

(19)



(11)

**EP 2 910 351 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.08.2015 Patentblatt 2015/35**

(51) Int Cl.:  
**B26D 5/04 (2006.01)** **B26F 1/38 (2006.01)**  
**B26D 5/06 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **15153975.6**

(22) Anmeldetag: **05.02.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(72) Erfinder:  
• **Plate, Martin**  
**40764 Langenfeld (DE)**  
• **Engel-Wirtz, Karsten**  
**40789 Monheim (DE)**

(30) Priorität: **25.02.2014 DE 102014102428**

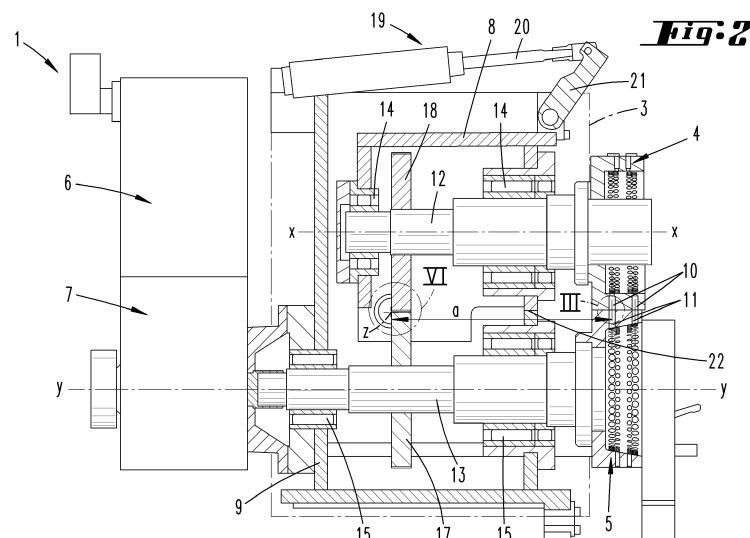
(74) Vertreter: **Müller, Enno et al**  
**Rieder & Partner**  
**Patentanwälte - Rechtsanwalt**  
**Corneliusstrasse 45**  
**42329 Wuppertal (DE)**

(71) Anmelder: **Baust Stanztechnologie GmbH**  
**40764 Langenfeld (DE)**

**(54) VORRICHTUNG ZUM ROTIERENDEN BEARBEITEN VON BEARBEITUNGSGUT**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum rotierenden Bearbeiten von Bearbeitungsgut, mit bei der Bearbeitung um parallel zueinander verlaufende Werkzeugachsen (x, y) rotierenden Werkzeugen (4, 5), die bevorzugt mehrere über den jeweiligen Umfang verteilte angeordnete Werkzeug-Ausformungen (10, 11) aufweisen, wobei weiter die Werkzeuge (4, 5) mittels um dieselben Werkzeugachsen (x, y) rotierenden, in einem Eingriffsbereich von Zahnflanken in Eingriff befindlichen Synchronisationszahnradern (17, 18) in vorgegebener Umfangsausrichtung zueinander gehalten sind und die Werkzeuge (4, 5) für eine Handhabung auseinanderfahbar sind. Um eine Vorrichtung anzugeben, bei welcher die Synchronisation der Werkzeug-Ausformungen auch

in der auseinandergefahrenen Stellung konstruktiv möglichst einfach gewährleistet ist, wird vorgeschlagen, dass eines der Werkzeuge (4) relativ zu dem anderen Werkzeug (5) um eine Schwenkachse (z) verschwenkbar ist, ohne dass der Eingriff der Synchronisationszahnradern (17, 18) zueinander aufgehoben wird, wobei die Schwenkachse (z) den Eingriffsbereich durchsetzt oder in Richtung der Werkzeugachse und/oder senkrecht hierzu um das 0,05-Fache oder weniger des Abstandes (a) zwischen einer mittleren Ebene einer Werkzeug-Ausformung (10), gegebenenfalls einer der Schwenkachse (z) am nächsten liegenden mittleren Ebene einer Werkzeug-Ausformung (10), und der theoretischen Mitte eines Eingriffsbereichs versetzt ist.

**Fig. 2****EP 2 910 351 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum rotierenden Bearbeiten von Bearbeitungsgut, wobei das Bearbeiten beispielsweise ein Stanzen, Prägen oder Lochen sein kann, mit bei der Bearbeitung um parallel zueinander verlaufende Werkzeugachsen rotierenden Werkzeugen, die bevorzugt mehrere über den jeweiligen Umfang eines Werkzeuges verteilt angeordnete Werkzeug-Ausformungen, wie beispielsweise Stempel oder Löcher, aufweisen, wobei weiter die Werkzeuge mittels um dieselbe Werkzeugachsen rotierenden, in einem Eingriffsbereich von Zahnflanken in Eingriff befindlichen Synchronisationszahnradern in vorgegebener Umfangsausrichtung zueinander gehalten sind und die Werkzeuge für eine Handhabung wie beispielsweise Einlegung von Bearbeitungsgut und/oder Austausch von Werkzeug-Ausformungen auseinanderfahrbar sind.

**[0002]** Vorrichtungen der in Rede stehenden Art sind bekannt, so beispielsweise in Form von Rotationsstanzvorrichtungen. Bei solchen Stanzanwendungen, wie auch bei Prägungen oder Lochungen, ist bevorzugt ein Werkzeug als Matrize und das weitere Werkzeug als Patrize ausgebildet. Hierbei ist ein Arbeiten mit einem möglichst engen präzise geführten Schnittpalt erforderlich. In bekannter Weise sind hierzu die die Werkzeuge antreibenden Wellen über geeignete Systeme so miteinander gekoppelt, dass die insbesondere stempelförmigen Werkzeug-Ausformungen exakt in die bevorzugt lochartigen Werkzeug-Ausformungen des anderen Werkzeuges eintauchen. Bevorzugt finden hier Synchronisationszahnradern mit möglichst geringem Spiel Verwendung.

**[0003]** Es kann erforderlich sein, den Abstand der Werkzeugachsen zeitweise zu verändern, um beispielsweise Bearbeitungsgut zwischen den Werkzeugen einzuführen oder eines oder beide Werkzeuge auswechseln zu können. Hierbei stellt sich die Problematik, dass im Zuge des Auseinanderfahrens der Werkzeuge beziehungsweise der Werkzeug-Ausformungen auch die Synchronisationszahnradern ihren Eingriff zueinander verlieren, so dass gegebenenfalls eine neue Synchronisation der Werkzeuge beziehungsweise der Werkzeug-Ausformungen nötig ist.

**[0004]** In diesem Zusammenhang bekannte Lösungen, wie beispielsweise die EP 1419861 B1, sehen eine sekundäre Synchronisation vor, welche in der auseinandergefahrenen Stellung der Werkzeug-Ausformungen und hierbei einhergehendem Außereingriff der Synchronisationszahnradern die Synchronisation der Werkzeuge aufrechterhält. Die sekundären Synchronisationsmittel sind zusätzlich vorgesehen und können Ketten- oder Zahnriemen und hiermit zusammenwirkende Räder umfassen.

**[0005]** Im Hinblick auf den bekannten Stand der Technik stellt sich die Aufgabe, eine Vorrichtung zum rotierenden Bearbeiten von Bearbeitungsgut anzugeben, bei welcher die Synchronisation der Werkzeug-Ausformungen auch in der auseinandergefahrenen Stellung konstruktiv möglichst einfach gewährleistet ist.

**[0006]** Eine mögliche Lösung der Aufgabe ist nach einem ersten Erfindungsgedanken bei einer Vorrichtung gegeben, bei welcher darauf abgestellt ist, dass eines der Werkzeuge relativ zu dem anderen Werkzeug um eine Schwenkachse verschwenkbar ist, ohne dass der Eingriff der Synchronisationszahnradern zueinander aufgehoben wird, wobei die Schwenkachse den Eingriffsbereich durchsetzt oder in Richtung der Werkzeugachse und/oder senkrecht hierzu - bezogen auf eine theoretische Mitte des Eingriffsbereichs - um das 0,05-Fache oder weniger des Abstandes zwischen einer mittleren Ebene einer Werkzeug-Ausformung, gegebenenfalls einer der Schwenkachse am nächsten liegenden mittleren Ebene einer Werkzeug-Ausformung, und der theoretischen Mitte eines Eingriffsbereichs versetzt ist. Die Versetzung ist auch als Versetzmaß bezeichnet.

**[0007]** Ein Eingriffsbereich wandert beim Abwälzen der Zähne der Synchronisationszahnradern aufeinander typischerweise entlang einer Zahnflanke. Die vorstehende Bestimmung bezieht sich daher in weiterer Präzisierung auf eine Stellung der Zahnradern zueinander, in welcher eine senkrechte Verbindungslinie zwischen den Werkzeugachsen einen Zahn - bezogen auf die gegenüberliegenden Zahnflanken - mittig durchsetzt. In einer anderen Stellung der Zahnradern zueinander kann die Schwenkachse auch abweichend von vorstehender Charakterisierung verlaufen.

**[0008]** In der Regel und bevorzugt sind immer zwei gegenüberliegende Eingriffsbereiche gegeben. In diesem Fall kann als Bezugspunkt auch eine Achse durch die theoretische Mitte dieser gegenüberliegenden Eingriffsbereiche - in der Stellung der Zahnradern zueinander wie vorstehend ausgeführt - herangezogen werden, wobei als Bezugspunkt die Mitte der Achse zwischen den Eingriffsbereichen herangezogen werden kann.

**[0009]** Die theoretische Mitte ergibt sich aus den geometrischen Formen der Zahnflanken und hieraus in der genannten Stellung der Zahnradern zueinander resultierenden einen beziehungsweise zwei gegenüberliegenden geometrischen Berührungspunkten.

**[0010]** Es ist eine Vorrichtung angegeben, welche insbesondere in der auseinandergefahrenen Stellung der Werkzeuge beziehungsweise Werkzeug-Ausformungen ohne sekundäre Synchronisationsmittel auskommt. Vielmehr dienen die während der Bearbeitung in Wirkung befindlichen Synchronisationszahnradern auch in der auseinandergefahrenen Stellung der Werkzeuge zur Einhaltung der Synchronisation. Dies ist erreicht durch eine verschwenkbare Anordnung eines der beiden Werkzeuge relativ zu dem anderen Werkzeug. Die in der Bearbeitungsstellung bevorzugt parallel zueinander verlaufenden Werkzeugachsen - gegebenenfalls im üblichen Toleranzrahmen zueinander divergierenden Werkzeugachsen - verlaufen in der auseinandergefahrenen Stellung der Werkzeuge in einem spitzen Winkel zueinander.

**[0011]** Bevorzugt nimmt in der auseinandergefahrenen Stellung der Werkzeuge, betrachtet in einer Vertikalebene

bezogen auf eine übliche Benutzungsstellung der nicht verschwenkten Werkzeugachse, die eine Werkzeugachse einen spitzen Winkel relativ zu der anderen Werkzeugachse von 0,1 bis 3°, weiter bevorzugt 0,3 bis 1° ein.

**[0012]** Abweichend und gegebenenfalls alternativ zu der zunächst angegebenen Bestimmung des Versetzmaßes kann auch von einem absoluten Versetzmaß ausgegangen werden. Das absolute Versetzmaß entspricht empirisch gefunden maximal 10 mm. Dies wiederum ausgehend von dem genannten Verlauf der Schwenkachse durch die geometrischen Berührungspunkte in der ausgewählten Stellung der Zahnräder zueinander.

**[0013]** Der Eingriffsbereich der Synchronisationszahnäder kann zunächst - zumindest theoretisch - auch nur punkt- oder linienartig gegeben sein. Beispielsweise durch eine quer zu einer Werkzeugachse verlaufende Eingriffslinie zwischen den in Eingriff befindlichen Flanken von Zähnen der Synchronisationszahnäder. In der Praxis wirken die Synchronisationszahnäder auf einer gewissen Breite und/ oder Höhe in Richtung der Werkzeugachse beziehungsweise senkrecht hierzu aufeinander ein. Hierdurch ergibt sich der Eingriffsbereich. Die Schwenkachse kann innerhalb des Eingriffsbereichs verlaufen, jedenfalls bezogen auf eine - gesehen von der Werkzeugachse - senkrechte Projektion auf den Eingriffsbereich, oder außerhalb des Eingriffsbereichs.

**[0014]** Die Werkzeuge sind bevorzugt an (vertikal) zugeordneten freikragenden Enden der Werkzeugachsen angebracht. Die Lagerung ist entsprechend nur auf einer Seite der Werkzeuge ausgebildet. Es ist aber auch möglich, dass das (bezogen auf den Einbaustand) untere und/ oder obere Werkzeug beidseitig gelagert ist.

**[0015]** Die Werkzeuge sind in bevorzugter Ausgestaltung in einem Gestell mit einer Werkzeug-Lagerung aufgenommen, wobei ein erstes Gestellteil mit einem ersten Werkzeug relativ zu einem zweiten Gestellteil mit einem zweiten Werkzeug verschwenkbar ist, zur Erzielung der Verschwenkbarkeit der beiden Werkzeuge zueinander. In vorteilhafter Weise erfolgt die Verschwenkung des ersten Werkzeuges zusammen mit dessen Lagerung in dem ersten Gestellteil.

**[0016]** Die Gestellteile können insgesamt Teile eines Vorrichtungsgehäuses sein. Das zweite Gestellteil kann insofern auch das Vorrichtungsgehäuse beziehungsweise ein wesentlicher Teil des Vorrichtungsgehäuses sein. Im letzteren Fall kann sich das zweite Gestellteil mit dem ersten Gestellteil insgesamt zu dem Vorrichtungsgehäuse ergänzen. Bevorzugt ist eine Ausgestaltung, bei welcher das erste Werkzeug lagernde Gestellteil innerhalb des das zweite Werkzeug lagernden Gestellteiles angeordnet ist. Die jeweiligen Werkzeug-Lagerungen, wie auch das drehfest mit diesem ersten Werkzeug verbundene Synchronisationszahnrad, verbleiben entsprechend bei einer Verschwenkung des Werkzeuges in ihrer relativen Ausrichtung und Position zu dem ersten Werkzeug und dem zugeordneten ersten Gestellteil beziehungsweise in ihrer relativen Ausrichtung und Position zur Werkzeugachse des ersten Werkzeuges.

**[0017]** Die zur Erzielung der Verschwenkbarkeit gegebene Schwenkachse bildet in bevorzugter Ausgestaltung zugleich eine Lagerachse des ersten Gestellteiles in dem zweiten Gestellteil aus. Das zweite Gestellteil ist bevorzugt über Lagerachsen, beispielsweise Lagerzapfen, in entsprechenden Lageröffnungen des zweiten Gestellteiles gelagert.

**[0018]** Alternativ hierzu kann auch die Verschwenkachse mit beiden Gestellteilen fest verbunden sein und die Verschwenkung sich aus einer Tordierung der Verschwenkachse ergeben.

**[0019]** Das erste Gestellteil, das erste Werkzeug einschließlich dessen Werkzeug-Lagerung und das drehfest auf einer Werkzeugwelle angeordnete Synchronisationszahnrad bilden eine Baueinheit, die relativ verschwenkbar ist zu der weiteren Baueinheit, welche sich im Wesentlichen aus dem zweiten Gestellteil, dem zweiten Werkzeug und dessen Werkzeug-Lagerung sowie dem auf einer (zweiten) Werkzeugwelle drehfest angeordneten zweiten Synchronisationszahnrad zusammensetzt.

**[0020]** Im Bearbeitungszustand stehen die Werkzeug-Ausformungen, so insbesondere eine Patrize und eine Matrize, beispielsweise ein Stempel des einen Werkzeugs und ein Loch des anderen Werkzeugs, in Eingriffsstellung zueinander. Es ergibt sich in Richtung der ersten oder zweiten Werkzeugachse betrachtet jeweils eine senkrecht zu der betreffenden Werkzeugachse verlaufende mittlere Ebene der Werkzeug-Ausformungen des betreffenden Werkzeugs. Im Normalfall fallen diese Ebenen in üblicher Benutzungsstellung der Werkzeuge zusammen.

**[0021]** Weiter ergibt sich im Bearbeitungszustand, d.h. in einem Eingriffszustand zweier zugeordneter Werkzeug-Ausformungen der Werkzeuge bezüglich einer Werkzeug-Ausformung, ein bevorzugt umlaufender Arbeitsspalt, beispielsweise Schnittspalt, mit einer quer zur Eintauchrichtung der einen Werkzeug-Ausformung in die andere Werkzeug-Ausformung betrachteten Spaltbreite von 0,03 bis 0,07 mm, bevorzugt 0,05 mm. Dies ergibt sich weiter bevorzugt bei einem Werkzeug mit einer Werkzeug-Ausformung in Form eines Rundstempels mit einem Durchmesser von 8 mm und einer entsprechenden Matrize in Form eines Lochs mit einem Durchmesser von 8,1 mm. Die Eintauchtiefe einer Werkzeug-Ausformung in die andere Werkzeug-Ausformung beträgt in bevorzugter Ausgestaltung 0,2 bis 0,8 mm, insbesondere 0,5 mm. Die Eintauchtiefe ist hierbei das Maß, das in einer Erstreckungsrichtung einer mittleren Ebene abgetragen werden kann, über welches sich senkrecht zu der mittleren Ebene die eine Werkzeug-Ausformung innerhalb der anderen Werkzeug-Ausformung befindet.

**[0022]** In Richtung des ersten oder zweiten Werkzeuges ist die Schwenkachse im Bearbeitungszustand bevorzugt mit einer solchen Entfernung zu einer mittleren Ebene eines Werkzeuges, gegebenenfalls zu der der Schwenkachse am nächsten liegenden mittleren Ebene eines Werkzeuges, angeordnet, dass sich bei einer Verschwenkung der Werkzeugachsen - wobei bevorzugt nur eine der Werkzeugachsen verschwenkbar ist - um 1° zueinander eine Versetzung der mittleren Ebenen des ersten und zweiten Werkzeuges zueinander von 0,01 bis 0,05 mm ergibt. Die entsprechende

seitliche Verschiebung der Werkzeug-Ausformung des anzuhebenden Werkzeuges, insbesondere die seitliche Verschiebung des Stempels relativ zur Matrize ist zufolge der vorgeschlagenen Lösung kleiner oder maximal gleich dem in der Bearbeitungsstellung gegebenen Breite des Schnittspaltes.

**[0023]** So ergibt sich weiter bevorzugt eine seitliche Verschiebung eines Stempels in der Matrize bei einem Öffnungsweg von 0,5 mm (Stempel verlässt die Matrize) von bevorzugt nur 0,004 mm beziehungsweise bei bevorzugter voller Öffnung beziehungsweise Anhebung des einen Werkzeuges von 3 mm (0,5 mm Eintauchtiefe plus Materialstärke des Bearbeitungsgutes) eine seitliche Auslenkung von 0,015 mm.

**[0024]** Es ergibt sich in vorteilhafter Weise in der auseinandergefahrenen Stellung der Werkzeuge beziehungsweise in der abgeschwenkten Stellung des einen Werkzeuges bei einer Projektion senkrecht zu einer der Werkzeugachsen ein vollständiges oder nahezu vollständiges Projektionsabbild der abgeschwenkten Werkzeug-Ausformung, insbesondere des Stempels, innerhalb der Kontur der anderen Werkzeug-Ausformung, insbesondere des Lochs beziehungsweise der Matrize.

**[0025]** Die in Richtung der Werkzeugachse des ersten oder zweiten Werkzeuges betrachtete Entfernung der Schwenkachse zu einer mittleren Ebene eines Werkzeuges entspricht in bevorzugter Ausgestaltung dem 400- bis 800-Fachen, bevorzugt etwa dem 600-Fachen der Eintauchtiefe der einen Werkzeug-Ausformung in die andere Werkzeug-Ausformung im Bearbeitungszustand. Weiter bevorzugt beträgt die Entfernung 200 bis 700 mm, wobei ein erster Vorzugsbereich bei 200 bis 400 mm liegt, insbesondere 300 mm.

**[0026]** Als günstig erweist sich die Anordnung der Schwenkachse im Bereich der in Eingriff befindlichen Synchronisationszahnräder. Auch kann eine Anordnung der Schwenkachse vorgesehen sein, in welcher die Schwenkachse beide Teilkreise der Synchronisationszahnräder zugleich tangiert.

**[0027]** In einer Projektion der Schwenkachse auf eine Werkzeugachse, in welcher Projektion die erste Werkzeugachse in Überdeckung zu der zweiten Werkzeugachse verläuft und/oder wobei sich eine Senkrechte auf der Schwenkachse, welche Senkrechte die erste Werkzeugachse schneidet, in der Projektionsebene punktförmig ausbildet, verläuft die Schwenkachse bevorzugt im Wesentlichen senkrecht zu der Werkzeugachse des ersten Werkzeuges. Bevorzugt ist eine streng senkrechte Ausrichtung der Schwenkachse relativ zu der Werkzeugachse wie auch weiter bevorzugt eine strenge Ausrichtung der Schwenkachse innerhalb der Projektionsebene. Auch kann die Schwenkachse zu der Senkrechten zur Werkzeugachse und/ oder zur Projektionsebene einen spitzen Winkel von bevorzugt 0,001 bis 3° einschließen.

**[0028]** Ein Werkzeug ist bevorzugt in dem jeweiligen Gestellteil zwischen der Schwenkachse und dem Werkzeug drehgelagert. Es kommen hier übliche Drehlagerausbildungen zum Einsatz, wobei weiter bevorzugt über die axiale Länge der das Werkzeug tragenden Welle mehrere Drehlager vorgesehen sind, so insbesondere zwei Drehlager. Als Drehlager kommen beispielsweise Kugel- oder Rollenlager zum Einsatz.

**[0029]** Insbesondere im Bearbeitungszustand sind die Werkzeuge in dem Gestell übereinander angeordnet, so dass in einer Ebene, in welcher sich die Werkzeugachsen als Punkte darstellen, die Werkzeugachsen auf einer - bezogen auf eine horizontale Aufstellfläche der Vorrichtung - gemeinsamen Senkrechten angeordnet sind.

**[0030]** Jedenfalls eines der Werkzeuge, grundsätzlich aber auch beide Werkzeuge, können drehantreibbar sein. Insbesondere findet hier ein Elektroantrieb Verwendung, welcher unmittelbar oder mittelbar auf das Werkzeug beziehungsweise auf eine das Werkzeug tragende Welle einwirkt. Das weitere Werkzeug wird über die Synchronisationszahnräder mittelbar über das eine Werkzeug drehangetrieben. Hierbei ergeben sich bevorzugt gegenläufige Drehbewegungen der Werkzeuge.

**[0031]** Die Werkzeuge können auch - nur - durch das zu bearbeitende Bearbeitungsgut selbst drehbar sein. Das Bearbeitungsgut wird bspw. gezogen und dreht so die Werkzeuge durch Mitschleppen. Hierbei kann der Antrieb über einen Formschluss ineinandergreifender Werkzeugausformungen bewirkt sein. Der Antrieb kann aber auch - zumindest über einen Teil des Umfangs der zusammenwirkenden Werkzeuge - über lediglichen Reibschluss zwischen dem Bearbeitungsgut und den Werkzeugen bewirkt sein. Insbesondere dann, wenn zufolge eines großen Umfangsabstandes zwischen zusammenwirkenden Werkzeugausformungen die Werkzeuge über jedenfalls einen Teil ihres Drehkreises nicht im Formschlusseingriff sind. Die Werkzeuge können hierzu auch auf ihrem Umfang, etwa durch ein Gummimaterial, eine besondere Reibschluss-Mitnahmeausgestaltung aufweisen.

**[0032]** Das angetriebene Werkzeug ist bevorzugt in dem feststehenden Gestellteil angeordnet und das nicht angetriebene Werkzeug in dem demgegenüber verschwenkbaren Gestellteil. Entsprechend ist in bevorzugter Ausgestaltung das zum Auseinanderfahren verschwenkbare Werkzeug ein nur mittelbar über die Synchronisationszahnräder angetriebenes Werkzeug.

**[0033]** Die verschwenkbare Werkzeugachse ist in der Bearbeitungsstellung bevorzugt festsetzbar, insbesondere derart, dass die vorgegebene Eintauchtiefe der beispielsweise stempelförmigen Werkzeug-Ausformung des ersten Werkzeuges in die beispielsweise lochförmige Werkzeug-Ausformung des zweiten Werkzeuges, wie weiter bevorzugt auch ein vorgegebener Schnittspalt im Zuge der Bearbeitung des Bearbeitungsgutes beibehalten wird. Die Festsetzung der verschwenkbaren Werkzeugachse erfolgt bevorzugt zufolge mechanischer Belastung des das entsprechende Werkzeug aufnehmenden (ersten) Gestellteils gegen einen beispielsweise durch das zweite Gestellteil gegebenen Anschlag.

**[0034]** Zur Festsetzung der verschwenkbaren Werkzeugachse kann ein insbesondere auf das verschwenkbare Gestellteil einwirkendes Festsetzungsteil vorgesehen sein, welches darüber hinaus weiter bevorzugt auch als auf das Gestellteil einwirkendes Mittel zum Abschnen des Werkzeuges genutzt sein kann. Bei dem Festsetzungsteil handelt es sich bevorzugt um einen elektrisch und/ oder hydraulisch verlagerbaren Hebel, welcher insbesondere gelenkig mit dem ersten Gestellteil verbunden ist. Alternativ kann der Hebel auch von Hand oder bspw. mittels Druckluft verstellbar sein.

**[0035]** Die vor- und nachstehend angegebenen Bereiche beziehungsweise Wertebereiche oder Mehrfachbereiche schließen hinsichtlich der Offenbarung auch sämtliche Zwischenwerte ein, insbesondere in 1/10- Schritten der jeweiligen Dimension, ggf. also auch dimensionslos, insbesondere 1,01-Fach etc. einerseits zur Eingrenzung der genannten Bereichsgrenzen von unten und/oder oben, alternativ oder ergänzend aber auch im Hinblick auf die Offenbarung eines oder mehrerer singulärer Werte aus dem jeweils angegebenen Bereich.

**[0036]** Nachstehend ist die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung erläutert, die aber lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellt. Auf der Zeichnung zeigt:

- Fig. 1 in Ansicht eine Vorrichtung mit Werkzeugen zum rotierenden Bearbeiten von Bearbeitungsgut;
- Fig. 2 den schematisch dargestellten Schnitt gemäß der Linie II-II in Figur 1, die Bearbeitungsstellung betreffend;
- Fig. 3 die Herausvergrößerung des Bereiches III in Figur 2;
- Fig. 4 eine der Figur 2 entsprechende Darstellung, jedoch eine auseinandergefahrenen Stellung der Werkzeuge betreffend;
- Fig. 5 die Herausvergrößerung des Bereiches V in Figur 4;
- Fig. 6 die Herausvergrößerung des Bereichs VI in Figur 2;
- Fig. 7 den Schnitt gemäß der Linie VII-VII in Figur 6.

**[0037]** Dargestellt und beschrieben ist eine Vorrichtung 1 zum rotierenden Bearbeiten, insbesondere zum Rotationsstanzen eines streifenförmigen Bearbeitungsguts 2.

**[0038]** Die Vorrichtung 1 weist zunächst ein nicht näher dargestelltes Gehäuse 3 auf, in welchem zwei während des Bearbeitungszustandes rotierende Werkzeuge 4 und 5 aufgenommen und gelagert sind.

**[0039]** Der Antrieb erfolgt über einen weiter nicht näher dargestellten Elektromotor 6 einer Antriebseinheit 7. Die Antriebseinheit 7 ist bevorzugt mit dem Gehäuse 3 gekuppelt.

**[0040]** Das Gehäuse 3 überfängt insbesondere zwei Gestellteile 8 und 9. So ist ein erstes Gestellteil 8 vorgesehen, welches schwenkbar in einem zweiten Gestellteil 9 gehalten ist.

**[0041]** Das Gestellteil 9 ist feststehend ausgebildet, d.h. insbesondere im Betrieb der Vorrichtung 1 in dessen Position und Ausrichtung nicht veränderbar.

**[0042]** Das Gestellteil 9 lagert insbesondere das Werkzeug 5.

**[0043]** Das in dem zweiten Gestellteil 9 schwenkgelagerte erste Gestellteil 8 lagert insbesondere das Werkzeug 4.

**[0044]** Die Werkzeuge 4 und 5 sind im Wesentlichen als trommelförmige Werkzeugträger ausgebildet, wobei das Werkzeug 4 eine Patrize bildend außenseitig über den Umfang gleichmäßig verteilte Werkzeug-Ausformungen 10 in Form radial über eine Mantelfläche der Trommel frei vorstehende Schneidstempel aufweist.

**[0045]** Der trommelförmige Werkzeugträger des zweiten Werkzeuges 5 weist in Umfangsrichtung gleichmäßig wie die Werkzeug-Ausformungen 10 des Werkzeuges 4 verteilt ausgebildete Werkzeug-Ausformungen 11 auf, insbesondere in Form von Löchern. Das Werkzeug 5 dient entsprechend als Matrize für das Werkzeug 4.

**[0046]** In der dargestellten Ausführungsform weist jedes Werkzeug 4 und 5 zwei in Richtung der jeweiligen Werkzeugachse x beziehungsweise y zueinander beabstandete Ebenen mit Werkzeug-Ausformungen 10 und 11 auf.

**[0047]** Die Werkzeuge 4 und 5 sind jeweils über eine Werkzeugwelle 12,13 in dem zugeordneten Gestellteil 8, 9 gelagert. Die Werkzeuge 4 und 5 sind drehfest mit den Werkzeugwellen 12,13 verbunden.

**[0048]** Zur Aufnahme der Werkzeugwellen 12,13 in den Gestellteilen 8, 9 sind Drehlager 14,15 vorgesehen. Hierbei handelt es sich in bevorzugter Ausgestaltung um Kugel- oder Rollenlager.

**[0049]** Die jeweilige Lagerung ist insbesondere im Bereich eines, dem jeweiligen Werkzeug 4 beziehungsweise 5 abgewandten Ende der Werkzeugwelle 12,13 vorgesehen, während eine weitere Lagerung beabstandet zu der vorbezeichneten Drehlagerung bevorzugt werkzeugnah in dem jeweiligen Gestellteil 8 beziehungsweise 9 ausgebildet ist.

**[0050]** Die Werkzeugachsen x und y verlaufen mit Abstand zueinander parallel und in Bearbeitungsstellung der Vorrichtung 1 bevorzugt übereinander derart, dass die Werkzeugachsen x und y sich bevorzugt innerhalb einer Vertikalebene erstrecken.

**[0051]** Hierbei ist weiter bevorzugt das Werkzeug 4 mit dem Gestellteil 8 oberhalb des Werkzeugs 5 positioniert.

**[0052]** Der vertikale Abstand der Werkzeugachse x und y zueinander ist so gewählt, dass unter Berücksichtigung der Werkzeugdurchmesser sich ein radialer Abstand einstellt zur Bildung eines Durchtrittspaltes 16 für das Bearbeitungsgut 2 (vergleiche Figur 3).

**[0053]** Das in dem feststehenden Gestellteil 9 gelagerte Werkzeug 5 wird bevorzugt unmittelbar angetrieben über die

Antriebseinheit 7, wozu letztere entsprechend drehend an der Werkzeugwelle 13 angreift.

**[0054]** Auf den Werkzeugwellen 12 und 13 sind weiter jeweils ein Synchronisationszahnrad 17 und 18 drehfest angeordnet. Diese erstrecken sich jeweils in einem Bereich zwischen den jeweiligen Drehlagern 14 beziehungsweise 15 und stehen in Eingriff zueinander. Bevorzugt sind beide Synchronisationszahnräder 17 und 18 gleich gestaltet.

**[0055]** Über die Synchronisationszahnräder 17 und 18 erfolgt eine mittelbare Drehung des oberen Werkzeuges 4, wobei weiter über die Synchronisationszahnräder 17 und 18 die Werkzeuge 4 und 5, insbesondere deren Werkzeug-Ausformungen 10 und 11 in vorgegebener Umfangsausrichtung zueinander gehalten sind.

**[0056]** In der in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Bearbeitungsstellung der Vorrichtung 1, d.h. in der hier dargestellten Stanzstellung taucht im Zuge der Rotation der Werkzeuge 4 und 5 eine stempelförmige Werkzeug-Ausformung 10 bevorzugt 0,5 mm in die Gegenausformung des Werkzeuges 5 ein, dies unter Durchstanzen des Bearbeitungsgutes 2 (vergleiche Figur 3).

**[0057]** Eine patrizenseitige Werkzeug-Ausformung 10 ist hierbei bevorzugt in Form eines Rundstempels mit 8 mm Durchmesser gebildet. Die hierzu korrespondierende lochartige Matrize weist einen Durchmesser von 8,1 mm auf, so dass sich bevorzugt umlaufend gleichmäßig ein Schnittpalt von ca. 0,05 mm einstellt.

**[0058]** Das Gestellteil 8 und hierüber das über die Werkzeugwelle 12 gelagerte Werkzeug 4 ist um eine Schwenkachse z relativ zu dem Gestellteil 9 verschwenkbar, welche Schwenkachse z in einer Projektion auf eine, die Werkzeugachse y des unteren Werkzeuges 5 aufnehmenden Horizontalebene - mit Bezug auf den Betriebszustand - senkrecht zu der Werkzeugachse y und zufolge der Achsparallelität auch senkrecht zu der Werkzeugachse x des ersten Werkzeuges 4 verläuft.

**[0059]** In Richtung der Werkzeugachsen x, y betrachtet wirken die Zähne 17' und 18' der Synchronisationszahnräder 17 und 18 auf einer Breite aufeinander ein, die bis hin zu der Dicke der Zahnräder 17 und 18 in die Zähne 17' und 18' tragenden Bereich entsprechen kann. Hierdurch ergibt sich ein Eingriffsbereich B, in welchem zugleich an gegenüberliegenden Flanken 18" eines Zahnes 18' des Zahnrades 18 eine Anlage des Zahns 18' an den zugewandten Flanken der Zähne 17' des Zahnrades 17 erreicht ist. Eine singuläre Stellung, die auch als Bezugsstellung bevorzugt herangezogen ist, ist gegeben, wenn eine Verbindungslinie L zwischen den Werkzeugachsen x, y, hierauf senkrecht stehend, einen Zahn 18' mittig durchsetzt. Eine solche Stellung ist in Figur 7 dargestellt.

**[0060]** Die Schwenkachse z erstreckt sich bevorzugt durch einen Eingriffsbereich B, der zufolge, wenn auch sehr geringer, Verformungen der Zahnflanken in der Regel eine gewisse Fläche einnimmt.

**[0061]** Mit Bezug in Figur 6 ist zu erkennen, dass ein im Wesentlichen halbkugelförmiger Versatz-Bereich V gegeben sein kann mit einem Mittelpunkt, der sich aus einem theoretischen Mittelpunkt eines Eingriffsbereichs B, gegebenenfalls einer Verbindungsachse zwischen zwei gegenüberliegenden Eingriffsbereichen B, hiervon die Mitte, ergeben kann. Der Radius des Versatz-Bereichs V entspricht in diesem Beispiel bevorzugt dem 0,01-Fachen der nachstehend beschriebenen Entfernung a oder weniger, alternativ maximal 2 mm. Innerhalb dieses Versatz-Bereichs V kann sich daher die Schwenkachse z, senkrecht zu der Zeichnungsebene in Figur 6, erstrecken. Der Versatz-Bereich V erstreckt sich bevorzugt ausgehend von einem theoretischen Verlauf der Schwenkachse z durch die genannten theoretischen Mitten der Eingriffsbereiche in einer singulären Stellung der Zahnräder zueinander gemäß Figur 7 nur oberhalb und unterhalb und auf der von dem Werkzeug abgewandten Seite der theoretischen Schwenkachse. Aufgrund eines in der Regel gegebenen Spaltes S zwischen dem in Eingriff stehenden Zahn des einen Zahnrades und einem Zahngrund zwischen zwei gegenüberliegenden Zähnen des anderen Zahnrades, gesehen in Richtung der Verbindungslinie L, ist aber auch eine Versetzung in Richtung auf das Werkzeug nicht vollständig ausgeschlossen. Grundsätzlich so weit, bis das Werkzeug aufgrund einer Aufzehrung des Spaltes S und im Hinblick auf den Verschwenkwinkel zu einer Kollision der Zahnräder kommen würde.

**[0062]** Die vorstehende Bestimmung des Versatz-Bereiches V gilt genauso für das genannte absolute Versetzmaß, so dass sich ein Radius bezüglich des Versatz-Bereiches V in Größe des genannten absoluten Versetzmaßes ergibt.

**[0063]** Die Schwenkachse z ist im Weiteren, wie ersichtlich, bezogen auf die Darstellung in Figur 6, in welcher sich die Werkzeugachsen x, y als Linien abbilden und die Zeichnungsebene beider Werkzeugachsen x, y durchsetzt, höhenmäßig zwischen diesen Werkzeugachsen, in einem mittleren Bereich, angeordnet.

**[0064]** Jede Werkzeug-Ausformung 10 und 11 bildet eine in Längsrichtung der jeweiligen Werkzeugachse x oder y betrachtete mittlere Ebene E beziehungsweise E' (vergleiche Figur 3 beziehungsweise Figur 5). Diese Ebenen E und E' fallen im Bearbeitungszustand gemäß der Darstellung in Figur 3 bevorzugt zusammen.

**[0065]** Die Entfernung a der Schwenkachse z zu der mittleren Ebene E insbesondere der Werkzeug-Ausformung 10 des anhebbaren beziehungsweise abschenkbaren Werkzeuges 4 kann bei bevorzugt paralleler Messung zur Werkzeugachse x beispielsweise 300 mm betragen.

**[0066]** Die Schwenklagerung des Gestellteiles 8 in dem Gestellteil 9 ist bevorzugt durch eine Zapfenanordnung gegeben, welche Zapfen in entsprechenden Lagerlöchern einliegen. Alternativ kann sich eine Verschwenkung aus einer Tordierung der Verschwenkachse ergeben.

**[0067]** Die Bearbeitungsstellung gemäß den Figuren 2 und 3 ist insbesondere zufolge einer Anschlagbegrenzung 22 des verschwenkbaren Gestellteiles 8 in Richtung auf die Bearbeitungsstellung definiert.

**[0068]** Beispielsweise zur Einlegung von Bearbeitungsgut 2 und/ oder Austausch von Werkzeugen oder Werkzeug-Ausformungen sind die Werkzeuge 4 und 5 auseinanderfahrbar, so bevorzugt zufolge Verschwenken des Gestellteils 8 und somit Anheben und Abheben des Werkzeuges 4 vom Werkzeug 5.

**[0069]** Das Anheben und Absenken des Gestellteils 8 und somit auch des Werkzeuges 4 erfolgt bevorzugt über einen Hebelmechanismus 19. Hierbei handelt es sich bevorzugt um einen elektromotorisch und/ oder hydraulisch beziehungsweise pneumatisch verlagerbaren Stößel 20, welcher auf einen angelenkten Lenker 21 wirkt. Der dem Stößel 20 abgewandte Endabschnitt des Lenkers 21 wirkt wiederum auf einen Abschnitt des schwenkbeweglichen Gestellteiles 8.

**[0070]** In der Bearbeitungsstellung gemäß Figur 2 wirkt der Lenker 21 in Art eines Niederhalters zur Fixierung der Bearbeitungsstellung.

**[0071]** Durch entsprechende Aktivierung des Hebelmechanismus 19 wird das Gestellteil 8 um die Schwenkachse z verschwenkt, dies in diesem Beispiel bevorzugt lediglich um 0,5 bis 2°, weiter bevorzugt etwa 1°.

**[0072]** In dieser Verschwenkstellung des Gestellteiles 8 und des Werkzeuges 4 ist die stempelartige Werkzeug-Ausformung 10 im Beispielsfall gegenüber der Bearbeitungsstellung gemäß Figur 3 um etwa 3 mm (vergleiche Maß b in Figur 5) angehoben, welches Öffnungsmaß b der Eindringtiefe des Stempels in die Matrice gemäß der Darstellung in Figur 3 zuzüglich der Materialstärke des Bearbeitungsgutes 2 im Wesentlichen entspricht.

**[0073]** In dieser Öffnungsstellung ist eine seitliche Auslenkung der stempelförmigen Werkzeug-Ausformung 10, d.h. ein in Richtung der Werkzeugachse x beziehungsweise y betrachtete Versetzung der diesbezüglichen Ebene E gegenüber der Ebene E' der matrizenseitigen Werkzeug-Ausformung 11 gegeben, welche mit bevorzugt 0,015 mm kleiner gewählt ist als der in diesem Beispiel im Bearbeitungszustand theoretisch benötigte umlaufende Schnittpalt.

**[0074]** In vorteilhafter Weise verbleiben in der verschwenkten Stellung gemäß den Figuren 4 und 5 die Zähne der Synchronisationszahnräder 17 und 18 in ihrer synchronisierenden Eingriffsstellung, so dass auch in der angehobenen Stellung die Werkzeuge 4 und 5 in ihrer synchronen Ausrichtung verbleiben.

**[0075]** Die vorstehenden Ausführungen dienen der Erläuterung der von der Anmeldung insgesamt erfassten Erfindungen, die den Stand der Technik zumindest durch die folgenden Merkmalskombinationen jeweils eigenständig weiterbilden, nämlich:

Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass eines der Werkzeuge 4 relativ zu dem anderen Werkzeug 5 um eine Schwenkachse z verschwenkbar ist, ohne dass der Eingriff der Synchronisationszahnräder 17,18 zueinander aufgehoben wird, wobei die Schwenkachse z den Eingriffsbereich durchsetzt oder in Richtung der Werkzeugachse und/ oder senkrecht hierzu - bezogen auf eine theoretische Mitte des Eingriffsbereichs - um das 0,05-Fache oder weniger des Abstandes a zwischen einer mittleren Ebene E, E' einer Werkzeug-Ausformung, gegebenenfalls einer der Schwenkachse am nächsten liegenden mittleren Ebene einer Werkzeug-Ausformung, und der theoretischen Mitte eines Eingriffsbereichs versetzt ist.

Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass das Versetztmaß 10 mm oder weniger beträgt.

Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Werkzeuge 4, 5 in einem Gestell mit einer Werkzeug-Lagerung aufgenommen sind, wobei ein erstes Gestellteil 8 mit einem ersten Werkzeug 4 relativ zu einem zweiten Gestellteil 9 mit einem zweiten Werkzeug 5 verschwenkbar ist, zur Erzielung der Verschwenkbarkeit der Werkzeuge 4, 5 zueinander.

Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass eine zur Erzielung der Verschwenkbarkeit gegebene Schwenkachse z zugleich eine Lagerachse des ersten Gestellteiles 8 in dem zweiten Gestellteil 9 ausbildet.

Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass in Richtung der Werkzeugachse x, y des ersten oder zweiten Werkzeugs 4, 5 die Schwenkachse z im Bearbeitungszustand mit einer solchen Entfernung a zu einer mittleren Ebene E, E' eines Werkzeuges 4, 5, gegebenenfalls zu der der Schwenkachse z am nächsten liegenden mittleren Ebene E, E' eines Werkzeuges 4, 5, angeordnet ist, dass sich bei einer Verschwenkung der Werkzeugachsen x, y um 1° zueinander eine Versetzung der mittleren Ebenen E, E' des ersten und zweiten Werkzeuges 4, 5 zueinander von 0,01 bis 0,1 mm ergibt.

Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Schwenkachse z in einer Projektion im Wesentlichen senkrecht zu der Werkzeugachse x des ersten Werkzeuges 4 verläuft.

Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass eine Abweichung von einer Senkrechten 0,001 bis 3° beträgt.

Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass ein Werkzeug 4, 5 in dem jeweiligen Gestellteil 8, 9 zwischen der Schwenkachse z und dem Werkzeug 4, 5 drehgelagert ist.

## EP 2 910 351 A1

Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Werkzeuge 4, 5 im Bearbeitungszustand in dem Gestell übereinander angeordnet sind.

Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass jedenfalls eines der Werkzeuge 4, 5 drehantreibbar ist.

Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass das angetriebene Werkzeug 5 in dem feststehenden Gestellteil 9 angeordnet ist und das nicht angetriebene Werkzeug 4 in dem demgegenüber verschwenkbaren Gestellteil 8.

Eine Vorrichtung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die verschwenkbare Werkzeugachse x in der Bearbeitungsstellung festsetzbar ist.

### Bezugszeichenliste:

15	1	Vorrichtung	22	Anschlagbegrenzung
	2	Bearbeitungsgut		
	3	Gehäuse	a	Entfernung
	4	Werkzeug	b	Öffnungsmaß
20	5	Werkzeug	x	Werkzeugachse
	6	Elektromotor	y	Werkzeugachse
	7	Antriebseinheit	z	Schwenkachse
	8	Gestellteil		
	9	Gestellteil		
25	10	Werkzeug-Ausformung		
	11	Werkzeug-Ausformung		Eingriffsbereich
	12	Werkzeugwelle	E	Ebene
	13	Werkzeugwelle	E'	Ebene
30	14	Drehlager	L	Verbindungsline
	15	Drehlager	S	Spalt
	16	Durchtrittspalt	V	Versatz-Bereich
	17	Synchronisationszahnrad		
	17'	Zahn		
35	18	Synchronisationszahnrad		
	18'	Zahn		
	18"	Flanke		
	19	Hebelmechanismus		
	20	Stößel		
40	21	Lenker		

### Patentansprüche

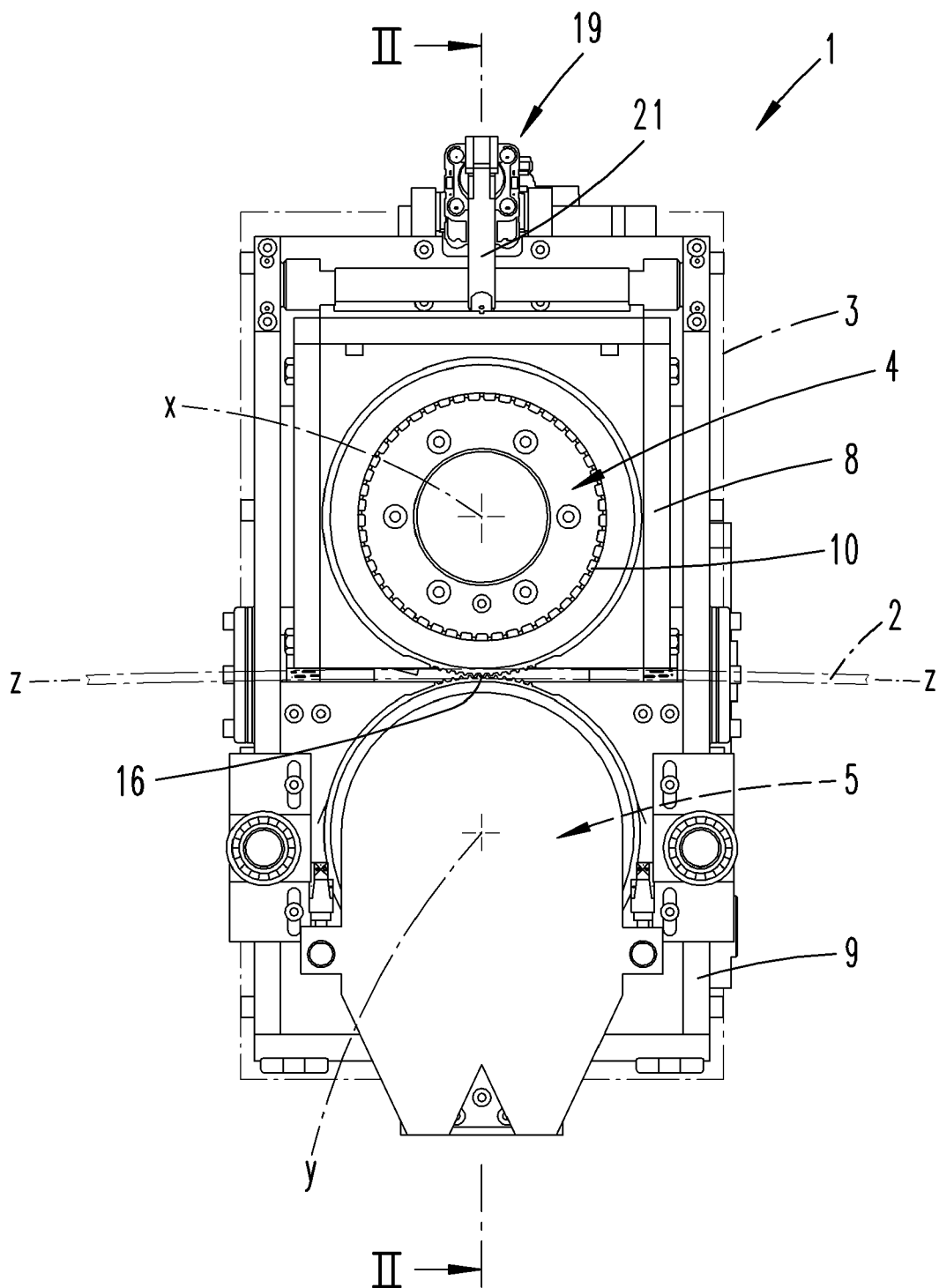
1. Vorrichtung (1) zum rotierenden Bearbeiten von Bearbeitungsgut (2), wobei das Bearbeiten beispielsweise ein Stanzen, Prägen oder Lochen sein kann, mit bei der Bearbeitung um parallel zueinander verlaufende Werkzeugachsen (x, y) rotierenden Werkzeugen (4, 5), die bevorzugt mehrere über den jeweiligen Umfang eines Werkzeuges (4, 5) verteilt angeordnete Werkzeug-Ausformungen (10,11), wie beispielsweise Stempel oder Löcher, aufweisen, wobei weiter die Werkzeuge (4, 5) mittels um dieselben Werkzeugachsen (x, y) rotierenden, in einem Eingriffsbereich von Zahnflanken in Eingriff befindlichen Synchronisationszahnradern (17,18) in vorgegebener Umfangsausrichtung zueinander gehalten sind und die Werkzeuge (4, 5) für eine Handhabung wie beispielsweise Einlegung von Bearbeitungsgut (2) und/oder Austausch von Werkzeug-Ausformungen (10,11) auseinanderfahrbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** eines der Werkzeuge (4) relativ zu dem anderen Werkzeug (5) um eine Schwenkachse (z) verschwenkbar ist, ohne dass der Eingriff der Synchronisationszahnradern (17,18) zueinander aufgehoben wird, wobei die Schwenkachse (z) den Eingriffsbereich durchsetzt oder in Richtung der Werkzeugachse und/oder senkrecht hierzu - bezogen auf eine theoretische Mitte des Eingriffsbereichs - um das 0,05-Fache oder weniger des Abstandes (a) zwischen einer mittleren Ebene (E, E') einer Werkzeug-Ausformung (10), gegebenenfalls einer der

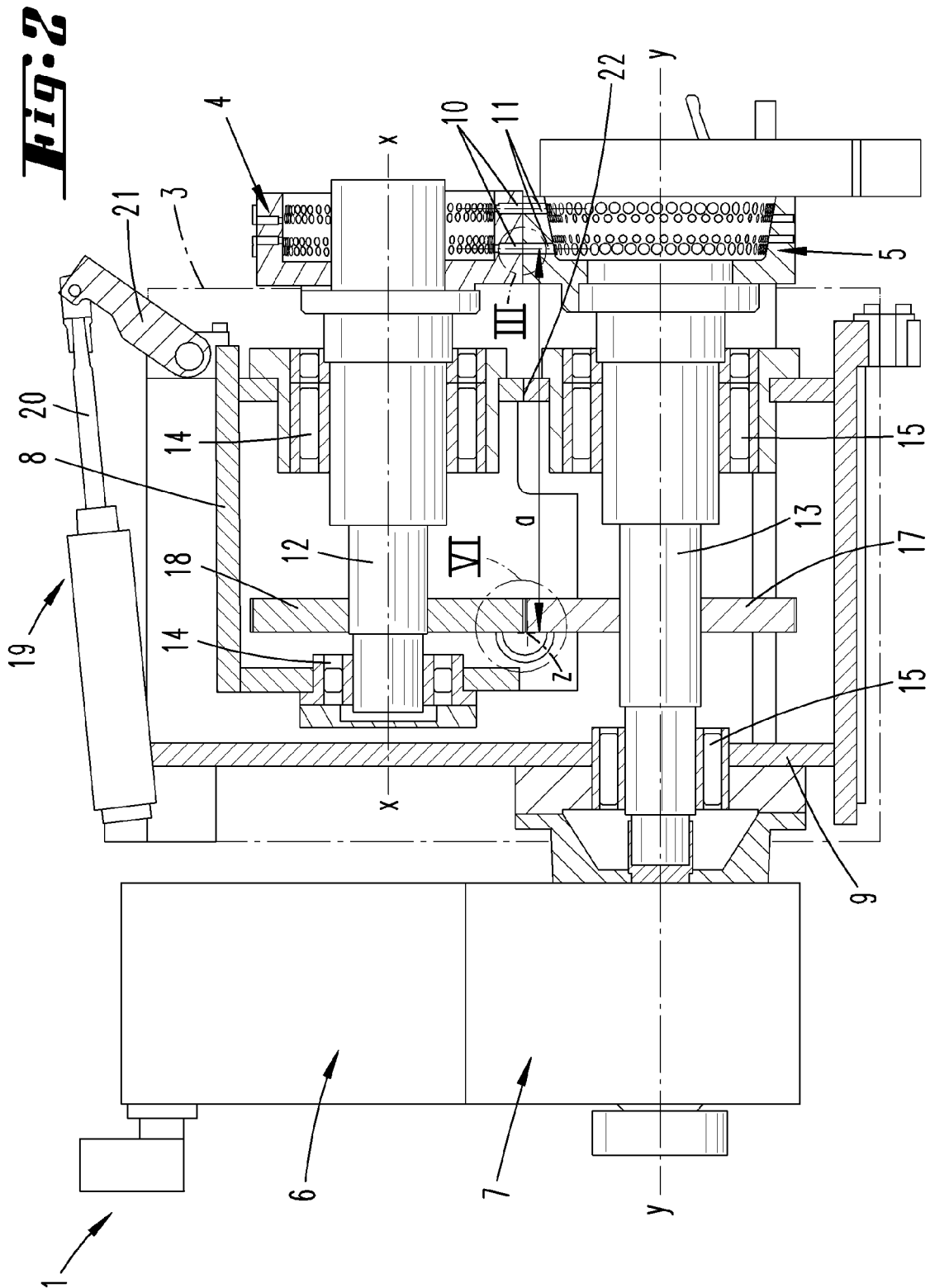


Schwenkachse (z) am nächsten liegenden mittleren Ebene (E, E') einer Werkzeug-Ausformung (10), und der theoretischen Mitte eines Eingriffsbereichs versetzt ist.

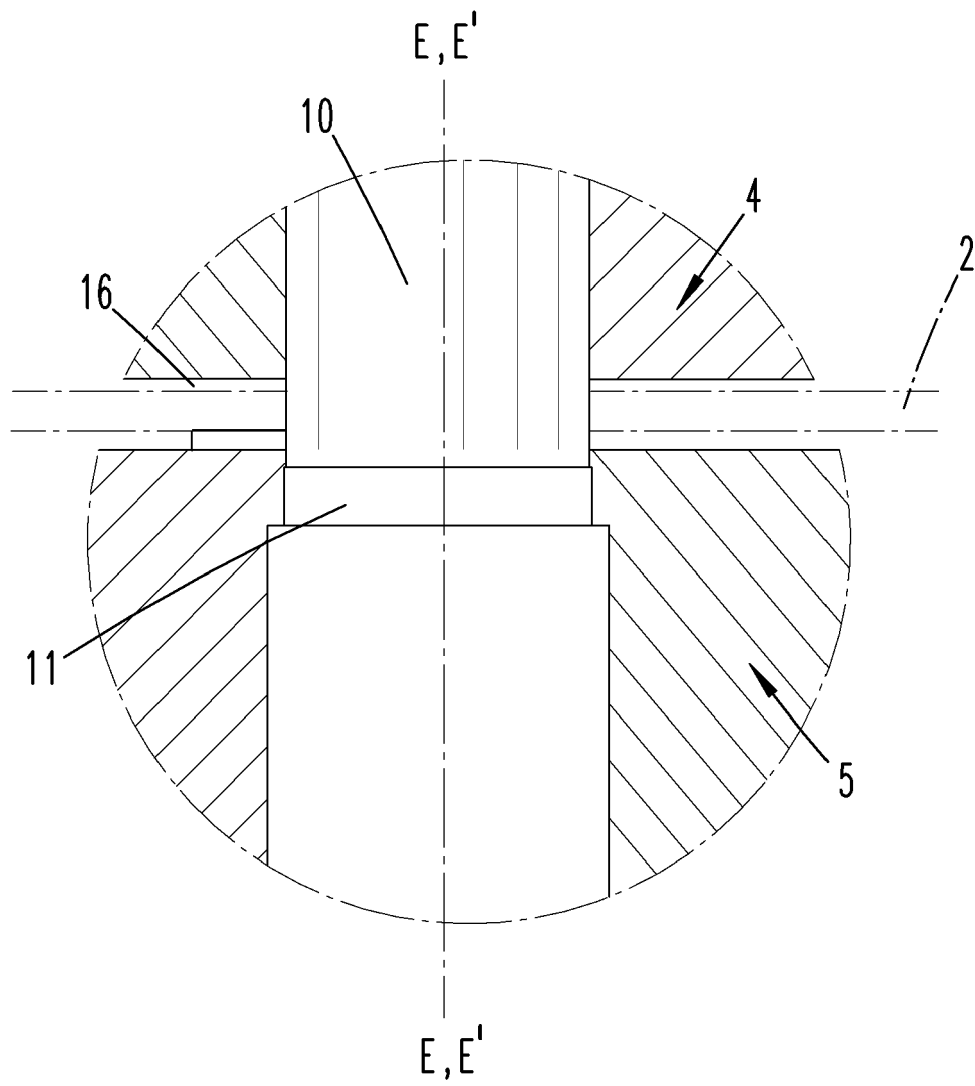
- 5      2. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das absolute Versetzmaß 10 mm oder weniger beträgt.
- 10     3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeuge (4, 5) in einem Gestell mit einer Werkzeug-Lagerung aufgenommen sind, wobei ein erstes Gestellteil (8) mit einem ersten Werkzeug (4) relativ zu einem zweiten Gestellteil (9) mit einem zweiten Werkzeug (5) verschwenkbar ist, zur Erzielung der Verschwenkbarkeit der Werkzeuge (4, 5) zueinander.
- 15     4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwenkachse (z) zugleich eine Lagerachse des ersten Gestellteiles (8) in dem zweiten Gestellteil (9) ausbildet.
- 20     5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwenkachse mit beiden Gestellteilen fest verbunden ist und die Verschwenkung aus einer Tordierung der Verschwenkachse resultiert.
- 25     6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Richtung der Werkzeugachse (x, y) des ersten oder zweiten Werkzeugs (4, 5) die Schwenkachse (z) im Bearbeitungszustand mit einer solchen Entfernung (a) zu einer mittleren Ebene (E, E') eines Werkzeuges (4, 5), gegebenenfalls zu der der Schwenkachse (z) am nächsten liegenden mittleren Ebene (E, E') eines Werkzeuges (4, 5), angeordnet ist, dass sich bei einer Verschwenkung der Werkzeugachsen (x, y) um 1° zueinander eine Versetzung der mittleren Ebenen (E, E') des ersten und zweiten Werkzeuges (4, 5) zueinander von 0,01 bis 0,1 mm ergibt.
- 30     7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwenkachse (z) in einer Projektion im Wesentlichen senkrecht zu der Werkzeugachse (x) des ersten Werkzeuges (4) verläuft, und/oder, bevorzugt, dass eine Abweichung von einer Senkrechten 0,001 bis 3° beträgt.
- 35     8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Werkzeug (4, 5) in dem jeweiligen Gestellteil (8, 9) zwischen der Schwenkachse (z) und dem Werkzeug (4, 5) drehgelagert ist, und/oder, bevorzugt, dass die Werkzeuge (4, 5) im Bearbeitungszustand in dem Gestell übereinander angeordnet sind, und/oder, dass jedenfalls eines der Werkzeuge (4, 5) drehantreibbar ist.
- 40     9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das angetriebene Werkzeug (5) in dem feststehenden Gestellteil (9) angeordnet ist und das nicht angetriebene Werkzeug (4) in dem demgegenüber verschwenkbaren Gestellteil (8), und/ oder, bevorzugt, dass die verschwenkbare Werkzeugachse (x) in der Bearbeitungsstellung festsetzbar ist.
- 45     10. Vorrichtung, **gekennzeichnet durch** eines oder mehrere der kennzeichnenden Merkmale eines der vorhergehenden Ansprüche.
- 50
- 55

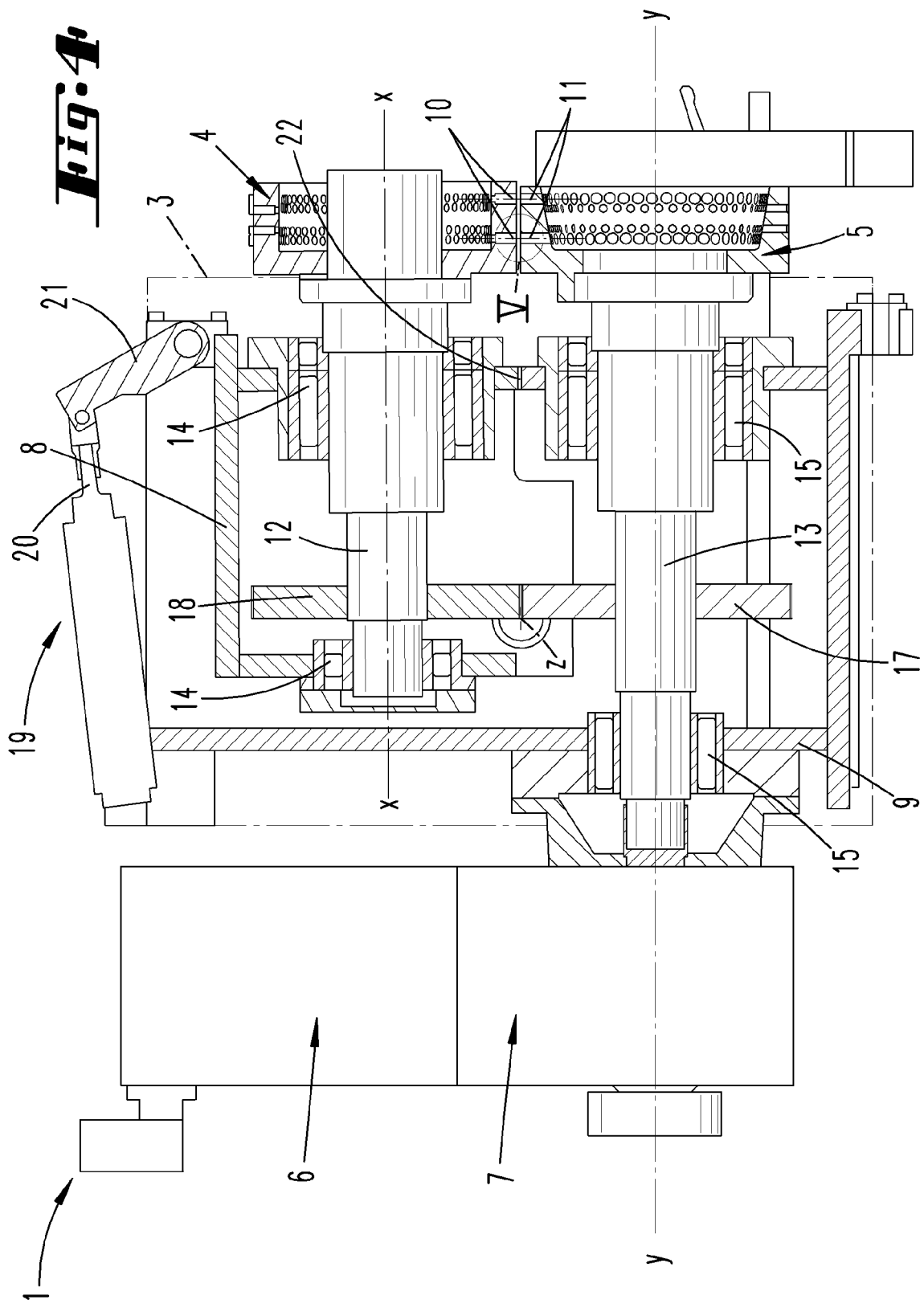
***Fig. 1***



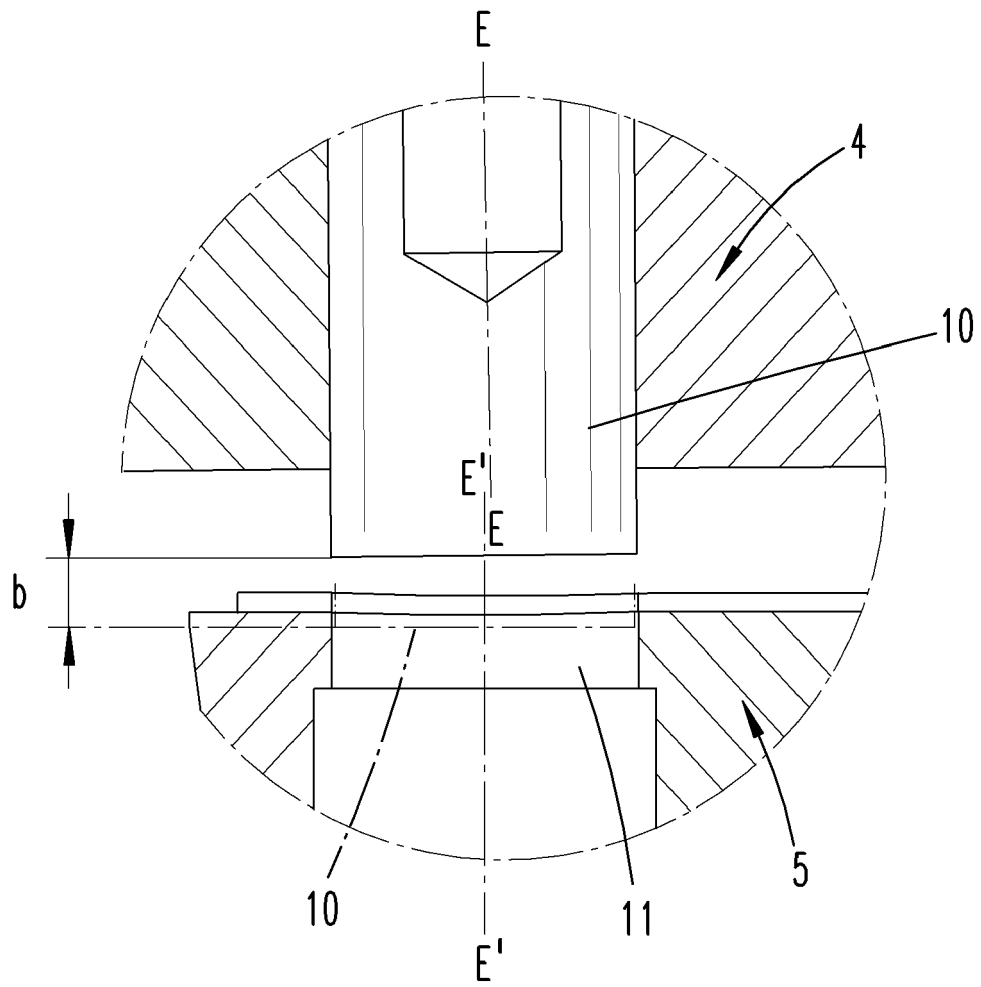


***Fig. 3***

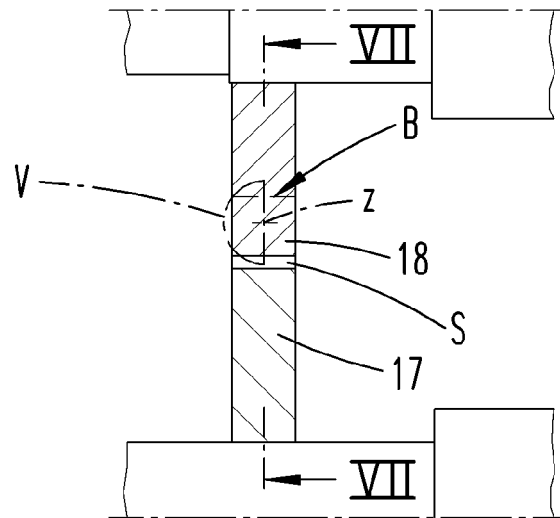




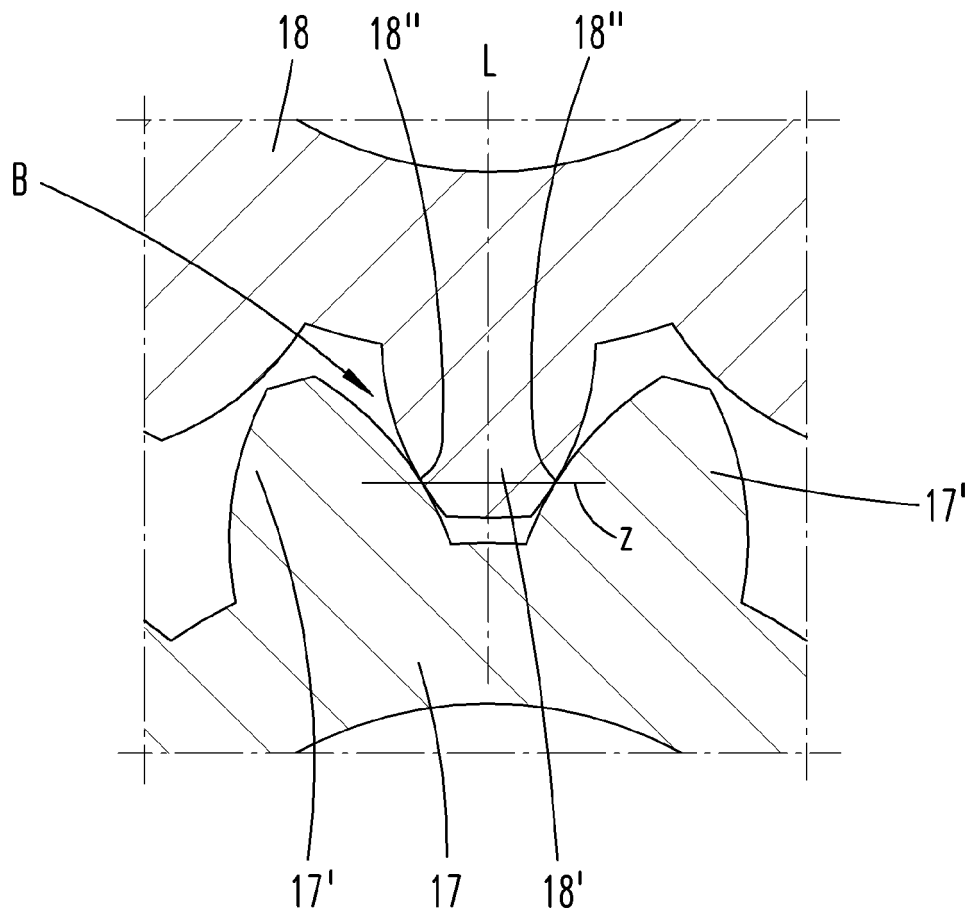
***Fig. 5***



**Fig. 6**



**Fig. 7**





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 15 15 3975

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	EP 1 419 861 B1 (MAERDIAN WERKZEUG UND MASCHB G [DE]) 28. September 2005 (2005-09-28) * Abbildungen 1,3 *	1-10	INV. B26D5/04 B26F1/38 B26D5/06 B26F1/384
A	US 3 255 651 A (HUCK WILLIAM F) 14. Juni 1966 (1966-06-14) * Abbildung 5 *	1-10	
A	EP 1 145 791 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 17. Oktober 2001 (2001-10-17) * Abbildung 4 *	1-10	
A	US 2 855 998 A (EINHIPLE JOHN A) 14. Oktober 1958 (1958-10-14) * Abbildungen 2,8 *	1-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B26D B26F
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 15. Juni 2015	Prüfer Müller, Andreas
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



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

EP 15 15 3975

15-06-2015

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1419861 B1	28-09-2005	AT 305372 T	15-10-2005
		DK 1419861 T3	06-02-2006
		EP 1419861 A1	19-05-2004
US 3255651 A	14-06-1966	KEINE	
EP 1145791 A1	17-10-2001	DE 69914640 D1	11-03-2004
		DE 69914640 T2	23-09-2004
		EP 1145791 A1	17-10-2001
		US 6370998 B1	16-04-2002
US 2855998 A	14-10-1958	US 2855998 A	14-10-1958
		US 2957369 A	25-10-1960

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 1419861 B1 [0004]