



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 006 864 A1** 2009.08.06

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 006 864.0**

(22) Anmeldetag: **31.01.2008**

(43) Offenlegungstag: **06.08.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B21D 28/32** (2006.01)

**B21D 28/34** (2006.01)

**B21D 28/28** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Mühlhoff Umformtechnik GmbH, 47589 Uedem,  
 DE**

(74) Vertreter:

**Fritz & Brandenburg Patentanwälte, 50933 Köln**

(72) Erfinder:

**Tenelsen, Heinz, 47589 Uedem, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 zu ziehende Druckschriften:

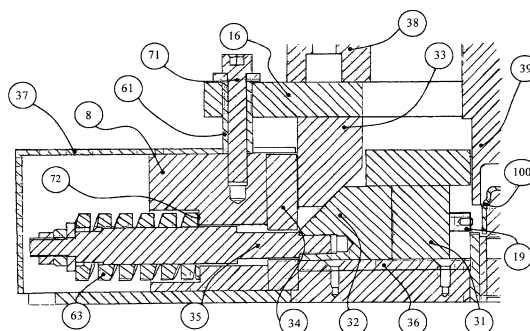
<b>DE</b>	<b>103 28 452</b>	<b>B3</b>
<b>EP</b>	<b>04 84 588</b>	<b>A1</b>
<b>JP</b>	<b>08-2 06 750</b>	<b>A</b>
<b>JP</b>	<b>08-1 64 431</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>28 75 829</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>23 15 340</b>	<b>A</b>

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Lochung eines Werkstücks**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur gleichzeitigen mehrfachen Lochung einer gekrümmten Fläche eines Werkstücks (100) mittels mindestens zweier in radialer Richtung, bezogen auf die Achse des Werkstücks, geführter Lochstempel (19), wobei die translatorische Bewegung des Lochstempels über Antriebsmittel erzeugt wird, die eine ursprüngliche Bewegung in einer Richtung im Wesentlichen senkrecht zur Vorschubrichtung des Lochstempels mittels wenigstens eines Keilelements (33, 32) in eine Bewegung in Vorschubrichtung des Lochstempels umlenken. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Werkstück gleichzeitig mittels mehrerer zueinander bezüglich des Umfangs des Werkstücks versetzter Lochstempel gelocht wird, deren Achsen miteinander einen Winkel einschließen. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht die Herstellung vielfach gelochter Werkstücke in nur einem Arbeitsgang.



**Beschreibung**

kürzerer Prozesszeit ermöglicht.

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur gleichzeitigen mehrfachen Lochung einer gekrümmten Fläche eines Werkstücks mittels mindestens zweier in radialer Richtung bezogen auf die Achse des Werkstücks geführter Lochstempel, wobei die translatorische Bewegung des Lochstempels über Antriebsmittel erzeugt wird, die eine ursprüngliche Bewegung in einer Richtung im wesentlichen senkrecht zur Vorschubrichtung des Lochstempels mittels wenigstens eines Keilelements in eine Bewegung in Vorschubrichtung des Lochstempels umlenken.

**[0002]** Die Herstellung von metallischen Werkstücken, bei denen eine mehrfache Lochung mit hohen Anforderungen an Genauigkeit und Wiederholbarkeit gefordert ist, erfolgt bislang nach dem Stand der Technik durch eine getaktete Lochung in mehreren Arbeitsschritten auf einem Stanzautomaten. Werkstücke der genannten Art sind beispielsweise Automatik-Schwungräder für Kraftfahrzeuge, die einen Inkrementkranz aufweisen, der dazu dient, das Motormanagement anzusteuern und eine Positionierung des Motors bei Wartungsarbeiten zu gewährleisten. Das Ausstanzen der Lochung in Einzelschritten nach dem bislang bekannten Verfahren ist vergleichsweise zeitaufwändig.

**[0003]** Aus der DE 103 28 452 B3 ist ein Verfahren zur Erzeugung eines Loches am Außenumfang eines umfänglich geschlossenen etwa rohrförmigen Bauteils bekannt, welches unter einem Innendruck steht. Zur Lochung dient ein Stempel, der im Innendruckwerkzeug geführt ist. Das Lochen erfolgt hier über ein etwa stangenförmiges Antriebsglied, welches parallel zur Achse des Werkstücks geführt wird und mit Keilelementen am Umfang versehen ist, die bei einer Translationsbewegung des Antriebsglieds eine Umlenkung um 90° bewirken, so dass sich die Lochstempel senkrecht zu dem Antriebsglied bewegen und ein Loch aus dem Werkstück ausstanzen. Dieses bekannte Verfahren der eingangs genannten Gattung ist zum einen spezifisch auf die Innendruckumformung ausgerichtet. Das Werkstück bildet einen geschlossenen Hohlraum, der ein Druckmittel enthält. Die Lochstempel bewegen sich beim Lochen des Werkstücks mit zueinander parallelen Achsen. Für eine gleichzeitige mehrfache radiale Lochung eines ringförmigen, keinen geschlossenen Hohlraum umschließenden Werkstücks in verschiedenen über den Umfang des Werkstücks versetzten Positionen ist dieses vorbekannte Verfahren daher nicht geeignet.

**[0004]** Ausgehend von dieser Problematik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Verfahren der eingangs genannten Gattung zur Verfügung zu stellen, welches eine derartige mehrfache Lochung von Werkstücken mit hoher Präzision und in

**[0005]** Die Lösung dieser Aufgabe liefert ein Verfahren der eingangs genannten Gattung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Werkstück gleichzeitig mittels mehrerer zueinander bezüglich des Umfangs des Werkstücks versetzter Lochstempel gelocht wird, deren Achsen miteinander einen Winkel einschließen.

**[0006]** Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht es, bei Werkstücken der oben genannten Art, beispielsweise einem Inkrementkranz eines Schwungrads oder dergleichen, das gesamte Lochbild mit hoher Präzision in nur einem Arbeitsschritt herzustellen. Dies erlaubt eine erhebliche Verkürzung der Prozesszeit bei der Bearbeitung derartiger Bauteile. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine gleichzeitige vielfache Ausstanzung eines Werkstücks mit guter Wiederholbarkeit und hoher Genauigkeit in im Prinzip nur einem Arbeitsgang. Es wird wenig Ausschuss erhalten und es lassen sich beispielsweise ringförmige Werkstücke auch randnah so bearbeiten, dass eine gleichmäßige Verformung im Randbereich erhalten wird. Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich zur gleichzeitigen vielfachen Lochung rotationssymmetrischer Bauteile aus Blech auch mit gegebenenfalls größerer Materialstärke an ihrem Umfang.

**[0007]** Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass in eine ringförmige zylindrische Fläche oder annähernd zylindrische Fläche eines Werkstücks in einem Arbeitsgang gleichzeitig an mehreren Stellen in einem sich wenigstens über ein Viertel des Umfangs des Werkstücks erstreckenden Bereich Löcher gestanzt werden. Vorzugsweise werden in einem sich wenigstens über die Hälfte des Umfangs, vorzugsweise über den gesamten Umfang des Werkstücks erstreckenden Bereich Löcher gestanzt. Es kann beispielsweise gleichzeitig in einem Arbeitsgang eine größere Anzahl von wenigstens 10 jeweils mit Abstand zueinander über den Umfang des Werkstücks verteilt angeordneten Löchern gestanzt werden. Auf diese Weise können auch 20 oder mehr Löcher gleichzeitig gestanzt werden. Dies verdeutlicht die enorme Zeiterparnis, die das erfindungsgemäße Verfahren mit sich bringt.

**[0008]** Vorzugsweise wird dabei eine vertikale Bewegung einer Druckplatte eines Oberteils eines Werkzeugs durch Keilelemente in einem Unterteil eines Werkzeugs in eine horizontale Bewegung einer Anzahl radial zur Achse des Werkstücks angeordneter Lochstempel umgelenkt, die die Löcher aus dem Werkstück ausstanzen.

**[0009]** Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die von den Lochstempeln aus

dem Werkstück ausgestanzten Butzen nach dem Stanzvorgang in das Innere des Werkstücks gefördert werden. Die ausgestanzten Butzen können dann aus dem Inneren des Werkstücks im Inneren des Werkzeugs über einen Trichter in einen Schrottkanal befördert werden. Bei dem oben zitierten bekannten Verfahren zur Lochung eines unter Innenhochdruck stehenden Hohlprofils werden hingegen die Butzen nach dem Stanzvorgang mit dem Lochstempel aus dem Werkzeug nach außen heraus gezogen.

**[0010]** Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist weiterhin eine Vorrichtung zur gleichzeitigen mehrfachen Lochung einer gekrümmten Fläche eines Werkstücks, umfassend mindestens zwei in radialer Richtung bezogen auf die Achse des Werkstücks geführte Lochstempel, sowie Antriebsmittel zur Erzeugung einer translatorischen Bewegung der Lochstempel, wobei eine ursprüngliche Bewegung in einer Richtung im wesentlichen senkrecht zur Vorschubrichtung der Lochstempel mittels wenigstens eines Keilelements in eine Bewegung in Vorschubrichtung der Lochstempel umgelenkt wird, welche dadurch gekennzeichnet ist, dass diese ein Werkzeug-Unterteil umfasst sowie ein Werkzeug-Oberteil, zwischen denen das Werkstück aufgenommen wird, wobei die Keilelemente im Werkzeug so angeordnet sind, dass bei einem vertikalen Pressenhub der Vorrichtung eine horizontale radiale Stanzbewegung einer Anzahl von Lochstempeln erzielt wird, die jeweils radial zum Mittelpunkt des Werkzeugs ausgerichtet sind, wobei mindestens zwei Lochstempel jeweils einen Winkel miteinander einschließen. Insbesondere bei Verwendung einer größeren Anzahl von Lochstempeln kann die Anordnung der Lochstempel so sein, dass auch parallel angeordnete benachbarte Lochstempel vorkommen. Dann steht aber in der Regel der übernächste Lochstempel in einem Winkel (bezüglich seiner Vorschubrichtung) zu den beiden parallelen Lochstempeln.

**[0011]** Vorzugsweise ist mindestens einem der Keilelemente jeweils mindestens ein Lochstempel zugeordnet, der sich vor dem Keilelement in dessen Bewegungsrichtung bewegt. Weiter sind die Lochstempel vorzugsweise kränzförmig über den Umfang des Werkzeugs verteilt und in Ausrichtung auf den Mittelpunkt des Werkzeugs angeordnet. Die Keilelemente können beispielsweise im Werkzeug entgegen einer Federkraft gelagert sein. Besonders bevorzugt ist eine konstruktive Lösungsvariante, bei der über mindestens ein Druckelement eines Werkzeug-Oberteils beim Arbeitshub der Vorrichtung mindestens ein Druckelement eines Werkzeug-Unterteils beaufschlagt wird, welches auf mindestens ein vertikal bewegliches Keilelement einwirkt, das wiederum ein horizontal bewegliches Keilelement beaufschlagt, welches die Bewegung mindestens eines Lochstempels bewirkt, der das Loch aus dem Werkstück austanz.

**[0012]** Vorzugsweise ist es dabei so, dass mittig im Werkzeug und unterhalb des Werkstücks ein sich nach unten verjüngender Trichter angeordnet ist, der mit einem darunter angeordneten Schrottkanal in Verbindung steht.

**[0013]** Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist weiterhin insbesondere die Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung von gelochten Inkrementkränzen von Schwungrädern für Kraftfahrzeuge.

**[0014]** Die in den Unteransprüchen beschriebenen Merkmale betreffen bevorzugte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Aufgabenlösung. Weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Detailbeschreibung.

**[0015]** Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

**[0016]** [Fig. 1](#) eine Ansicht eines nach dem erfindungsgemäßen Verfahren gelochten Schwungrads mit Inkrementkranz;

**[0017]** [Fig. 2](#) eine vertikale Schnittansicht durch ein Werkzeug zur mehrfachen Lochung von Werkstücken gemäß einer beispielhaften Ausführungsvariante der Erfindung;

**[0018]** [Fig. 3](#) eine weitere vertikale Schnittansicht durch dieses Werkzeug zur mehrfachen Lochung von Werkstücken in einer anderen Schnittebene;

**[0019]** [Fig. 4](#) eine vergrößerte Detailansicht eines Ausschnitts des in [Fig. 2](#) dargestellten Werkzeugs im Bereich der Keilelemente in einer ersten oberen Hubposition;

**[0020]** [Fig. 5](#) eine entsprechende vergrößerte Detailansicht eines Ausschnitts des in [Fig. 2](#) dargestellten Werkzeugs im Bereich der Keilelemente, wie in [Fig. 3](#), in einer unteren Hubposition;

**[0021]** [Fig. 6](#) eine perspektivische Darstellung nur des Werkzeug-Unterteils;

**[0022]** [Fig. 7](#) eine perspektivische Darstellung nur des Werkzeug-Oberteils;

**[0023]** [Fig. 8](#) eine vergrößerte perspektivische Darstellung eines Schneidwerkzeugs.

**[0024]** Zunächst wird auf [Fig. 1](#) Bezug genommen und anhand dieser beispielhaft ein Werkstück beschrieben, welches nach dem erfindungsgemäßen Verfahren bearbeitet wird. [Fig. 1](#) zeigt ein typisches Werkstück **110**, welches nach dem erfindungsgemä-

ßen Verfahren gleichzeitig mit einer größeren Anzahl von Löchern **111a**, **111b**, **111c** versehen werden kann. Es handelt sich bei dem Werkstück **110** um ein aus Blech bestehendes Automatik-Schwungrad für ein Kraftfahrzeug, welches mit einem Inkrementkranz **112** versehen ist. An seinem Umfang weist das in **Fig. 1** gezeigte fertig gelochte Werkstück eine Vielzahl von im Grundriss beispielsweise annähernd rechteckigen Löchern **111a**, **111b**, **111c** auf, die in genau definierten Abständen zueinander in das Blechmaterial eingestanzt werden müssen.

**[0025]** Es handelt sich wie man in **Fig. 1** sieht bei dem Schwungrad um ein rotationssymmetrisches Bauteil, welches in seinem mittleren Bereich **113** etwa tellerartig und vergleichsweise flach ausgebildet ist. An diesen mittleren Bereich **113** schließt sich radial nach außen hin eine Aufwölbung **114** nach oben hin an, auf die dann erneut ein oberer flacher Bereich **115** folgt. An dessen radial äußerem Ende ist das Bauteil etwa senkrecht nach unten umgebogen zu dem sich dann etwa achsparallel zur Mittelachse **116** des Bauteils erstreckenden ringförmigen äußeren Inkrementkranz **112**. Insgesamt hat das Werkstück somit etwa die Form eines flachen Tellers mit äußerer Aufwölbung und außen ringsum laufenden umgebogenen Kranz. Dieser Inkrementkranz **112**, der für das Schwungrad funktionswesentlich ist, ist wie man in **Fig. 1** sieht mit den zahlreichen Löchern **111a**, **111b**, **111c** versehen, die bei dem Stanzvorgang in radialer Richtung bezogen auf die Mittelachse **116** des Bauteils gestanzt werden müssen, und zwar von außen nach innen.

**[0026]** Wollte man ein solches Werkstück auf herkömmliche Weise mehrfach nacheinander lochen mit einem einzigen in seiner Position festgelegten Lochstempel, müsste man beispielsweise das Werkstück nach jedem Stanzvorgang um einen dem Lochabstand entsprechenden Winkel drehen und erneut stanzen. Dies würde auch eine sehr genaue Positionierung erfordern, da es bei den Lochpositionen auf hohe Genauigkeit ankommt. Außerdem wäre ein solcher Vorgang sehr zeitaufwändig, da für jedes Loch ein Arbeitstakt erforderlich ist.

**[0027]** Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es hingegen, die in **Fig. 1** gezeigten Löcher des Inkrementkranzes **112** mittels eines eine entsprechende Vielzahl von Lochstempeln aufweisenden Werkzeugs in nur einem Arbeitsgang einzubringen.

**[0028]** Der grundsätzliche Aufbau der wichtigsten Bauelemente eines erfindungsgemäßen Werkzeugs wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Schnittdarstellungen gemäß den **Fig. 2** und **Fig. 3** sowie die perspektivischen Darstellungen gemäß den **Fig. 6** und **Fig. 7** näher erläutert. Das Werkzeug besteht aus einem Werkzeugoberteil **1** und einem Werkzeugunterteil **2**, die in den **Fig. 2** und **Fig. 3** im Zusam-

menbau dargestellt sind und die in dieser montierten Position teilweise ineinander greifen. In dem in **Fig. 2** erkennbaren Führungsring **7** des Unterteils **2** werden alle Keileinheiten mit den Keilen **32**, **33**, die man in **Fig. 3** erkennt, seitlich geführt. Die einzelnen Schneidelatten des Werkzeugs werden mit dem weiter innen angeordneten in **Fig. 2** erkennbaren Haltering **9** des Werkzeugunterteils **2** verschraubt. Dieser Haltering **9** führt auch die Auswerferstifte **66**. Der zwischen äußerem Führungsring **7** und innerem Haltering **9** angeordnete Rückhaltering **10** führt die Auswerferstifte **64**. In der konzentrisch innerhalb des Halterings **9** liegenden Halteplatte **12** befindet sich eine Verdrehsicherung in Form eines Zentrierstifts **68** (siehe **Fig. 6**), die derjenigen Person, die das Werkstück einlegt, die entsprechende Einlegeposition angibt. In der Regel sind weitere Zentrierelemente vorgesehen.

**[0029]** **Fig. 7** zeigt den Niederhalter **39** des Werkzeug-Oberteils **1**, der dem Werkstück angepasst wird und dieses zentriert. Diese Ansicht zeigt auch den Druckring **38** des Werkzeug-Oberteils **1**, der bei geschlossenem Werkzeug auf den diesem zugeordneten Druckring **16** des Werkzeug-Unterteils **2** drückt (siehe **Fig. 6**), welcher dann wiederum auf die Keilelemente **33**, **32** einwirkt, wie weiter unten noch näher erläutert wird.

**[0030]** Die in **Fig. 3** erkennbaren Gummifedern **60** üben eine vertikale Kraft auf das Werkstück aus. Das in **Fig. 3** ebenfalls gezeigte Distanzrohr **61** übernimmt die Führung des unteren Druckrings **16**. Die Distanzscheiben **62** schützen vor eventuell entstehendem vertikalen Schlag des unteren Druckrings **16** durch die Druckfedern **63** und verhindern somit auch ein Herausfallen des Keils **33**. Die gefederten Auswerferstifte **64** streifen das Werkstück nach dem Stanzen von den einzelnen Schneidelatten ab.

**[0031]** In der perspektivischen Ansicht des Werkzeug-Unterteils **2** gemäß **Fig. 6** erkennt man den konzentrisch innerhalb des Druckrings **16** angeordneten Ring **15**, der wie man in **Fig. 3** sieht, die horizontal beweglichen Keilelemente **32** hält und deren vertikalen Verzug verhindert. In **Fig. 6** ist weiterhin erkennbar, dass in einem unteren mittleren Bereich des Werkzeug-Unterteils **2** ein Einschubboden **28** liegt, der die beiden unteren seitlichen Platten **3** und **4** miteinander verbindet, so dass sich darüber ein Hohlraum ergibt, der Teil des Schrottkanals **27** ist, über den die ausgestanzten Butzen durch das Unterteil nach unten und dann seitlich abgeführt werden können (siehe auch **Fig. 3**). Oberhalb des etwa vertikalen Kanals liegt ein Trichter **27a**, der zentrisch im Werkzeug-Unterteil **2** angeordnet ist, so dass die ausgestanzten Butzen nach dem Schneidvorgang in das Innere des ringförmigen Werkstücks gelangen und über den Trichter **27a** in den sich mittig und nach unten hin an diesen anschließenden Schrottkanal **27** gelangen.

**[0032]** Der in [Fig. 2](#) und auch in [Fig. 6](#) erkennbare Schutzdeckel **37**, der den Druckring **16** außen konzentrisch umgebend angeordnet ist, hat die Aufgabe, den Kontakt mit den Druckfedern **63**, deren Funktion noch erläutert wird, zu verhindern.

**[0033]** Nachfolgend wird nun unter Bezugnahme auf die [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) die Arbeitsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung näher erläutert. Die beiden Figuren zeigen jeweils einen vergrößerten Ausschnitt aus der vertikalen Schnittdarstellung gemäß [Fig. 3](#) in einem äußeren Bereich der Vorrichtung, wobei die hier relevanten Bauelemente in zwei verschiedenen Hubpositionen dargestellt sind, nämlich zum einen in der oberen Hubposition (siehe [Fig. 4](#)), die quasi die Ausgangsposition vor dem Hub des Werkzeugs darstellt und in der unteren Hubposition (siehe [Fig. 5](#)) nach der Ausführung des Schneidvorgangs. In diesen Darstellungen sind die folgenden Bauelemente erkennbar, die bereits zuvor erwähnt wurden. Das vertikale Keilelement **33** und das mit diesem zusammenwirkende horizontale Keilelement **32**, der obere Druckring **38** des Werkzeug-Oberteils **1** und der untere Druckring **16** des Werkzeug-Unterteils **2**, das Distanzrohr für die Führung des unteren Druckrings **16**, der Niederhalter **39** des Werkzeug-Oberteils, der das zu lochende Werkstück **100** zentriert, sowie der Schutzdeckel **37**, der die Druckfedern **63** seitlich und nach oben hin abdeckt. Man erkennt weiterhin einen der Federbolzen **35**, den die Druckfeder **63** konzentrisch umgibt. Dieser Federbolzen **35** erstreckt sich durch eine Bohrung in einer Stützplatte **34**, die das vertikale Keilelement **33** seitlich abstützt. Unterhalb des horizontal beweglichen Keilelements **32** sind geschliffene flachere Platten **36** angeordnet, die die Reibung der beweglichen Keileinheiten **31/32** verringern. Die Federbolzen **35** sind jeweils mit dem horizontal beweglichen unteren Keilelement **32** einer Keileinheit verbunden. Schrauben oder Bolzen **71**, die die Distanzrohre **61** axial in vertikaler Richtung durchsetzen, sind am Rahmen **8** festgelegt. Der Rahmen **8** hat weiterhin eine Aussparung, so dass sich eine Anschlagfläche **72** für das radial innere Ende der Druckfeder **63** ergibt. Der Federbolzen **35** ist durch eine Bohrung im Rahmen **8** und in der Stützplatte **34** hindurchgeführt und ist mit seinem radial inneren Ende mit dem Keilelement **32** verbunden.

**[0034]** Das Keilelement **32** ist wiederum (über eine hier nicht erkennbare T-Nut) an der radial inneren Seite mit einer Stempelhalteplatte **31** verbunden, an deren anderer Seite ein Lochstempel **19** angebracht ist, dessen Aufgabe es ist, einen ringförmigen Rand eines im Werkzeug positionierten, hier nur ausschnittsweise dargestellten Werkstücks **100**, zu lochen. Dieser Vorgang wird nun nachfolgend unter Bezugnahme auf die [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) näher erläutert.

**[0035]** Beim Hub (Zusammenfahren) des Werk-

zeugs drückt der obere Druckring **38** des Werkzeug-Oberteils **1** auf den unteren Druckring **16** des Werkzeug-Unterteils **1**. Der untere Druckring **16** drückt gegen das obere vertikal bewegliche Keilelement **33**. Dessen Keilfläche wirkt gegen die entsprechend geneigte Keilfläche des unteren horizontal beweglichen Keilelements **32**, wodurch dieses ausweicht und einen dem Hub entsprechenden Weg radial einwärts in horizontaler Bewegung vollführt. Den Hub des Keilelements **33** kann man durch Vergleich der beiden Ansichten gemäß [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) gut erkennen. Das sich in der Zeichnung nach rechts verschiebende Keilelement **32** drückt gegen die Stempelhalteplatte **31** und nimmt dabei auch den Federbolzen **35** mit. Bei dessen Bewegung wird die Druckfeder **63** gespannt, da diese mit ihrem radial inneren Ende (radial immer bezogen auf die insgesamt ringförmige Vorrichtung, zu deren Zentrum hin sich der Federbolzen bewegt) an der Anschlagfläche **72** anschlägt. Die gespannte Druckfeder **63** erkennt man in [Fig. 5](#). Der in [Fig. 4](#) erkennbare Lochstempel **19**, der radial einwärts an der Stempelhalteplatte **31** angebracht ist, bewegt sich mit dieser und dem Keilelement **32** und durchstößt dabei das Werkstück **100**, so dass in dieses ein Loch gestanzt wird. Dieser Bewegungsablauf vollzieht sich gleichzeitig an zahlreichen Positionen des Werkstücks, wobei eine entsprechende Anzahl von Lochstempeln jeweils ringförmig umfangsversetzt zueinander um das Zentrum des Werkzeugs herum angeordnet sind, so dass alle gewünschten Löcher in nur einem Arbeitsgang bei einem Hub ausgestanzt werden. In der Position gemäß [Fig. 5](#) kann man den Lochstempel **19**, der sich einwärts bewegt hat, nur teilweise erkennen, da sich auch der Niederhalter **39** des Werkzeug-Oberteils **1** nach unten bewegt hat und dieser den Lochstempel teils verdeckt. Der Niederhalter wird dem Werkstück einmalig angepasst und übernimmt die Zentrierung. Der Lochstempel liegt also in der Darstellung gemäß [Fig. 5](#) hinter der Schnittebene der Zeichnung, wobei man jedoch das aus dem Werkstück **100** ausgestanzte Loch erkennen kann.

**[0036]** Beim Stanzvorgang wird das Werkstück mittels Druckzylindern in Position gehalten, von denen einer auch für das Abstreifen des Werkstücks zuständig ist. Nach dem Stanzvorgang fährt das Werkzeug-Oberenteil wieder hoch und die gespannte Druckfeder **63** entspannt sich, wodurch sich der Federbolzen **35** in die Ausgangsposition zurück bewegt und mit diesem auch die Stempelhalteplatte **31** und das Keilelement **32** wieder in die Ausgangsposition bewegt werden.

**[0037]** In [Fig. 8](#) ist noch einmal vergrößert für sich allein das ringförmige Schneidwerkzeug **14** mit einer Vielzahl von Lochstempeln perspektivisch dargestellt, welches sich in der montierten Position im zentralen Bereich des in [Fig. 6](#) dargestellten Werkzeug-Unterteils befindet und dort ebenfalls erkennbar

ist. Man sieht in dieser Darstellung, dass eine größere Anzahl von Lochstempeln kranzförmig über den Umfang des Werkzeugs verteilt und auf den Mittelpunkt des Werkzeugs ausgerichtet angeordnet sind. Einer Schneidelatte **21** sind hier jeweils zwei Lochstempel **19** zugeordnet. Die Lochstempel **19** sind durch Verschraubung an der Nutseite der Stempelhalteplatten **31** (siehe auch [Fig. 4](#)) befestigt, von denen eine in [Fig. 8](#) dargestellt ist. Eine T-Nut in der Stempelhalteplatte **31** ermöglicht ein einfaches Montieren und Demontieren des Lochstempels bei engem Bauraum. In den auf jeder Seite gefrästen Schmiernuten wird zuvor aufgetragenes Schmierfett gespeichert. In dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 8](#) hat das mit dem dargestellten Werkzeug zu lochende Werkstück einen Inkrementkranz, der an einer Stelle eine Unterbrechung **24** hat. Hier wird in einem vorherigen Arbeitsgang ein größeres „Fenster“ mit einem Keilschieber aus dem Werkstück ausgestanzt.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 10328452 B [\[0003\]](#)

### Patentansprüche

1. Verfahren zur gleichzeitigen mehrfachen Lochung einer gekrümmten Fläche eines Werkstücks mittels mindestens zweier in radialer Richtung bezogen auf die Achse des Werkstücks geführter Lochstempel, wobei die translatorische Bewegung des Lochstempels über Antriebsmittel erzeugt wird, die eine ursprüngliche Bewegung in einer Richtung im wesentlichen senkrecht zur Vorschubrichtung des Lochstempels mittels wenigstens eines Keilelements in eine Bewegung in Vorschubrichtung des Lochstempels umlenken, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Werkstück (**100**, **110**) gleichzeitig mittels mehrerer zueinander bezüglich des Umfangs des Werkstücks versetzter Lochstempel (**19**) gelocht wird, deren Achsen miteinander einen Winkel einschließen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in eine ringförmige zylindrische Fläche oder annähernd zylindrische Fläche eines Werkstücks (**110**) in einem Arbeitsgang gleichzeitig an mehreren Stellen in einem sich wenigstens über ein Viertel des Umfangs des Werkstücks erstreckenden Bereich Löcher (**111a**, **111b**, **111c**) gestanzt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in eine ringförmige zylindrische Fläche oder annähernd zylindrische Fläche eines Werkstücks (**110**) in einem Arbeitsgang gleichzeitig an mehreren Stellen in einem sich wenigstens über die Hälfte des Umfangs, vorzugsweise über den gesamten Umfang des Werkstücks erstreckenden Bereich Löcher gestanzt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass gleichzeitig in einem Arbeitsgang eine größere Anzahl von wenigstens 10 jeweils mit Abstand zueinander über den Umfang des Werkstücks verteilt angeordneten Löchern gestanzt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine vertikale Bewegung einer Druckplatte (**38**) eines Oberteils (**1**) eines Werkzeugs durch Keilelemente (**33**, **32**) in einem Unterteil (**2**) eines Werkzeugs in eine horizontale Bewegung einer Anzahl radial zur Achse des Werkstücks angeordneter Lochstempel (**19**) umgelenkt wird, die die Löcher aus dem Werkstück (**100**) ausstanzen.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die von den Lochstempeln (**19**) aus dem Werkstück (**100**) ausgestanzten Butzen nach dem Stanzvorgang in das Innere des Werkstücks gefördert werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die ausgestanzten Butzen aus dem Inneren des Werkstücks im Inneren des Werkzeugs

über einen Trichter (**27a**) in einen Schrottkanal (**27**) befördert werden.

8. Vorrichtung zur gleichzeitigen mehrfachen Lochung einer gekrümmten Fläche eines Werkstücks, insbesondere zur Anwendung in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, umfassend wenigstens zwei in radialer Richtung bezogen auf die Achse des Werkstücks geführte Lochstempel (**19**), sowie Antriebsmittel zur Erzeugung einer translatorischen Bewegung der Lochstempel, wobei eine ursprüngliche Bewegung in einer Richtung im wesentlichen senkrecht zur Vorschubrichtung der Lochstempel mittels wenigstens eines Keilelements (**33**, **32**) in eine Bewegung in Vorschubrichtung der Lochstempel umgelenkt wird, dadurch gekennzeichnet, dass diese ein Werkzeug-Unterteil (**2**) umfasst sowie ein Werkzeug-Oberteil (**1**), zwischen denen das Werkstück (**100**) aufgenommen wird, wobei die Keilelemente im Werkzeug so angeordnet sind, dass bei einem vertikalen Pressenhub der Vorrichtung eine horizontale radiale Stanzbewegung einer Anzahl von Lochstempeln erzielt wird, die jeweils radial zum Mittelpunkt des Werkzeugs ausgerichtet sind, wobei wenigstens zwei Lochstempel jeweils einen Winkel miteinander einschließen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einem der Keilelemente (**32**) jeweils wenigstens ein Lochstempel (**19**) zugeordnet ist, der sich vor dem Keilelement in dessen Bewegungsrichtung bewegt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Anzahl von Keilelementen (**32**) und diesen jeweils zugeordnete Lochstempel (**19**) kranzförmig über den Umfang des Werkzeugs verteilt und in Ausrichtung auf den Mittelpunkt des Werkzeugs angeordnet sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass Federmittel (**63**) vorgesehen sind, die in der unteren Hubposition des Werkzeugs beansprucht werden und die die Keilelemente (**32**) im Werkzeug nach dem beim Rückhub durch ihre Federkraft in die Ausgangsposition zurückziehen.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass mittig im Werkzeug und unterhalb des Werkstücks ein sich nach unten verjüngender Trichter angeordnet ist, der mit einem darunter angeordneten Schrottkanal in Verbindung steht.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Lochstempel (**19**) jeweils an Stempelhalteplatten (**31**) gehalten sind, die von horizontal beweglichen Keilelementen (**32**) beaufschlagt werden.



14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass vertikal bewegliche Keilelemente (**33**) beim Hub von Druckelementen beaufschlagt werden, wobei die Keilflächen dieser Keilelemente (**33**) auf diesen zugeordnete Keilflächen horizontal beweglicher Keilelemente (**32**) einwirken, die die Vorschubbewegung der Lochstempel (**19**) bewirken.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass beim Hub ein Druckring (**38**) des Werkzeug-Oberteils (**1**) auf einen Druckring (**16**) des Werkzeug-Unterteils (**29**) einwirkt, welcher wiederum vertikal bewegliche Keilelemente (**33**) beaufschlagt.

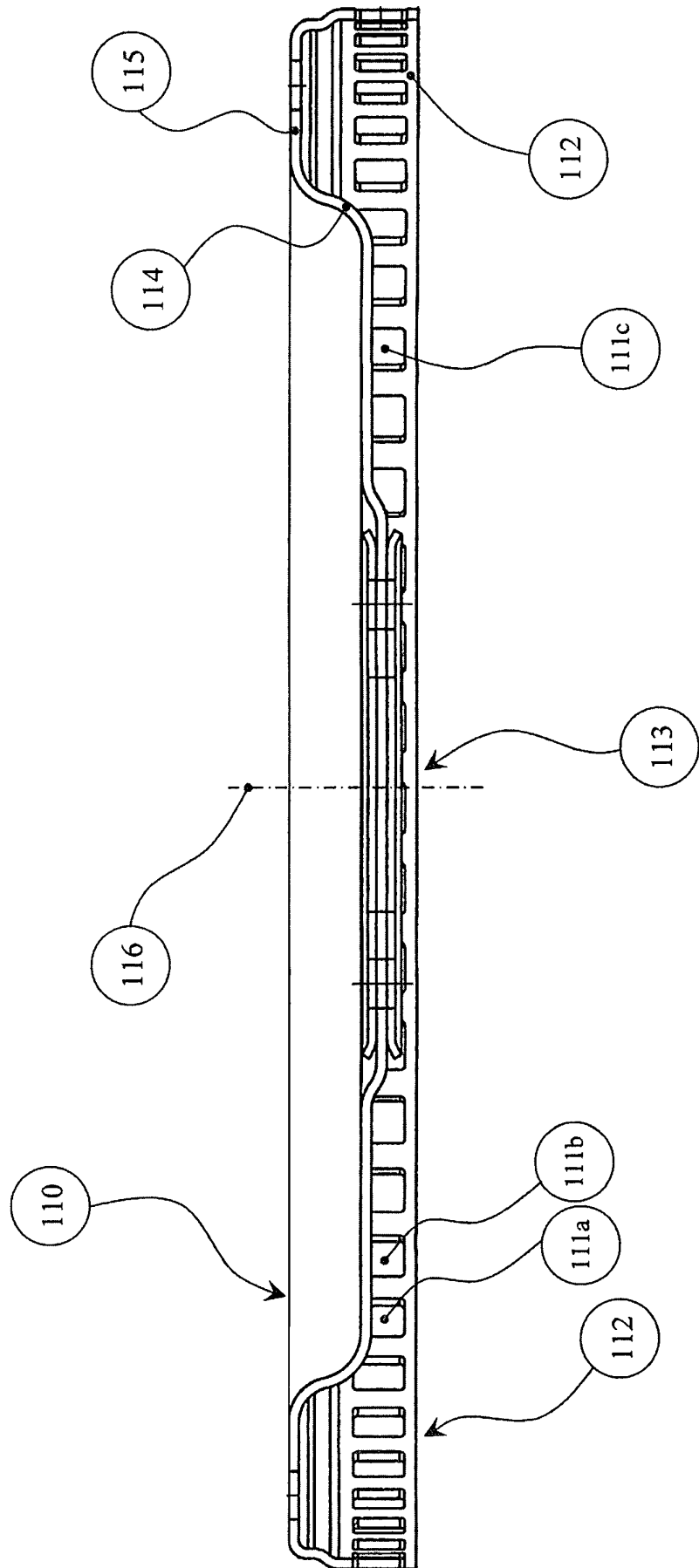
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass mit den Keilelementen (**32**) bewegliche Federbolzen (**35**) vorgesehen sind, an denen die Federmittel (**63**) angeordnet sind, wobei die Federbolzen die Keilelemente in die Ausgangsposition zurückziehen.

17. Verwendung eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 oder einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 16 zur Herstellung von gelochten Inkrementkränzen von Schwungrädern für Kraftfahrzeuge.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1



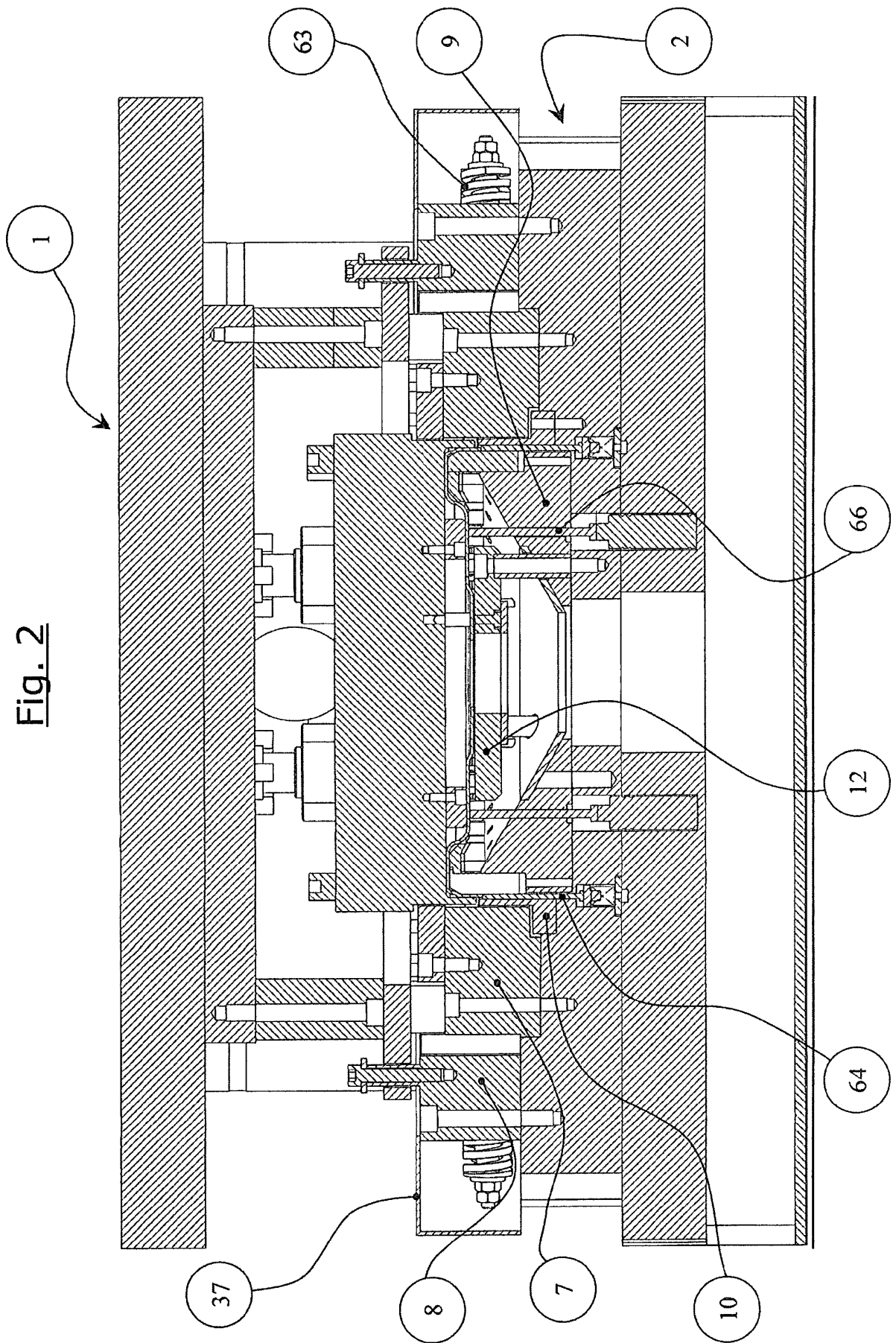


Fig. 3

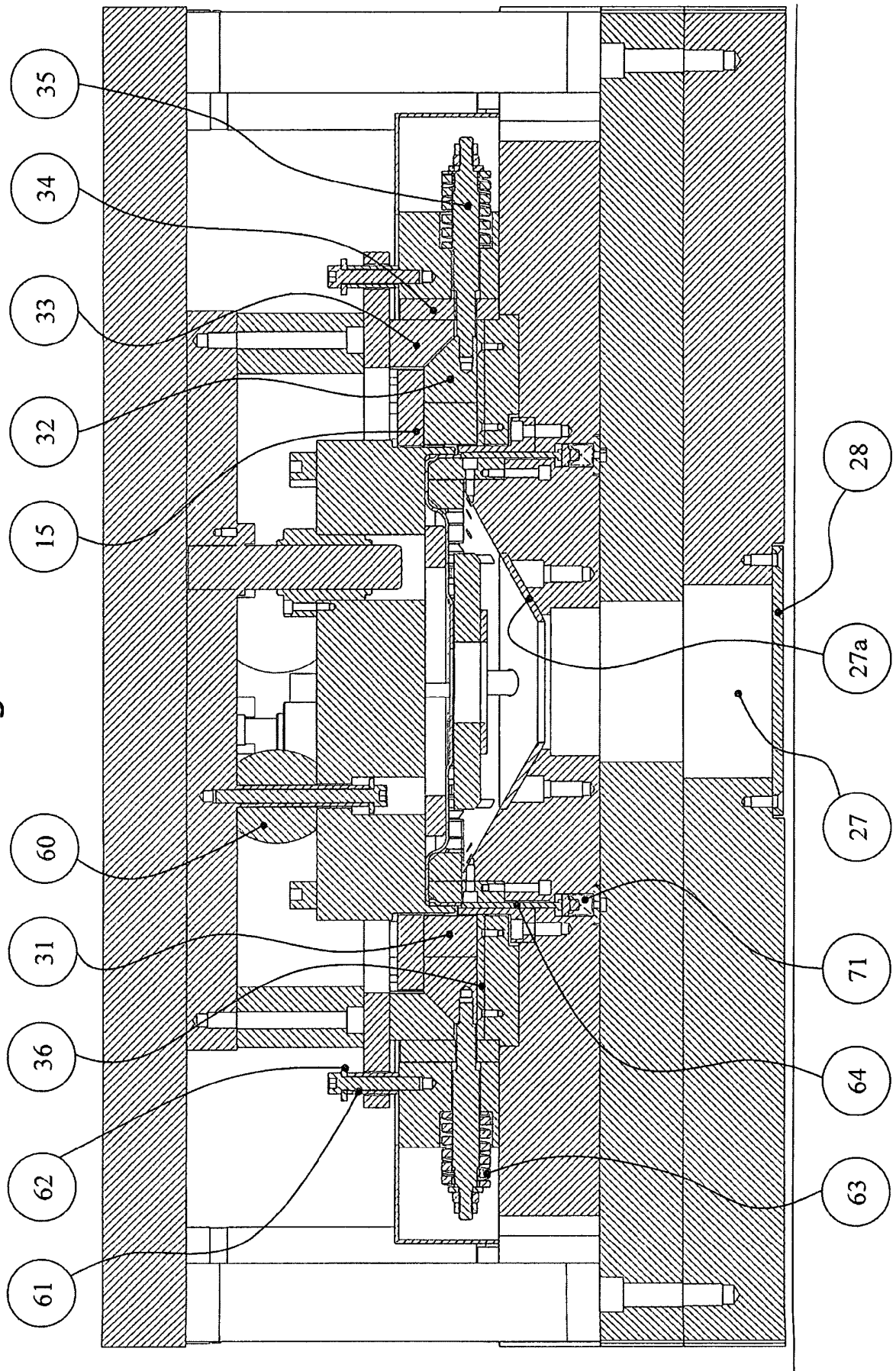


Fig. 4

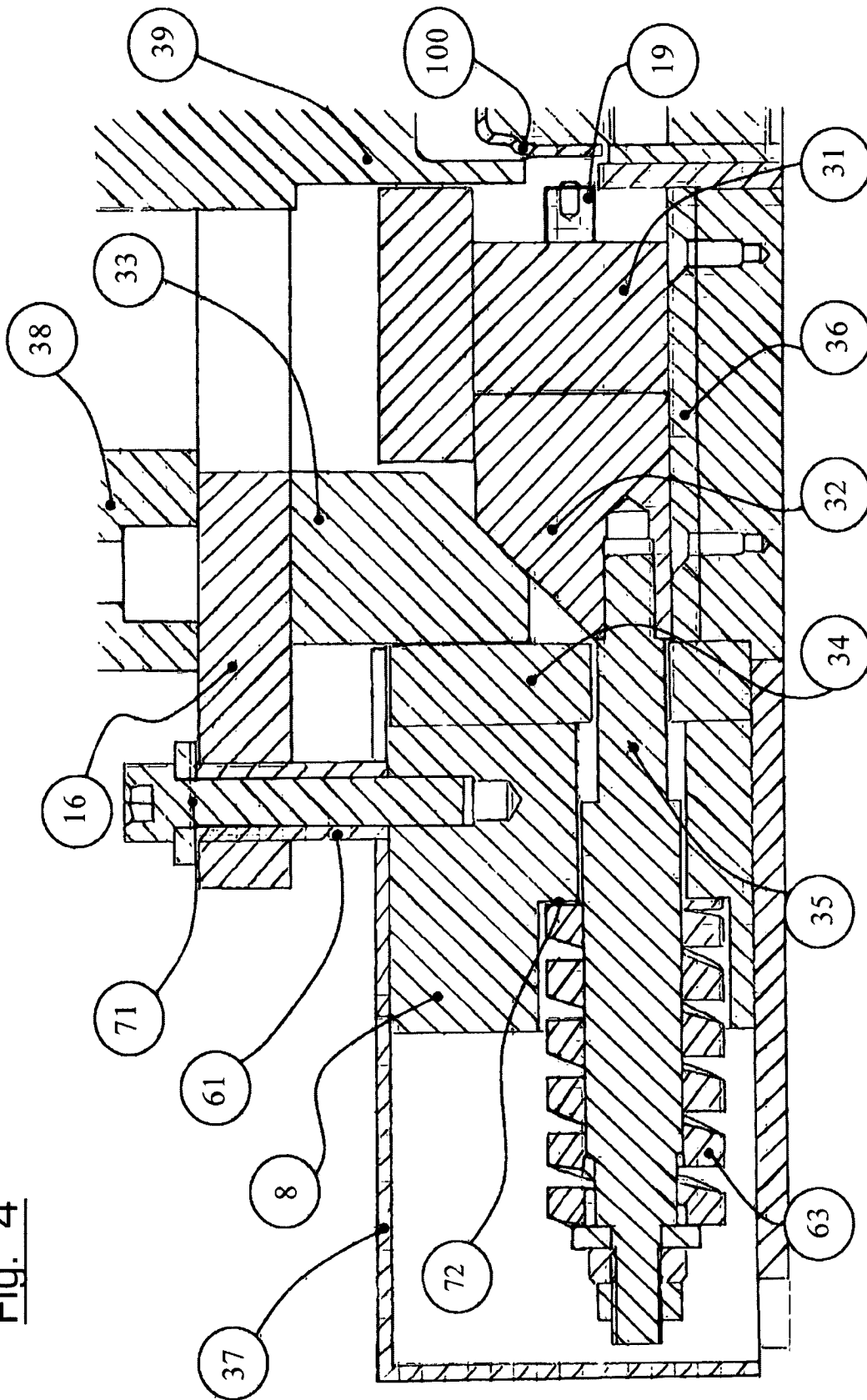
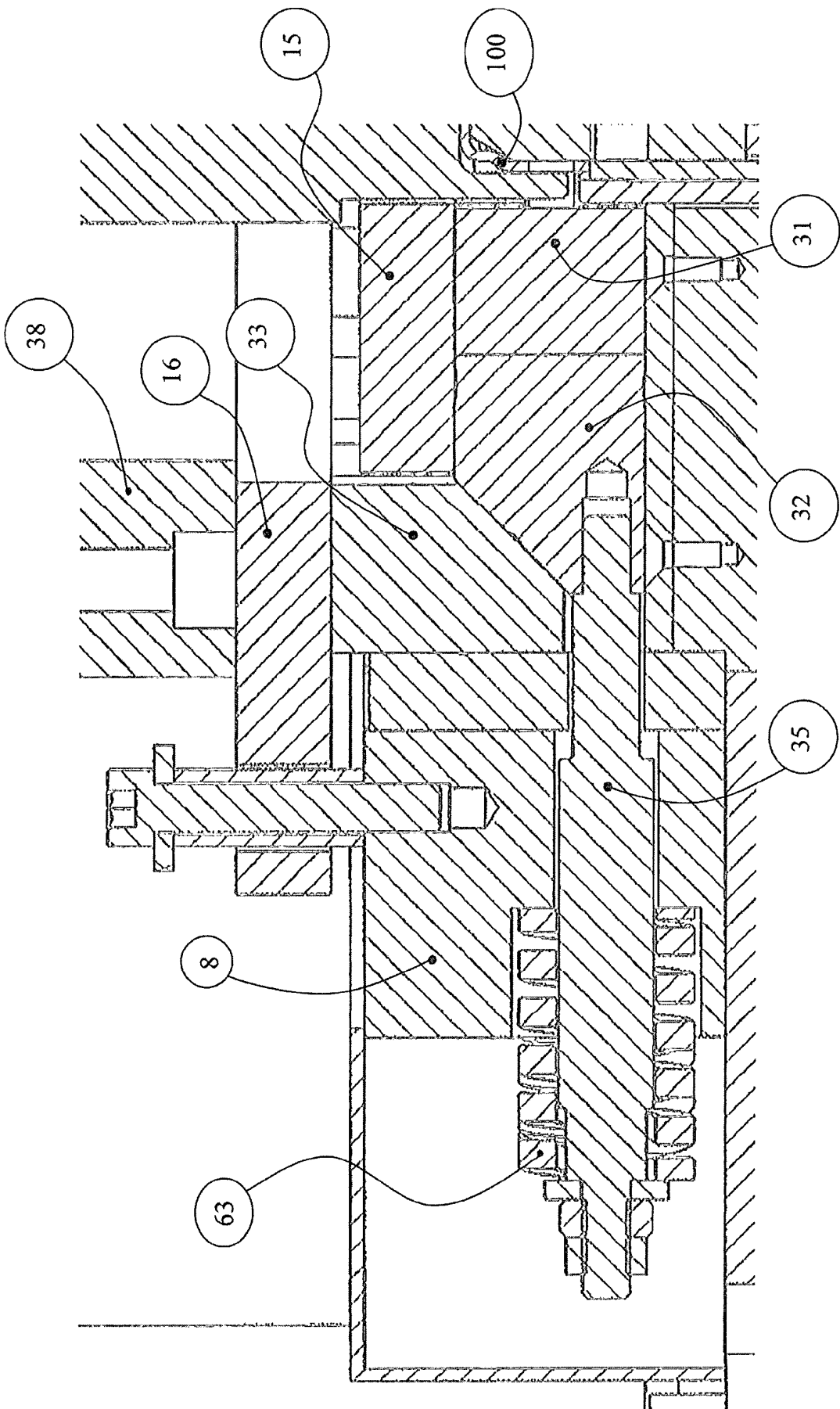


Fig. 5



**Fig. 6**

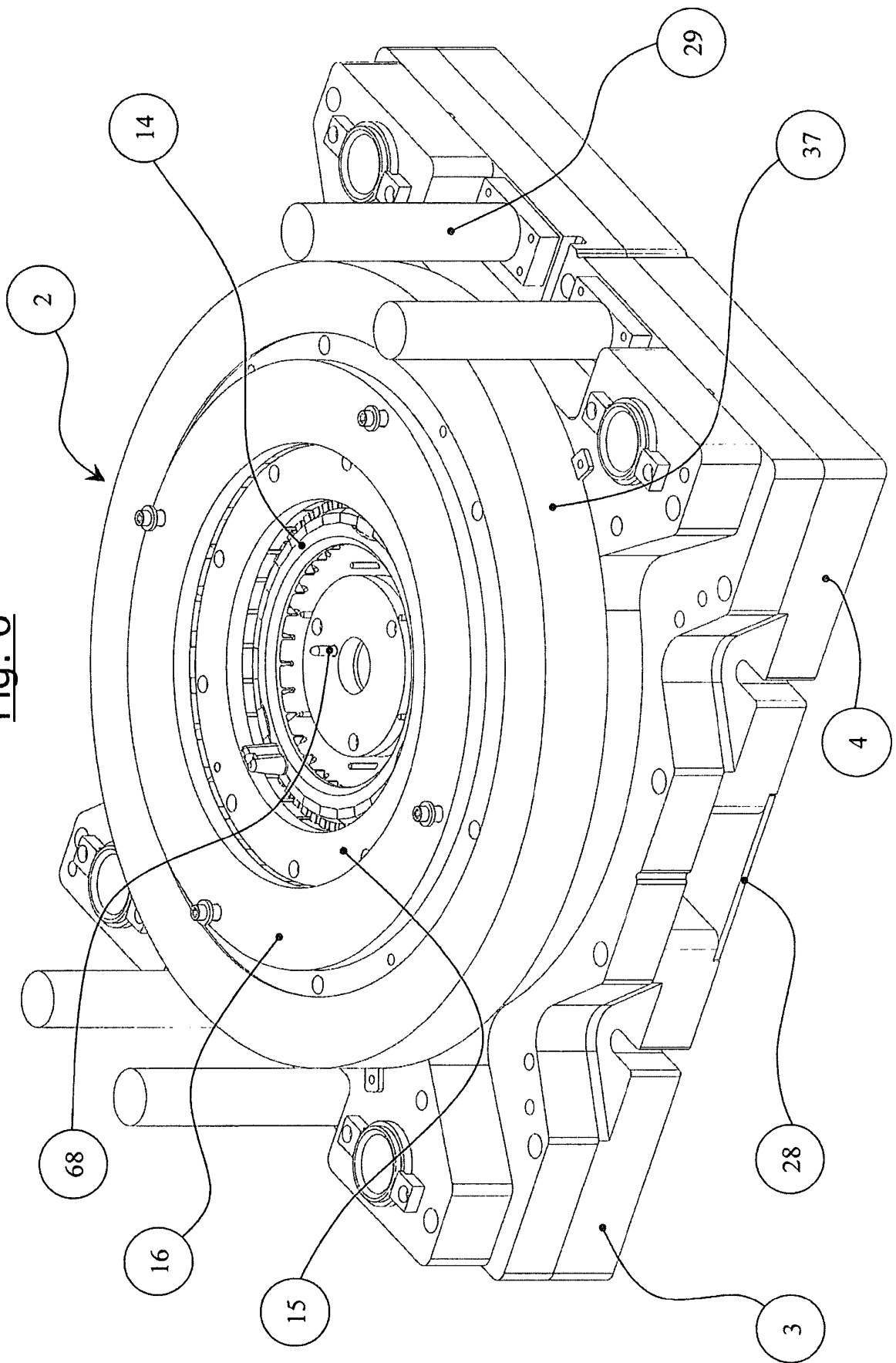


Fig. 7

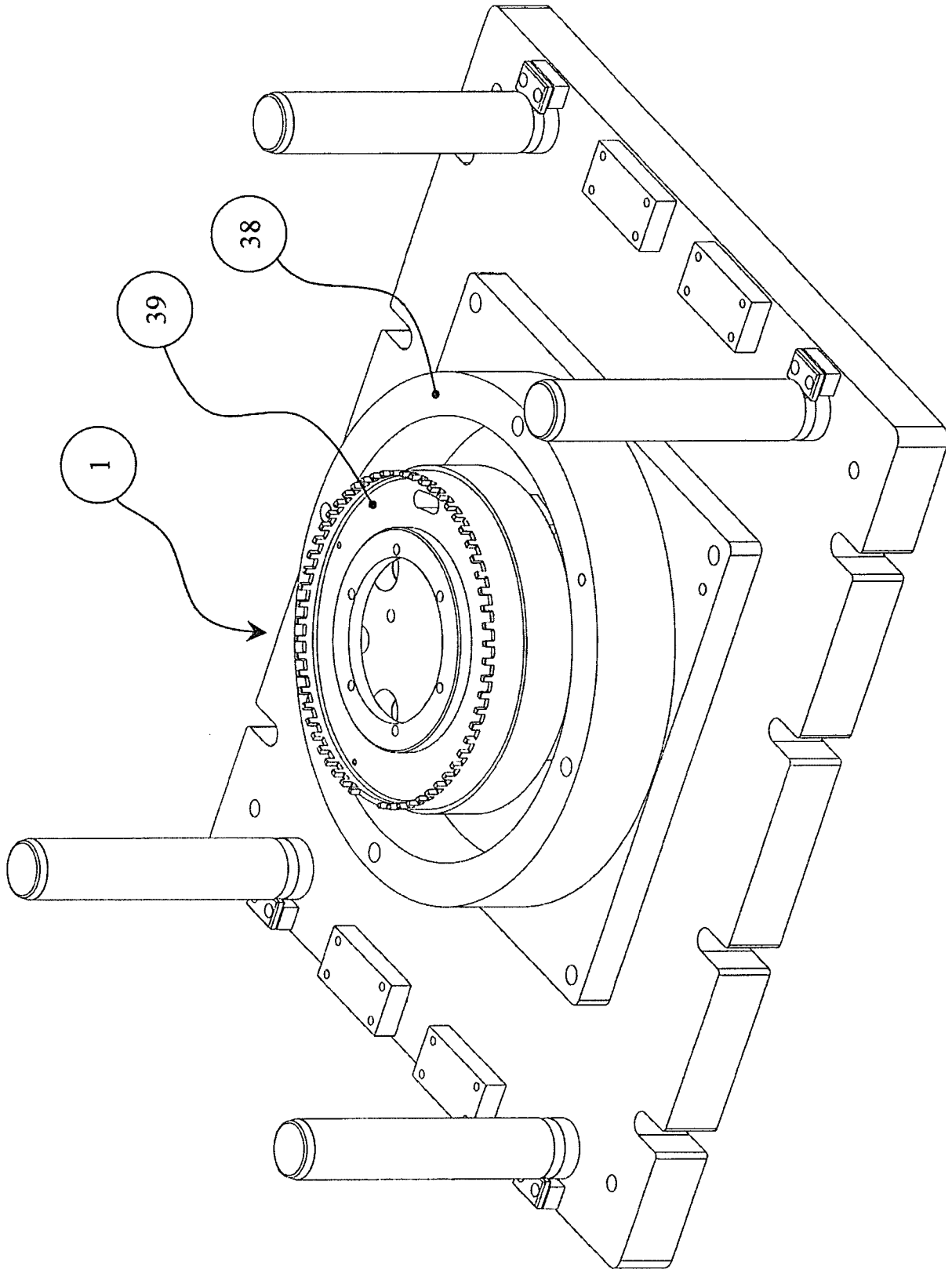




Fig. 8

