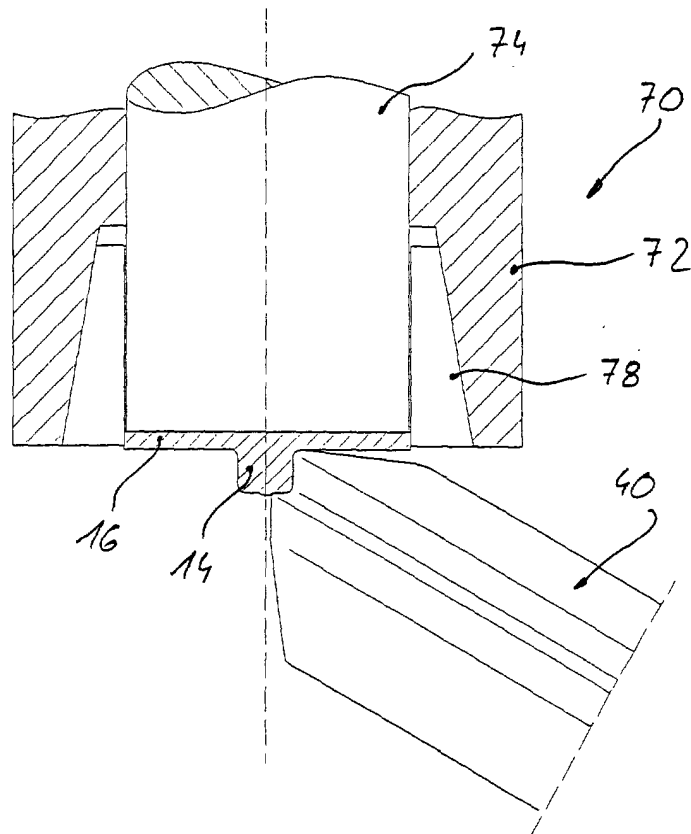


Fig. 5

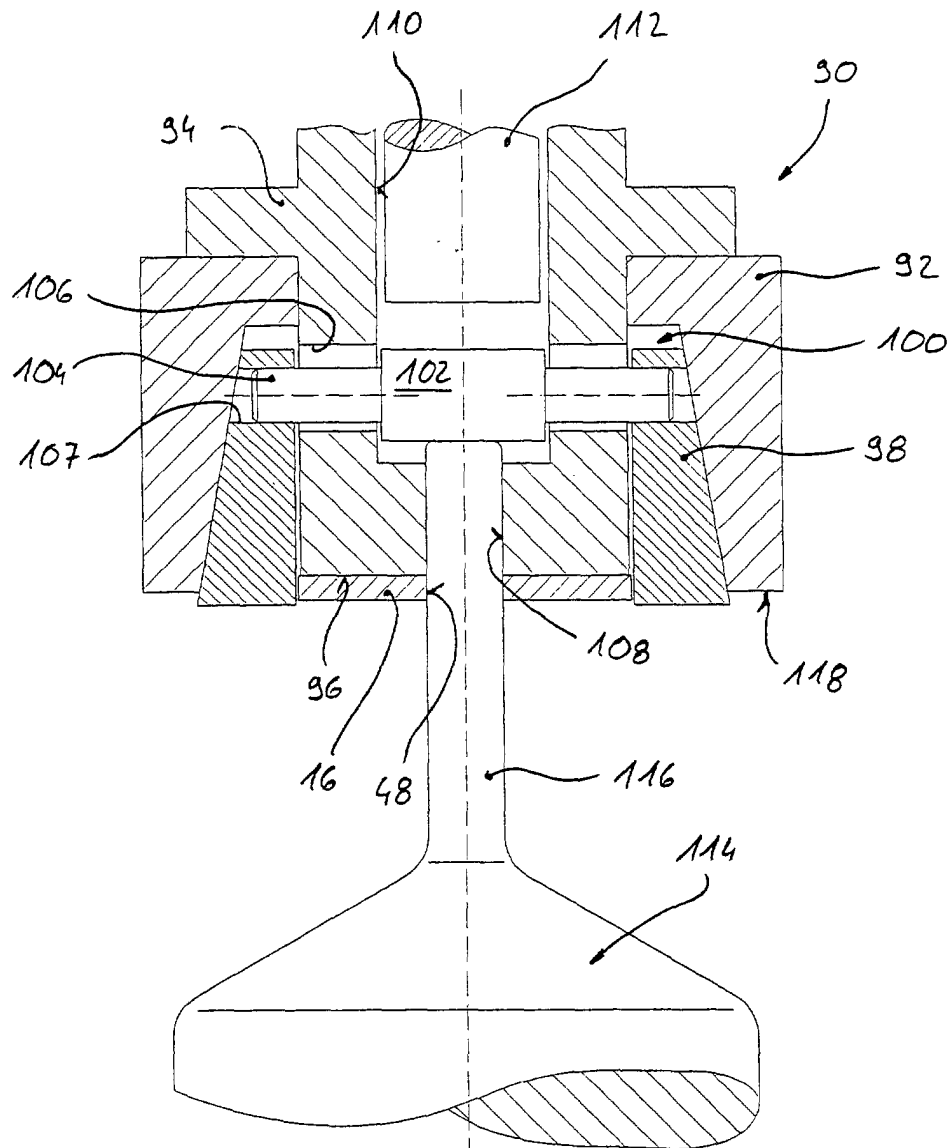


Fig. 6

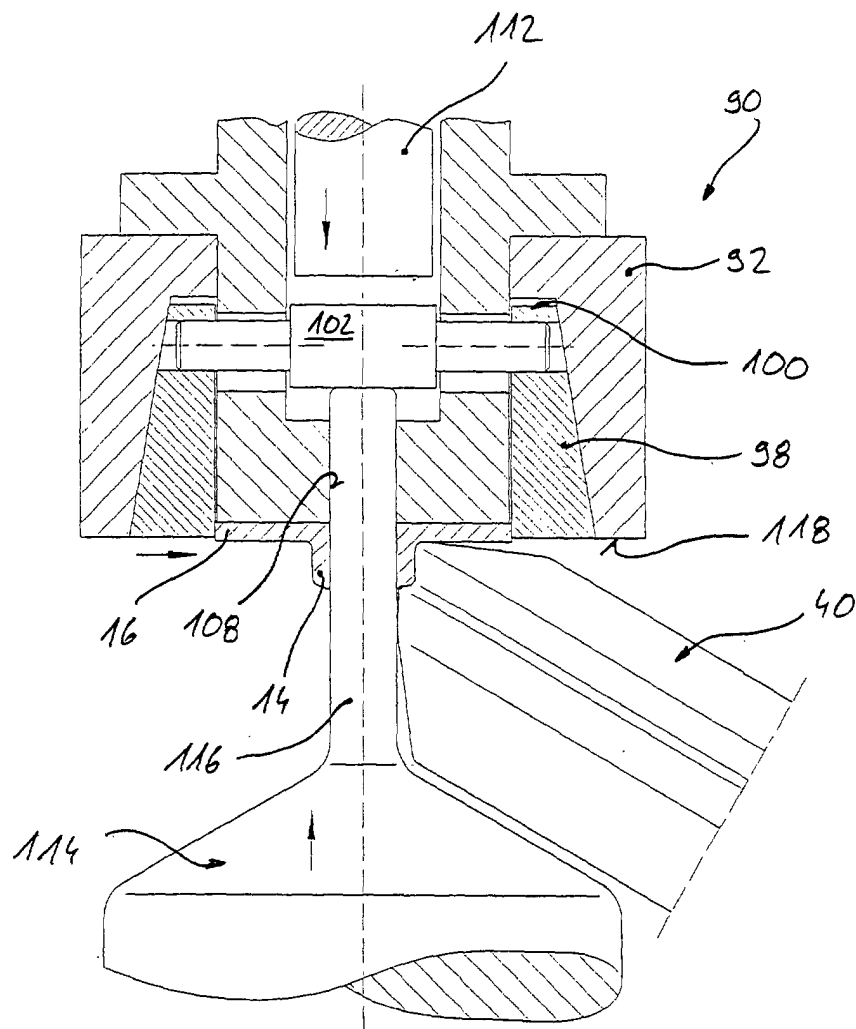


Fig. 7

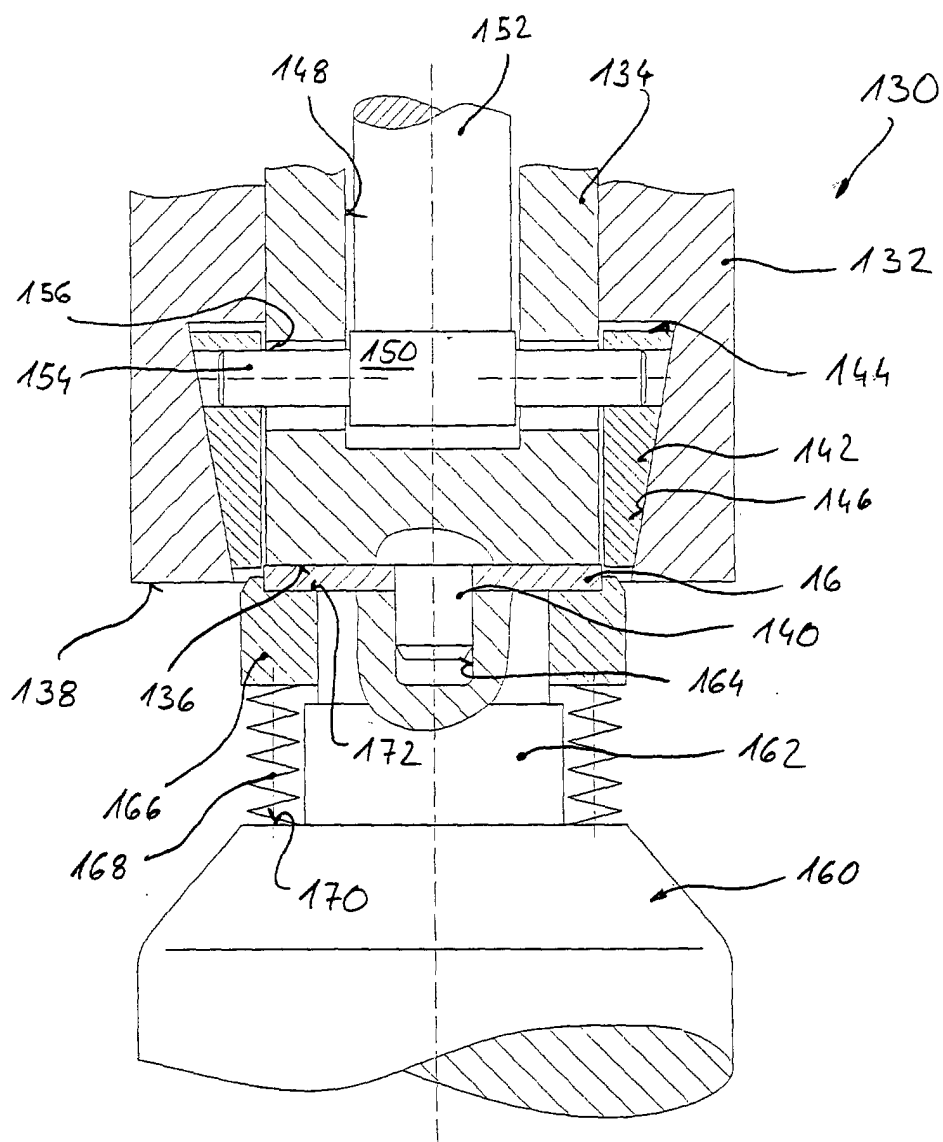


Fig. 8

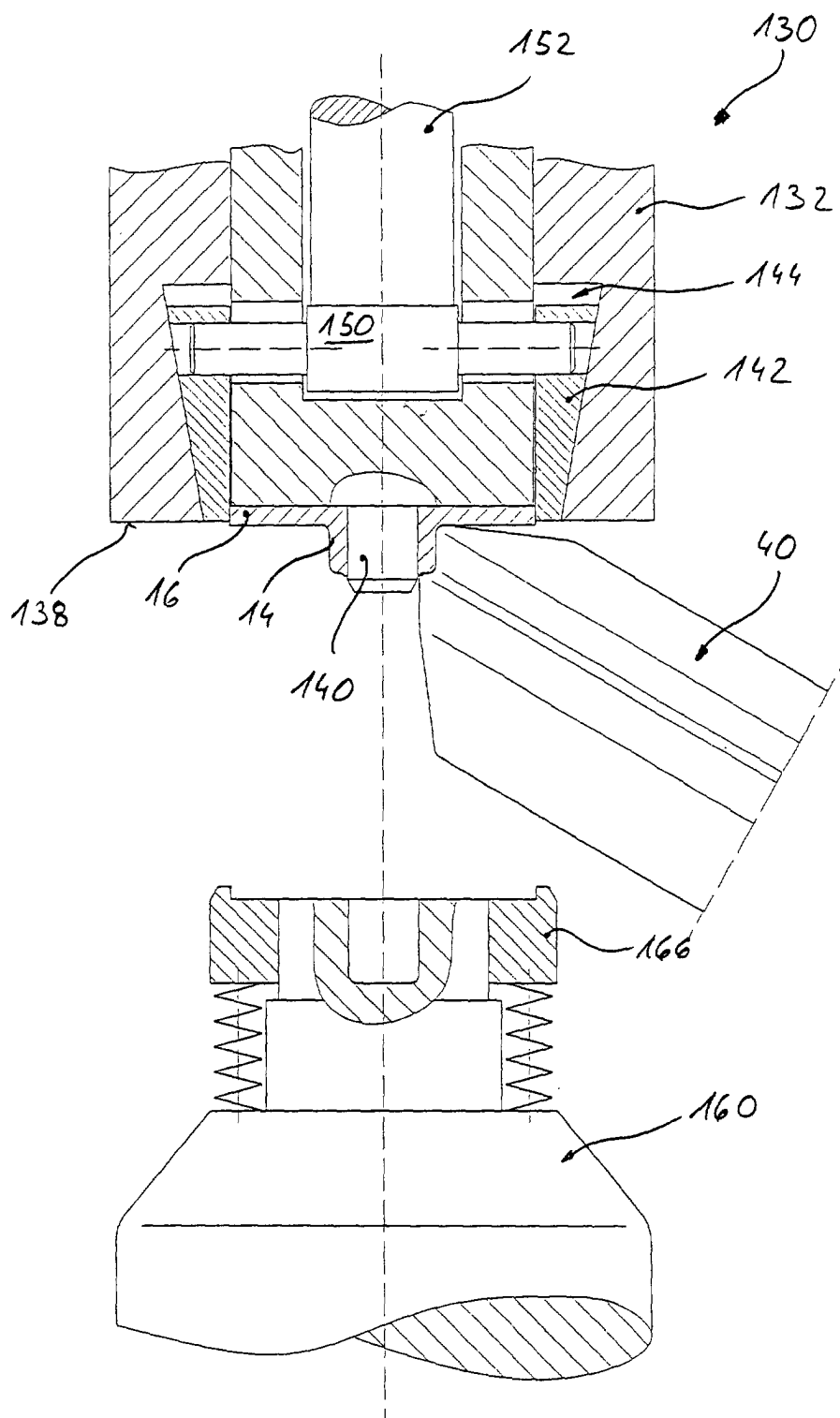


Fig. 9



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 10 2425

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A,D	DE 44 44 526 C (WF MASCHINENBAU BLECHFORMTECH) 30. November 1995 (1995-11-30) * Abbildungen 1-4 * ---	1,6,7, 10,15	B21D22/16 B21D53/26 B21H1/02 B21D53/28
A,D	DE 198 49 981 A (LEICO WERKZEUGMASCHB GMBH & CO) 15. April 1999 (1999-04-15) * Abbildungen 2,3 * ---	1,6,7, 10,15	
A	EP 0 815 983 A (GATES CORP) 7. Januar 1998 (1998-01-07) * Abbildungen 1-6 * ---	1,6,7, 10,15	
A	US 5 987 952 A (KUTZSCHER MICHAEL H ET AL) 23. November 1999 (1999-11-23) * Abbildungen 1-6 * -----	1,6,7, 10,15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21D B21H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 4. Oktober 2001	Prüfer Vinci, V
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 (P/MC03)

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

EP 01 10 2425

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

04-10-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4444526	C	30-11-1995	DE 4444526 C1	30-11-1995
DE 19849981	A	15-04-1999	DE 19849981 A1	15-04-1999
			DE 29921590 U1	13-04-2000
			EP 0997210 A2	03-05-2000
			JP 2000135533 A	16-05-2000
			US 6105410 A	22-08-2000
EP 0815983	A	07-01-1998	US 5951422 A	14-09-1999
			CA 2206126 A1	24-12-1997
			EP 0815983 A1	07-01-1998
			US 5987952 A	23-11-1999
US 5987952	A	23-11-1999	US 5951422 A	14-09-1999
			CA 2206126 A1	24-12-1997
			EP 0815983 A1	07-01-1998

EPO FORM P0461

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