



(11) **EP 2 903 790 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**14.09.2016 Patentblatt 2016/37**

(51) Int Cl.:  
**B26D 7/26 (2006.01) B21D 28/04 (2006.01)**  
**B26F 1/40 (2006.01) B26F 1/44 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13779760.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2013/070729**

(22) Anmeldetag: **04.10.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2014/053643 (10.04.2014 Gazette 2014/15)**

(54) **VERFAHREN UND WERKZEUGEINHEIT ZUR EINSTELLUNG EINES STANZSPALTS**

METHOD AND TOOL UNIT FOR THE ADJUSTMENT OF THE TOOL UNIT

MÉTHODE ET UNITÉ DE OUTIL POUR LE JUSTAGE DE LA FENTE ENTRE LES PARTIES DE L'OUTIL

(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**

- **HEINEMANN, Ernst**  
**78603 Renquishausen (DE)**
- **HORN, Kuno**  
**72362 Nusplingen (DE)**

(30) Priorität: **04.10.2012 DE 102012109434**

(74) Vertreter: **Rüger, Barthelt & Abel**  
**Patentanwälte**  
**Webergasse 3**  
**73728 Esslingen (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**12.08.2015 Patentblatt 2015/33**

(73) Patentinhaber: **Groz-Beckert KG**  
**72458 Albstadt (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 19 933 497 DE-C- 544 605**  
**DE-C2- 3 012 486**

(72) Erfinder:  
• **DURST, Frank**  
**72459 Albstadt (DE)**

**EP 2 903 790 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Werkzeugeinheit zur Einstellung eines Stanzspalts für eine Stanz- oder Schneidmaschine. Die Werkzeugeinheit weist ein erstes Werkzeug und ein zweites Werkzeug auf. Beim Schneiden oder Stanzen werden die beiden Werkzeuge relativ zueinander bewegt. Eine Schneidkante am ersten Werkzeug und eine Schneidkante am zweiten Werkzeug arbeiten zusammen, um ein Werkstück, beispielsweise eine Folie, zu schneiden oder zu stanzen. Es können auch mehrere erste und/oder zweite Werkzeuge vorhanden sein.

**[0002]** Derartige Schneid- oder Stanzmaschinen sind an sich bekannt. Beispielsweise beschreibt DE 30 12 486 C2 eine Stanzmaschine, die zum Ausstanzen von flachen Objekten aus bahn- oder bogenförmigem Material besteht. Die Relativbewegung zwischen dem ersten Werkzeug und dem zweiten Werkzeug wird dort durch einen Keilantrieb erzeugt. Eine Querbewegung eines Keilkörpers quer zur Arbeitsrichtung des Stanzwerkzeugs führt beispielsweise zu der Bewegung eines Unterwerkzeugs in Arbeitsrichtung zum Oberwerkzeug hin bzw. von diesem weg. Der Stanzhub wird mithin vom Unterwerkzeug über eine Querbewegung eines Keils ausgeführt.

**[0003]** DE 544 605 beschreibt eine Vorrichtung zum Einstellen der Höhe eines Untermessers in einer Schneidmaschine. In Arbeitsrichtung kann die Position des Schneidmessers über eine oder mehrere Spindeln sowie eine Keilverstellung justiert werden.

**[0004]** Bei der ersten Inbetriebnahme der Stanz- oder Schneidmaschine muss der Spalt zwischen dem ersten und dem zweiten Werkzeug eingestellt werden. Außerdem gelangen die beiden Werkzeuge während des Betriebs der Stanz- oder Schneidmaschine bei jedem Arbeitshub in Kontakt mit dem zu stanzenden Material und nutzen sich ab. Dies führt dazu, dass ein Stanz- oder Schneidspalt zwischen dem ersten Werkzeug und dem zweiten Werkzeug zunimmt. Somit ist bei der Erstinbetriebnahme und während des Betriebs die Einstellung des Stanz- oder Schneidspalts notwendig. Eine exakte Spaltbreite ist insbesondere bei Präzisionswerkzeugen von großer Bedeutung. Ist oder wird der Spalt zu groß, sinkt die Qualität der geschnittenen bzw. gestanzten Kante am Werkstück, z.B. kann sich am Werkstück ein Grat bilden. Eine solche Gratbildung ist unerwünscht. Beispielsweise kann ein solcher Grat beim Ausstanzen von Folien für Akkumulatoren zu Kurzschlüssen zwischen benachbarten Folien führen. Das Überschreiten eines Maximalwerts der Spaltbreite ist daher zu vermeiden.

**[0005]** Aus DE 199 33 497 A1 ist eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Schneidspalteinstellung bekannt. Die Vorrichtung weist eine Verstellmechanik mit Linearführung für einen Schlitten auf. An dem Schlitten ist ein Gegenmesserkörper angeordnet, der mit Schneidmessern an einem Rotor zusammenarbeitet. Die Linearfüh-

rung für den Schlitten hat eine gegenüber der Rotorachse geneigte Linearführungsachse. Über einen Antrieb wird dadurch bei einer Verschiebung des Schlittens der Spalt zwischen den Schneidmessern des Rotors und den Gegenmesserkörpern des Schlittens verändert. Die Gegenmesserkörper 12 können U-förmig ausgestaltet sein. In den Raum zwischen den beiden Schenkeln kann ein Druckelement angeordnet sein, beispielsweise ein Thermobolzen, dessen Ausdehnung einstellbar ist. Durch diese Ausdehnung kann eine Verschiebung der beiden Schenkel des U-förmigen Gegenmesserkörpers erfolgen. Dadurch sollen Wölbungen und Welligkeiten des Schneidspalts ausgeglichen werden können.

**[0006]** Eine aus DE 30 12 486 C2 bekannte Stanzvorrichtung weist ein feststehendes Kopfteil und einen relativ dazu bewegbaren Maschinenteil auf, das gegenüber dem Kopfteil eine Hubbewegung zur Durchführung des Schneid- oder Stanzvorganges ausführen kann. Diese Hubbewegung wird dadurch erzeugt, dass ein keilförmiges Element vorhanden ist und dass das bewegbare Maschinenteil ebenfalls keilförmig ausgestaltet ist und die beiden Teile an ihren Keilflächen miteinander in Kontakt stehen. Durch eine Verschiebung des keilförmigen Elements kann das bewegbare Maschinenteil die erforderliche Hubbewegung relativ zum feststehenden Kopfteil ausführen.

**[0007]** Somit kann es als eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung betrachtet werden, ein Verfahren und eine Werkzeugeinheit für eine Schneid- oder Stanzmaschine zu schaffen, bei der der Stanz- oder Schneidspalt sehr einfach eingestellt werden kann.

**[0008]** Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 sowie eine Werkzeugeinheit mit den Merkmalen des Patentanspruches 7 gelöst.

**[0009]** Erfindungsgemäß wird durch Mittel zur Einstellung einer Verformungskraft zumindest das zweite Werkzeug elastisch verformt und dadurch der Stanz- oder Schneidspalt eingestellt. Insbesondere wird durch Vergrößerung der Verformungskraft eine durch Verschleiß aufgetretene Vergrößerung des Stanzspaltes zumindest teilweise kompensiert. Die Verformungskraft ist insbesondere quer zur Arbeitsrichtung und mithin quer zur Bewegungsrichtung des ersten oder zweiten Werkzeuges ausgerichtet. Zusätzlich kann auch das erste Werkzeug durch zugeordnete Mittel mit einer Verformungskraft beaufschlagt werden, um den Stanz- oder Schneidspalt einzustellen. Die Ausgestaltungen, die nachfolgend im Hinblick auf das zweite Werkzeug erläutert werden, können auch beim ersten Werkzeug zur Anwendung kommen.

**[0010]** Die Verformung kann plastisch oder elastisch sein. Insbesondere bei der Einstellung der Spaltbreite im Rahmen der Erstinbetriebnahme kann das betreffende Werkzeug auch plastisch verformt werden. Eine derartige elastische oder plastische Verformung kann beispielsweise durch Einspannmittel, die das zweite Werkzeug an einer Halteeinrichtung einspannen, sehr einfach erzeugt werden. Durch die Erfindung entfällt ein aufwen-

diges Bearbeiten des zweiten Werkzeugs, insbesondere dessen Schneid- oder Stanzkante, um den Stanz- oder Schneidspalt auf die gewünschte Größe einzustellen. Dadurch kann eine äußerst exakte Einstellung des Spalts erfolgen.

**[0011]** Die Verformungskraft wird dadurch erzeugt, dass sich das zweite Werkzeug in einer Richtung quer zur Arbeitsrichtung auf der dem Stanz- oder Schneidspalt abgewandten Seite gegen eine Abstützfläche gedrückt und wird. Bei der Werkzeugeinheit ist zumindest ein Zug- und/oder Druckmittel vorhanden, das das zweite Werkzeug an einer Bewegung quer von der Abstützfläche weg hindert. Durch Einspannen des zweiten Werkzeugs mit einer Einspannkraft in Arbeitsrichtung, bewirkt die Abstützfläche und das damit zusammenwirkende Zug- und/oder Druckmittel eine Verformung des zweiten Werkzeugs quer zur Arbeitsrichtung. Insbesondere verläuft dabei die Abstützfläche unter einem Neigungswinkel geneigt schräg zur Arbeitsrichtung. Dadurch wird eine einfache und exakte Möglichkeit geschaffen, den Stanz- oder Schneidspalt durch elastische oder plastische Verformung des zweiten Werkzeugs zu variieren.

**[0012]** Das zweite Werkzeug weist wenigstens ein Abstützteil auf, das sich mit einer Rückfläche an der zugeordneten Abstützfläche der Halteeinrichtung für das zweite Werkzeug abstützt. Vorzugsweise verläuft die Rückfläche unter dem gleichen Neigungswinkel geneigt zur Arbeitsrichtung und mithin parallel zur Abstützfläche. Die Abstützfläche und die Rückfläche sind vorzugsweise stufenlos und kantenlos eben ausgeführt. Sie bilden sozusagen ein Kraftübertragungsmittel, das in der Richtung quer zur Arbeitsrichtung eine Kraft auf das zweite Werkzeug in Richtung zum Stanz- oder Schneidspalt übertragen kann. Mithilfe des wenigstens einen Zug- und/oder Druckmittels, das der Werkzeugbewegung von der Abstützfläche weg entgegenwirkt, entsteht die Verformung des zweiten Werkzeugs.

**[0013]** Das Zug- und/oder Druckmittel kann durch Anker oder Schrauben oder ähnliche Mittel gebildet sein. Alternativ oder zusätzlich kann als Druckmittel auch eine Anschlagfläche vorhanden sein, an der das zweite Werkzeug auf seiner dem Stanz- oder Schneidspalt zugewandten Seite anliegt. Die Anschlagfläche kann insbesondere benachbart zum Stanz- oder Schneidspalt, beispielsweise in Verlängerung des Stanzspaltes daneben angeordnet.

**[0014]** Die Verformungskraft kann bei einer Ausführung auch durch eine Kräfteerzeugungseinheit erzeugt werden, die beispielsweise elektrische, mechanische, hydraulische oder pneumatische Mittel aufweist und vorzugsweise elektrisch angesteuert werden kann. Beispielsweise kann die Kräfteerzeugungseinheit eine Motor-Spindel-Einheit aufweisen.

**[0015]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform können mehrere zweite Werkzeuge vorhanden sein, die gemeinsam ein Matrizenwerkzeug bilden. Dabei können die Schneidkanten zweier benachbarter zweiter Werkzeuge aneinander angrenzen und insbesondere eine na-

hezu geschlossene Matrizen Schneidkante bilden. Die zweiten Werkzeuge können mit geringem Abstand von insbesondere wenigen Mikrometern nebeneinander angeordnet sein oder sich berühren ohne eine zur Verformung ausreichend große Kraft aufeinander auszuüben. In den von der Matrizen Schneidkante umschlossenen Raum zwischen den zweiten Werkzeugen kann das erste Werkzeug eingreifen.

**[0016]** Die Verformungskraft wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren dadurch verändert, dass die Höhe eines zweiten Werkzeugs zumindest abschnittsweise verringert wird, nämlich am wenigstens einen Abstützteil des zweiten Werkzeugs. Dadurch kann die Abmessung des zweiten Werkzeugs an der Stelle mit der geringsten Abmessung zwischen der Abstützfläche und der Schneidkante quer zur Arbeitsrichtung vergrößert werden. Die Verformungskraft nimmt dadurch zu, wodurch sich die Breite des Stanz- oder Schneidspalts verändert und insbesondere verringert.

**[0017]** Das zweite Werkzeug besteht vorzugsweise aus Stahl, Keramik, Hartmetall oder einem abhängig vom zu stanzenden Material anderen geeigneten Werkstoff. Zumindest ein Werkzeugteil, das die Schneidkante des zweiten Werkzeugs aufweist, ist aus einem der genannten Materialien hergestellt und/oder weist eine Härte auf, die größer ist als die Härte des Abstützteils des zweiten Werkzeugs. Der Werkzeugteil kann auch als separater Einsatz ausgeführt sein, der fest mit dem Abstützteil verbunden ist. Beispielsweise kann der zur Veränderung der Höhe des zweiten Werkzeugs vorgesehene Bereich an der Unterseite des zweiten Werkzeugs eine geringere Härte aufweisen, als der die Schneidkante aufweisende Werkzeugteil, so dass eine Höhenreduzierung, beispielsweise durch Schleifen, in einem weniger harten Bereich des zweiten Werkzeugs erfolgen kann.

**[0018]** Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen und der Beschreibung. Die Beschreibung beschränkt sich auf wesentliche Merkmale der Erfindung. Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungen des Verfahrens und der Vorrichtung anhand der beigefügten Zeichnung im Einzelnen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische, blockschaltbildähnliche Darstellung einer Stanzmaschine,

Figur 2 eine schematische Darstellung eines zu stanzenden Werkstücks in Draufsicht,

Figur 3 ein Matrizenwerkzeug mit mehreren zweiten Werkzeugen in schematischer Ansicht in Arbeitsrichtung,

Figuren 4 und 5 jeweils eine perspektivische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines zweiten Werkzeugs,

Figuren 6 und 7 schematische Darstellungen eines zweiten Werkzeugs mit unterschiedlichen Verformungskräften zur Einstellung des Stanzspaltes,

Figuren 8 eine teilgeschnittene schematische Seitenansicht eines alternativen Ausführungsbeispiels eines zweiten Werkzeugs und

Figur 9 das zweite Werkzeug nach Figuren 3 bis 7 mit einer Krafterzeugungseinheit zur Erzeugung der Verformungskraft.

**[0019]** Figur 1 zeigt eine Stanzmaschine 10 in stark schematisierter Darstellung. Die Stanzmaschine 10 weist eine erfindungsgemäße Werkzeugeinheit 11 mit einem ersten Werkzeug 12 und einem zweiten Werkzeug 13 auf. Sie ist außerdem zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet. Anstelle der Stanzmaschine 10 kann die Erfindung auch bei Schneidmaschinen oder anderen Trennmaschinen eingesetzt werden.

**[0020]** Die beiden Werkzeuge 12, 13 sind in einer Arbeitsrichtung A relativ zueinander bewegbar. Beim Ausführungsbeispiel ist das erste Werkzeug 12 geführt beweglich in Arbeitsrichtung A an einem Maschinengestell 14 gelagert und über einen nicht näher dargestellten Antrieb bewegbar. Alternativ kann auch das zweite Werkzeug 13 oder es können beide Werkzeuge 12, 13 bewegbar angeordnet sein. Das erste Werkzeug 12 bildet beispielsweise ein Oberwerkzeug der Stanzmaschine 10. Das zweite Werkzeug 13 ist beim Ausführungsbeispiel unbeweglich gegenüber dem Maschinengestell 14 angeordnet und beispielsweise als Unterwerkzeug ausgeführt. Durch einen Hub des ersten Werkzeugs 12 gegenüber dem zweiten Werkzeug 13 wird eine Form 15 aus einem Werkstück 16 ausgestanzt. Das Werkstück 16 ist beispielsweise durch eine Platte oder Folie ausgebildet und kann in Form eines Bandes der Stanzmaschine 10 zugeführt werden. Insbesondere kann die Stanzmaschine 10 zum Ausstanzen von Folien, beispielsweise Lithiumfolien für Akkumulatoren in der gewünschten Form 15 aus dem Werkstück 16 dienen.

**[0021]** Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel weist die Werkzeugeinheit 11 mehrere zweite Werkzeuge 13 auf, die gemeinsam ein Matrizenwerkzeug 20 bilden. Die Anzahl und Anordnung der zweiten Werkzeuge 13 hängt von der Form 15 ab, die aus dem Werkstück 16 ausgestanzt werden soll. Jedes zweite Werkzeug 13 weist eine Schneidkante 21 auf, wobei die Schneidkanten 21 benachbarter zweite Werkzeuge 13 aneinander anschließen und eine geschlossene Matrizen-schneidkante bilden. Zum Ausführen eines einfachen Schnitts in das Werkstück 16 kann auch ein einziges zweites Werkzeug 13 ausreichen. Entsprechend können auch mehrere erste Werkzeuge 12 vorhanden sein.

**[0022]** Zwischen der Schneidkante 21 jedes zweiten Werkzeugs 13 und einer Schneidkante 22 des ersten Werkzeugs 12 ist jeweils ein Stanzspalt 23 gebildet. Um

Qualitätseinbußen und beispielsweise eine Gratbildung am Werkstück 16 bzw. der ausgestanzten Form 15 zu vermeiden, darf der Stanzspalt 23 eine vorgegebene Maximalbreite nicht überschreiten. Der Stanzspalt 23 muss bei der Erstinbetriebnahme der Stanzmaschine genau eingestellt werden. Im Laufe des Betriebs der Stanzmaschine 10 treten auch Verschleißerscheinungen am wenigstens einen ersten Werkzeug 12 und/oder dem wenigstens einen zweiten Werkzeug 13 auf, wodurch sich der Stanzspalt 23 vergrößern kann. Erfindungsgemäß ist ein Mittel zur Einstellung des Stanzspalts 23 vorgesehen, mittels dem wenigstens eines der zweiten Werkzeuge 13 plastisch oder elastisch verformt und dadurch eine Veränderung, insbesondere eine Verringerung der Breite des betreffenden Stanzspaltes 23 erreicht werden kann. Beim beschriebenen Ausführungsbeispiel sind alle zweiten Werkzeuge 13 verformbar, was aber nicht zwingend der Fall sein muss. Bei einigen Anwendungen kann es ausreichend sein, lediglich einen Teil der zweiten Werkzeuge mit einer jeweils zugeordneten Verformungskraft zu beaufschlagen.

**[0023]** Die zweiten Werkzeuge 13 sind an einer Halteinrichtung 27 lösbar befestigt. Zu diesem Zweck weist jedes zweite Werkzeug 13 wenigstens ein Abstützteil 28 und beispielsweise zwei oder drei Abstützteile 28 auf. Die Abstützteile 28 befinden sich bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 3 bis 7 auf der dem Stanzspalt 23 bzw. der Schneidkante 21 abgewandten Seite und ragen quer zur Arbeitsrichtung A von der Schneidkante 21 weg. Jedes Abstützteil 28 hat eine Rückfläche 29, mit der es an einer zugeordneten Abstützfläche 30 der Halteinrichtung 27 anliegt. Die Rückfläche 29 und die zugeordnete Abstützfläche 30 verlaufen parallel zueinander und sind jeweils stufenlos und kantenlos eben ausgeführt. Sowohl die Abstützfläche 30, als auch die Rückfläche 29 verläuft unter einem Neigungswinkel  $\alpha$  geneigt gegenüber der Arbeitsrichtung A.

**[0024]** Das zweite Werkzeug 13 liegt mit seiner dem ersten Werkzeug 12 abgewandten Unterseite 31 auf einer Auflagefläche 32 der Halteinrichtung 27 auf. Die Unterseite 31 und die Auflagefläche 32 sind vorzugsweise stufen- und kantenlos eben ausgeführt. Mithilfe von Einspannmitteln 33, beispielsweise durch Schraubverbindungen, wird jedes zweite Werkzeug 13 in Arbeitsrichtung A fest an der Halteinrichtung 27 verspannt. Beispielsgemäß wird das zweite Werkzeug 13 mit seiner Unterseite 31 gegen die Auflagefläche 32 gespannt. Die Einspannmittel 33 sind dabei vorzugsweise so ausgeführt, dass sie keine Kraft quer zur Arbeitsrichtung A aufnehmen.

**[0025]** Dem zu verformenden zweiten Werkzeug 13 ist jeweils mindestens ein Zug- und/oder Druckmittel 36 zugeordnet, das dazu dient, einer Bewegung des zweiten Werkzeugs 13 von der Abstützfläche 30 weg entgegenzuwirken und dabei gemeinsam mit der Abstützfläche 30 eine Verformungskraft F zu erzeugen. In Figur 3 sind schematisch als Schrauben 37 ausgeführte Zug- und/oder Druckmittel 36 veranschaulicht. Diese durch-

greifen die Halteeinrichtung 27 und sind in ihrer Erstreckungsrichtung gegenüber der Halteeinrichtung 27 verschiebbar. An der Halteeinrichtung 27 stützen sich die Schrauben 37 mit einem Kopf 37a ab, wobei sie mit ihrem entgegengesetzten Ende am zugeordneten zweiten Werkzeug 13 befestigt und beim Ausführungsbeispiel über ein Gewinde 37b verschraubt sind.

**[0026]** Eines der zweiten Werkzeuge 13 gemäß Figur 3 weist zwei Schneidkanten 21 auf, die eine Ecke 34 bilden. Jeder Schneidkante 21 ist auf der gegenüberliegenden Seite des zweiten Werkzeugs 13 eine Abstützfläche 30 der Halteeinrichtung 27 zugeordnet. Dieses zweite Werkzeug 13 kann in zwei Richtungen mit einer Verformungskraft F zur Einstellung der Breite B des jeweiligen Stanzspaltes 23 eingestellt werden.

**[0027]** Aufgrund des Neigungswinkels  $\alpha$  der Abstützfläche 30 kann durch das Einspannen des zweiten Werkzeugs 13 mit den Einspannmitteln 33 eine Verformungskraft F auf das zweite Werkzeug 13 erzeugt werden. Die Rückfläche 29 gelangt beim Einspannen in Kontakt mit der Abstützfläche 30 bereits bevor die Unterseite 31 des zweiten Werkzeugs auf der Auflagefläche 32 ihre Endlage erreicht hat. Wegen der Schrauben 37 kann das zweite Werkzeug sich aber beim Einspannen nicht von der schrägen Abstützfläche 30 weg bewegen, wodurch eine Verformungskraft F quer zur Arbeitsrichtung A erzeugt wird. Die Verformungskraft F ist dabei ausreichend groß, um das zweite Werkzeug 13 quer zur Arbeitsrichtung A in Richtung der Spaltbreite des zugeordneten Stanzspaltes 23 zu verformen. Aufgrund dieser Verformung kann die Lage der Schneidkante 21 des betreffenden zweiten Werkzeugs 13 gegenüber der Schneidkante 22 des zugeordneten ersten Werkzeugs 12 verändert und somit die Breite des Stanzspaltes 23 eingestellt werden. Es ist daher möglich, falls notwendig, die Spaltbreite des Stanzspaltes 23 bei der Montage, der Erstinbetriebnahme oder während des Laufenden Betriebs einzustellen. Beispielsweise kann die Spaltbreite B verringert werden, wenn diese durch Verschleiß zugenommen hatte.

**[0028]** Die erfindungsgemäß bewirkten Positionsänderungen der Schneidkante 21 des zweiten Werkzeugs 13 über dessen Verformung sind klein und liegen im Bereich von 1 bis 2 Mikrometern. Diese Verschiebung der Schneidkante 21 ist aber ausreichend, um den Stanzspalt 23, der üblicherweise eine Breite von 1 bis 3 oder bis 4 Mikrometer aufweist, nachjustieren, um eine qualitativ einwandfreie und insbesondere quasi gratfreie Stanzkante an der Form 15 zu erhalten.

**[0029]** Anstelle einer Schraube 37 oder eines anderen Zugmittels kann dem zweiten Werkzeug 13 auf seiner der Abstützfläche 30 abgewandten Seite eine Anschlagfläche oder ein anderes geeignetes Druckmittel angeordnet sein, so dass das zweite Werkzeug 13 zwischen der Anschlagfläche bzw. dem Druckmittel und der Abstützfläche 30 über eine Verformungskraft verformt wird.

**[0030]** Um die Verformungskraft F eines zweiten Werkzeuges und/oder die Position dessen Schneidkante 21 zu verändern, wird dieses beim Ausführungsbeispiel

zumindest im Bereich der Abstützteile 28 an seiner Unterseite 31 bearbeitet. Dadurch kann die Höhe des zweiten Werkzeugs 13 in Arbeitsrichtung A von einer ersten Höhe H1 auf eine zweite Höhe H2 reduziert werden (Figuren 6 und 7). Beispielsweise kann eine Schicht an der Unterseite 31 des zweiten Werkzeugs 13 abgenommen werden, die in Figur 6 schematisch gepunktet dargestellt ist. Da sich der Abstand der Abstützfläche 30 gegenüber dem ersten Werkzeug 12 quer zur Arbeitsrichtung A gemessen verändert und zur Auflagefläche 32 hin kleiner wird, vergrößert sich sozusagen die wirksame Abmessung des zweiten Werkzeugs 13 quer zur Arbeitsrichtung A in Richtung der Breite des Stanzspaltes 23 gesehen. Die Verformungskraft F zwischen der Abstützfläche 30 und der Anschlagfläche 32 nimmt zu, wodurch sich die elastische Verformung des betreffenden zweiten Werkzeugs 13 sowie des benachbarten, die Anschlagfläche 32 aufweisenden zweiten Werkzeugs 13 ändert. Dadurch kann die Position der Schneidkante 21 mit Bezug auf die Schneidkante 22 des ersten Werkzeugs 12 verändert und die Breite B des Stanzspaltes 23 um einen Differenzwert D verringert werden (Figur 7).

**[0031]** Das zweite Werkzeug 13 und vorzugsweise alle zweiten Werkzeuge 13 bestehen aus Stahl, Keramik, Hartmetall oder andere geeignete Werkstoffe (Figur 4). Es ist auch möglich, lediglich einen die Schneidkante 21 aufweisenden Bereich, der als Werkzeugteil 35 bezeichnet werden kann, aus Hartmetall herzustellen oder besonders zu härten. Die Härte des Werkzeugteils 35 kann größer sein als die Härte des übrigen Teils des zweiten Werkzeugs 13, insbesondere der Abstützteile 28.

**[0032]** Wie in Figur 5 schematisch veranschaulicht, kann das Werkzeugteil 35 auch als separater Einsatz ausgeführt sein, das mit den Abstützteilen 28 verbunden ist. Die Verbindung kann lösbar oder unlösbar hergestellt werden.

**[0033]** Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann der Bereich mit der Unterseite 31 des zweiten Werkzeugs 13 eine geringere Härte aufweisen, als der Bereich, der die Schneidkante 21 aufweist. Dadurch lässt sich die Unterseite 31 des zweiten Werkzeugs 13 zur Reduzierung der Höhe besser bearbeiten.

**[0034]** Figur 8 zeigt eine abgewandelte Ausführung eines zweiten Werkzeugs. Das Abstützteil 28 ist hier nicht wie zuvor beschrieben auf der der Schneidkante 21 entgegengesetzten Seite, sondern an der Unterseite 31 des zweiten Werkzeugs 13 vorgesehen. Die am Abstützteil 28 vorhandene Rückfläche 29 ist wie zuvor beschrieben einer Abstützfläche 30 zugeordnet. Zur Änderung der Verformungskraft F wird bei dieser Ausführung nicht die Unterseite 31, sondern die sich an die Rückfläche 29 anschließende Grundfläche 38 der Abstützteile 28 bearbeitet, wie dies anhand der Figuren 6 und 7 für die Unterseite 31 beschrieben ist. Die Grundfläche 38 ist der Auflagefläche 32 an der Halteeinrichtung 27 zugeordnet. Ansonsten entsprechen Funktionsweise und Aufbau den zuvor beschriebenen Ausführungen, so dass auf die vorstehende Beschreibung verwiesen wird.

**[0035]** In Figur 9 ist ein abgewandeltes zweites Werkzeug 13 dargestellt. Es weist beispielsweise eine im Wesentlichen quaderförmige Kontur auf. Die Rückfläche 29 und die daran anliegende Abstützfläche 29 der Halteeinrichtung 27 sind gegenüber der Arbeitsrichtung A nicht geneigt. Das ist mit einer Krafterzeugungseinheit 40 verbunden, die z.B. einen Elektromotor oder hydraulische oder pneumatische Mittel zur Krafterzeugung aufweisen kann. Das Zug- und/oder Druckmittel 36 kann beispielsweise eine von einem Elektromotor angetriebene Spindel sein, die mit dem zweiten Werkzeug 13 verbunden ist. Über das Zug- und/oder Druckmittel 36 kann die Krafterzeugungseinheit 40 zur Einstellung der Breite B des Stanzspaltes 23 die Verformungskraft F einstellen.

**[0036]** In Abwandlung zu dem in Figur 9 dargestellten Ausführungsbeispiel kann anstelle der Krafterzeugungseinheit 40 auch ein manuelles Einstellmittel vorhanden sein. Beispielsweise können die Schrauben 37 als Zug- und/oder Druckmittel 36 verwendet und die Verformungskraft F manuell über die Schrauben 37 eingestellt werden.

**[0037]** Mithilfe der Krafterzeugungseinheit kann die Breite B des Stanzspaltes des zugeordneten zweiten Werkzeugs 13 auch geregelt werden. Beispielsweise kann der Breite B über eine insbesondere optische Messeinrichtung gemessen und in einer Steuereinheit mit einem Sollwert verglichen werden. Bei Abweichungen steuert die Steuereinheit die Krafterzeugungseinheit 40 zur Erhöhung oder Verringerung der Verformungskraft F an.

**[0038]** Die Merkmale der unterschiedlichen Ausführungsbeispiele des zweiten Werkzeugs 13 können auch miteinander kombiniert werden. Beispielsweise kann auch bei den Ausführungen nach Figuren 8 und 9 ein separater Einsatz als Werkzeugteil 35 vorgesehen sein. Es können auch sowohl an der Unterseite 31, als auch an der der Schneidkante 21 entgegengesetzten Seite des zweiten Werkzeugs 13 Abstützteile 28 vorhanden sein (Figuren 3 bis 7 und 8).

**[0039]** Bei allen Ausführungsformen ist es möglich, die Verformungskraft F an verschiedenen Stellen eines zweiten Werkzeugs 13 unterschiedlich groß einzustellen. Dies erfolgt beispielsweise zur Anpassung der Breite B Stanzspaltes 23 an einen nicht geraden Verlauf der zugeordneten Kante eines ersten Werkzeugs 12. Hierfür sind dem zweiten Werkzeug 13 beispielsweise mehrere Zug- und/oder Druckmittel 36 zugeordnet, mittels denen jeweils ein gewünschter Betrag für eine lokale Verformungskraft F einstellbar ist.

**[0040]** Die Erfindung betrifft eine Werkzeugeinheit 11 und ein Verfahren zur Änderung der Breite B eines Stanzspaltes 23 zwischen einem ersten Werkzeug 12 und einem zweiten Werkzeug 13 der Werkzeugeinheit 11. Vorzugsweise sind mehrere zweite Werkzeuge 13 vorhanden, die gemeinsam ein Matrizenwerkzeug 20 mit einer umlaufenden Matrizenwerkzeugeinheit bilden, in die das erste Werkzeug 12 mit seiner Schneidkante 22 eingreifen kann. Zwischen der Schneidkante 22 des ersten Werk-

zeugs 12 und der jeweiligen Schneidkante 21 eines zweiten Werkzeugs 13 ist jeweils ein Stanzspalt 23 mit einer Breite B gebildet, die zwischen den Schneidkanten 21, 22 quer zu einer Arbeitsrichtung A gemessen wird. In Arbeitsrichtung A werden das erste Werkzeug 12 und das zweite Werkzeug 13 relativ zueinander bewegt. Über Einspannmittel 33 lässt sich eine auf ein zweites Werkzeug 13 einwirkende Verformungskraft quer zur Arbeitsrichtung A bewirken, wodurch sich die Position der betreffenden Schneidkante 21 und mithin die Breite B des Stanzspaltes 23 verändern und einstellen lässt.

Bezugszeichenliste:

#### 15 [0041]

10	Stanzmaschine
11	Werkzeugeinheit
12	erstes Werkzeug
13	zweites Werkzeug
14	Maschinengestell
15	Form
16	Werkstück
20	Matrizenwerkzeug
21	Schneidkante des zweiten Werkzeugs
22	Schneidkante des ersten Werkzeugs
23	Stanzspalt
27	Halteeinrichtung
28	Abstützteil
29	Rückfläche
30	Abstützfläche
31	Unterseite
32	Auflagefläche
33	Einspannmittel
34	Ecke
35	Werkzeugteil
36	Zug- und/oder Druckmittel
37	Schraube
37a	Kopf
37b	Gewinde
38	Grundfläche
40	Krafterzeugungseinheit
$\alpha$	Neigungswinkel
A	Arbeitsrichtung
B	Breite des Stanzspaltes
D	Differenzwert
F	Verformungskraft
H1	erster Höhenwert
H2	zweiter Höhenwert

#### 55 Patentansprüche

1. Verfahren zur Einstellung eines Stanz- oder

- Schneidspalts (23) an einer Werkzeugeinheit (11) einer Stanz- oder Schneidmaschine (10), wobei die Werkzeugeinheit (11) ein erstes Werkzeug (12) und wenigstens ein zweites Werkzeug (13) aufweist, die zum Stanzen oder Schneiden relativ zueinander in einer Arbeitsrichtung (A) bewegt werden, wobei zwischen dem ersten Werkzeug (12) und dem zweiten Werkzeug (13) quer zur Arbeitsrichtung (A) der Stanz- oder Schneidspalt (23) vorhanden ist, wobei das zweite Werkzeug (13) wenigstens ein Abstützteil (28) aufweist, das sich mit einer Rückfläche (29) an einer Abstützfläche (30) einer Halteeinrichtung (27) für das zweite Werkzeug (13) abstützt, wobei zur Einstellung des Stanz- oder Schneidspalts (23) die Höhe (H1, H2) des Abstützteils (28) des zweiten Werkzeugs (13) in Arbeitsrichtung (A) verringert wird, und wobei die Einstellung des Stanz- oder Schneidspalts (23) durch Verformen des zweiten Werkzeugs (13) erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verformungskraft (F) auf das zweite Werkzeug (13) quer zur Arbeitsrichtung (A) wirkt.
  3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verformungskraft (F) über eine Krafterzeugungseinheit (40) erzeugt wird, die elektrische und/oder hydraulische und/oder pneumatische Mittel zur Erzeugung der Verformungskraft (F) aufweist.
  4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstützfläche (30) unter einem Neigungswinkel ( $\alpha$ ) schräg zur Arbeitsrichtung (A) ausgerichtet ist.
  5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich das zweite Werkzeug (13) an seiner dem Stanz- oder Schneidspalt (23) zugewandten Seite an einer Anschlagfläche abstützt.
  6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verformung des zweiten Werkzeugs (13) durch Einspannen des zweiten Werkzeugs (13) zwischen der Anschlagfläche und der Abstützfläche (30) erreicht wird.
  7. Werkzeugeinheit (11) für eine Stanz- oder Schneidmaschine (10), mit einem ersten Werkzeug (12) und einem zweiten Werkzeug (13), wobei das erste Werkzeug (12) und das zweite Werkzeug (13) zum Stanzen oder Schneiden relativ zueinander in einer Arbeitsrichtung (A) bewegbar sind, mit einem Stanz- oder Schneidspalt (23) quer zur Arbeitsrichtung (A) zwischen dem ersten Werkzeug (12) und dem zweiten Werkzeug (13), wobei das zweite Werkzeug (13) ein Abstützteil (28) aufweist und sich über ein Abstützteil (28) in einer Richtung quer zur Arbeitsrichtung (A) auf der dem Stanz- oder Schneidspalt (23) abgewandten Seite abstützt, wobei dem zweiten Werkzeugs (13) wenigstens ein Zug- und/oder Druckmittel (36, 37) zugeordnet ist, das einer Bewegung des zweiten Werkzeugs (13) von der Abstützfläche (30) weg entgegenwirkt, wobei eine Verformungskraft (F), durch die das zweite Werkzeug (13) zur Einstellung des Stanzspaltes (23) verformt wird, durch Einspannen des zweiten Werkzeugs (13) zwischen dem Zug- und/oder Druckmittel (36) und der Abstützfläche (30) erzeugt wird.
  8. Werkzeugeinheit nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstützfläche (30) schräg zur Arbeitsrichtung (A) verläuft.
  9. Werkzeugeinheit nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere zweite Werkzeuge (13) vorhanden sind, die gemeinsam ein Matrizenwerkzeug (20) bilden.
  10. Werkzeugeinheit nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Teil der zweiten Werkzeuge (13) mit einer Verformungskraft (F) beaufschlagt ist.
  11. Werkzeugeinheit nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneidkante (21) des zweiten Werkzeugs (13) an einem Werkzeugteil (35) vorhanden ist, dessen Härte größer ist als die Härte des Abstützteils (28).
- ### Claims
1. Method for adjusting a punching or cutting gap (23) on a tool unit (11) of a punching or cutting machine (10), wherein the tool unit (11) has a first tool (12) and at least one second tool (13) which are moved relative to each other in a working direction (A) for punching or cutting, wherein the punching or cutting gap (23) is present transversely to the working direction (A) between the first tool (12) and the second tool (13), wherein the second tool (13) has at least one supporting part (28) which rests with a back face (29) on a support face (30) of a holding device (27) for the second tool (13), wherein to adjust the punching or cutting gap (23), the height (H1, H2) of the support part (28) of the second tool (13) is reduced

- in the working direction (A),  
and wherein the punching or cutting gap (23) is adjusted by deformation of the second tool (13).
2. Method according to claim 1, **characterised in that** a deformation force (F) acts on the second tool (13) transversely to the working direction (A).
  3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the deformation force (F) is generated via a force generating unit (40) which has electric and/or hydraulic and/or pneumatic means for generating the deformation force (F).
  4. Method according to any of the preceding claims, **characterised in that** the support face (30) is oriented at a tilt angle ( $\alpha$ ) obliquely to the working direction (A).
  5. Method according to any of the preceding claims, **characterised in that** the second tool (13) rests with its side facing the punching or cutting gap (23) on a stop face.
  6. Method according to claim 5, **characterised in that** the second tool (13) is deformed by clamping the second tool (13) between the stop face and the support face (30).
  7. Tool unit (11) for a punching or cutting machine (10), with a first tool (12) and a second tool (13), wherein the first tool (12) and the second tool (13) can be moved relative to each other in a working direction (A) for punching or cutting, with a punching or cutting gap (23) transverse to the working direction (A) between the first tool (12) and the second tool (13), wherein the second tool (13) has a support part (28) and rests with the support part (28) in a direction transverse to the working direction (A) on the side facing away from the punching or cutting gap (23), wherein at least one tension and/or compression means (36, 37) is assigned to the second tool (13) and counters a movement of the second tool (13) away from the support face (30), wherein a deformation force (F) which deforms the second tool (13) for adjusting the punching gap (23) is generated by clamping the second tool (13) between the tension and/or compression means (36) and the support face (30).
  8. Tool unit according to claim 7, **characterised in that** the support face (30) runs obliquely to the working direction (A).
  9. Tool unit according to claim 7 or 8, **characterised in that** a plurality of second tools (13) is present which together form a die tool (20).
  10. Tool unit according to claim 9, **characterised in that** at least some of the second tools (13) are exposed to a deformation force (F).
  11. Tool unit according to any of claims 7 to 10, **characterised in that** the cutting edge (21) of the second tool (13) is present on a tool part (35), the hardness of which is greater than the hardness of the support part (28).

### Revendications

1. Procédé d'ajustage d'un jeu de poinçonnage ou de découpage (23) sur une unité d'outil (11) d'une machine à poinçonner ou à découper (10), l'unité d'outil (11) présentant un premier outil (12) et au moins un deuxième outil (13), qui sont déplacés l'un par rapport à l'autre dans une direction de travail (A) en vue du poinçonnage ou du découpage, le jeu de poinçonnage ou de découpage (23) existant transversalement à la direction de travail (A) entre le premier outil (12) et le deuxième outil (13), le deuxième outil (13) présentant au moins un élément d'appui (28) qui est en appui avec une face arrière (29) sur une surface d'appui (30) d'un dispositif de support (27) pour le deuxième outil (13), la hauteur (H1, H2) de l'élément d'appui (28) du deuxième outil (13) étant diminuée dans la direction de travail (A), en vue de l'ajustement du jeu de poinçonnage ou de découpage (23), et l'ajustement du jeu de poinçonnage ou de découpage (23) s'effectuant par déformation du deuxième outil (13).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**une force de déformation (F) agit sur le deuxième outil (13), transversalement à la direction de travail (A).
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la force de déformation (F) est produite par l'intermédiaire d'une unité de production de force (40) qui présente des moyens électriques et/ou hydrauliques et/ou pneumatiques pour la production de la force de déformation (F).
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface d'appui (30) est orientée en biais sous un angle d'inclinaison ( $\alpha$ ) par rapport à la direction de travail (A)
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le deuxième outil (13), sur sa face tournée vers le jeu de poinçonnage ou de découpage (23), est en appui sur une surface de butée.

6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la déformation du deuxième outil (13) est obtenue par serrage du deuxième outil (13) entre la surface de butée et la surface d'appui (30). 5
7. Unité d'outil (11) pour une machine à poinçonner ou à découper (10), comprenant un premier outil (12) et un deuxième outil (13), le premier outil (12) et le deuxième outil (13) pouvant être déplacés l'un par rapport à l'autre dans une direction de travail (A) en vue du poinçonnage ou du découpage, comprenant un jeu de poinçonnage ou de découpage (23), transversalement à la direction de travail (A), entre le premier outil (12) et le deuxième outil (13), le deuxième outil (13) présentant un élément d'appui (28) et étant en appui, par l'intermédiaire d'un élément d'appui (28), sur le côté éloigné du jeu de poinçonnage ou de découpage (23), dans une direction transversale à la direction de travail (A), sachant qu'est associé au deuxième outil (13), au moins un moyen de traction et/ou de pression qui agit à l'encontre d'un mouvement du deuxième outil (13), dans le sens opposé à la surface d'appui (30). 10  
15  
20  
25
8. Unité d'outil selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la surface d'appui (30) s'étend en biais par rapport à la direction de travail (A). 30
9. Unité d'outil selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce qu'il y a plusieurs deuxièmes outils (13) qui forment ensemble un outil à matrice (20)**. 35
10. Unité d'outil selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'au moins une partie des deuxièmes outils (13) peut être sollicitée avec une force de déformation (F)**. 40
11. Unité d'outil selon l'une des revendications 7 à 10, **caractérisé en ce que** l'arête de coupe (21) du deuxième outil (13) est présente sur une partie d'outil (35) dont la dureté est supérieure à la dureté de l'élément d'appui (28). 45

50

55

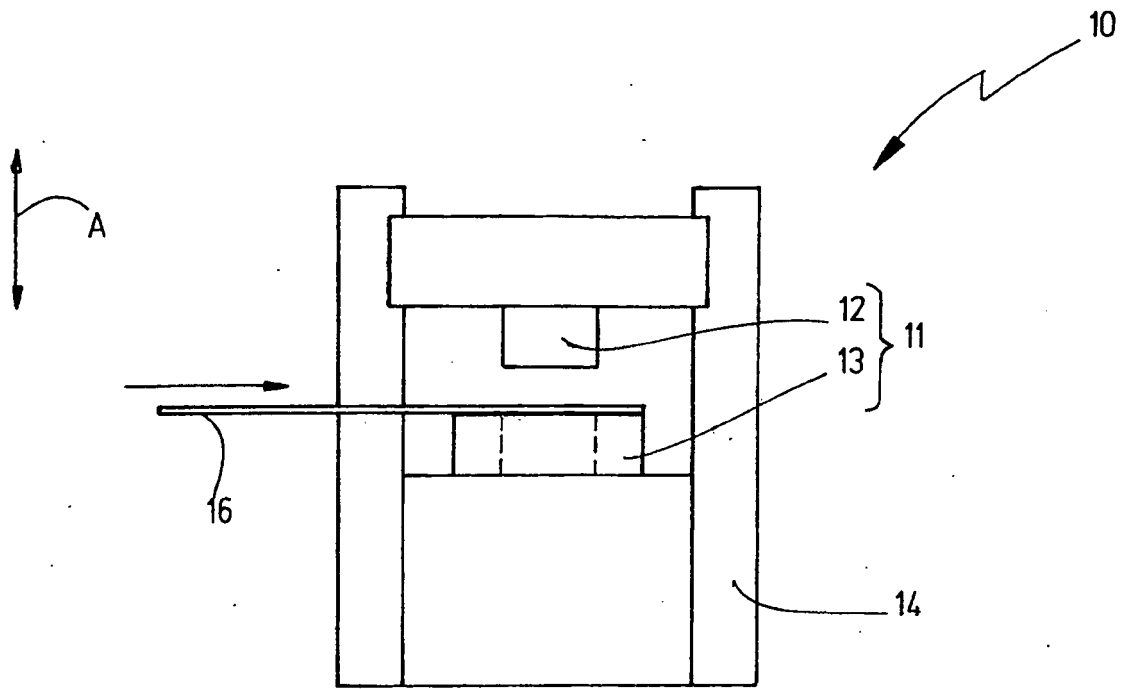


Fig.1

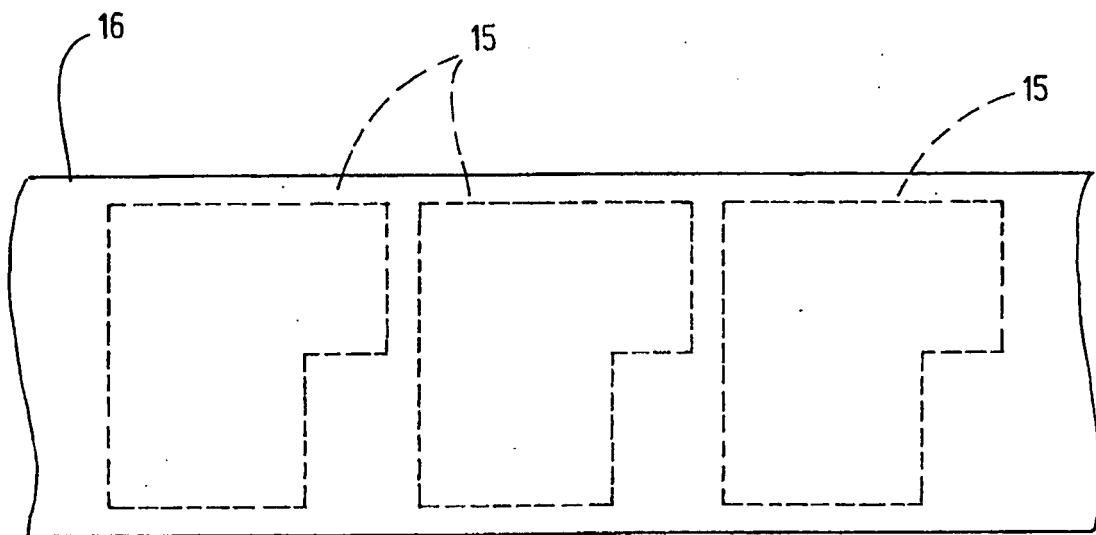
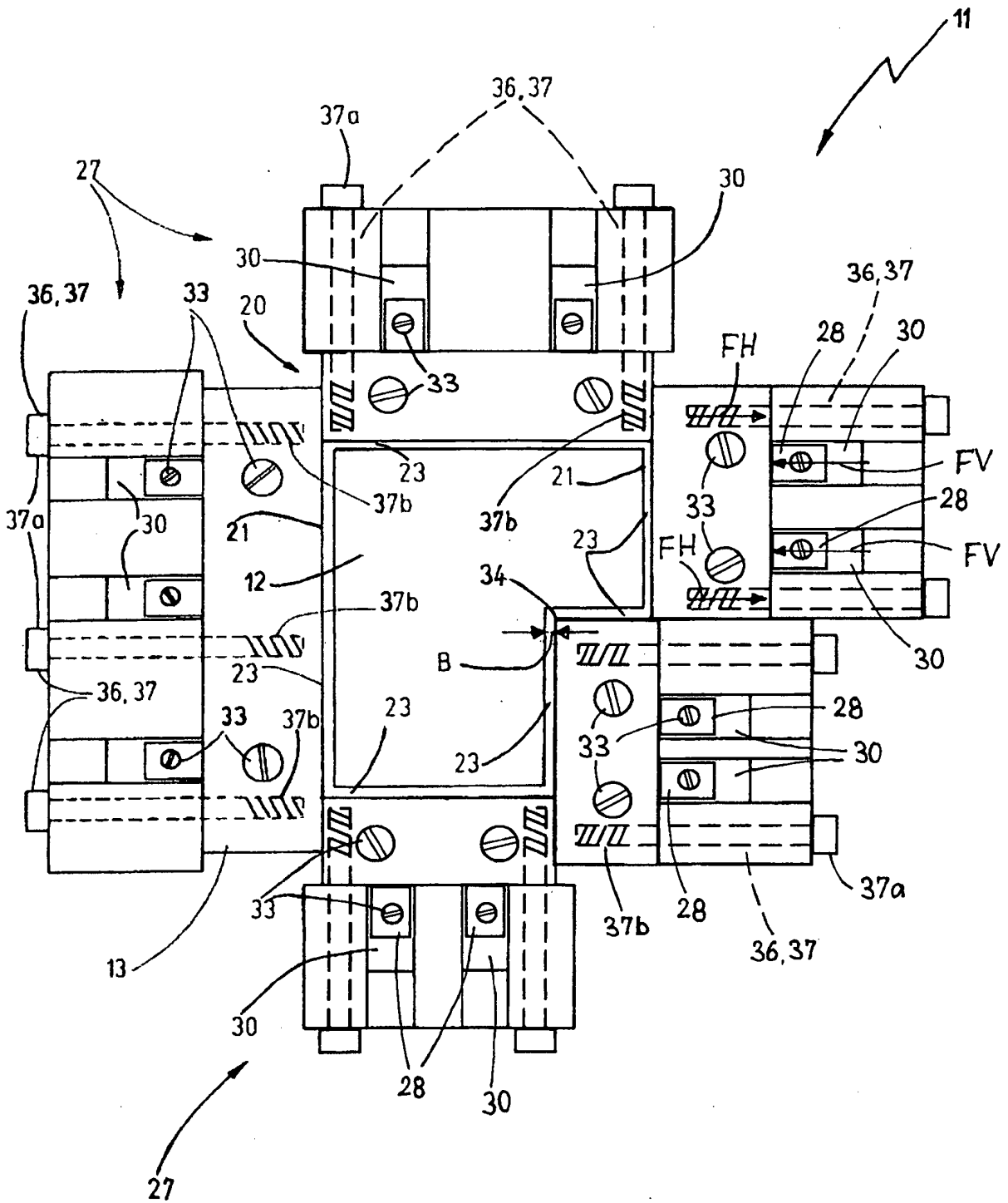
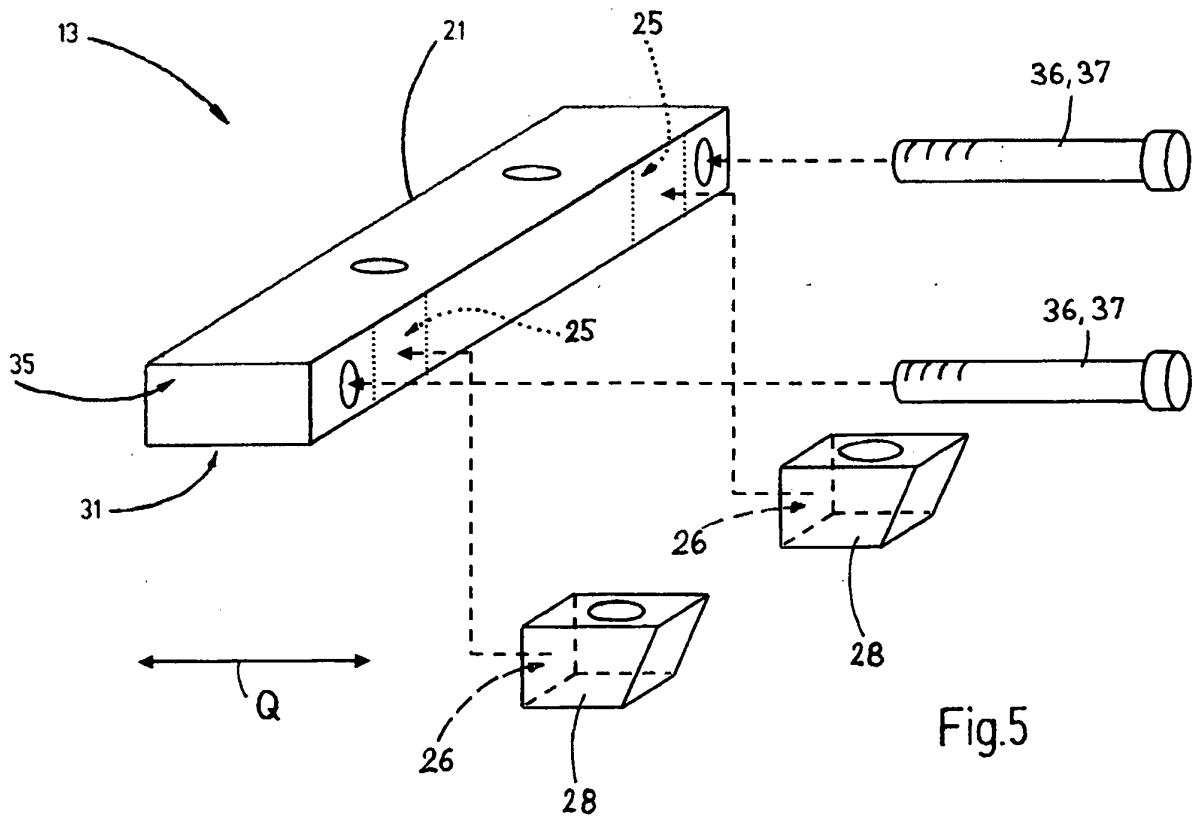
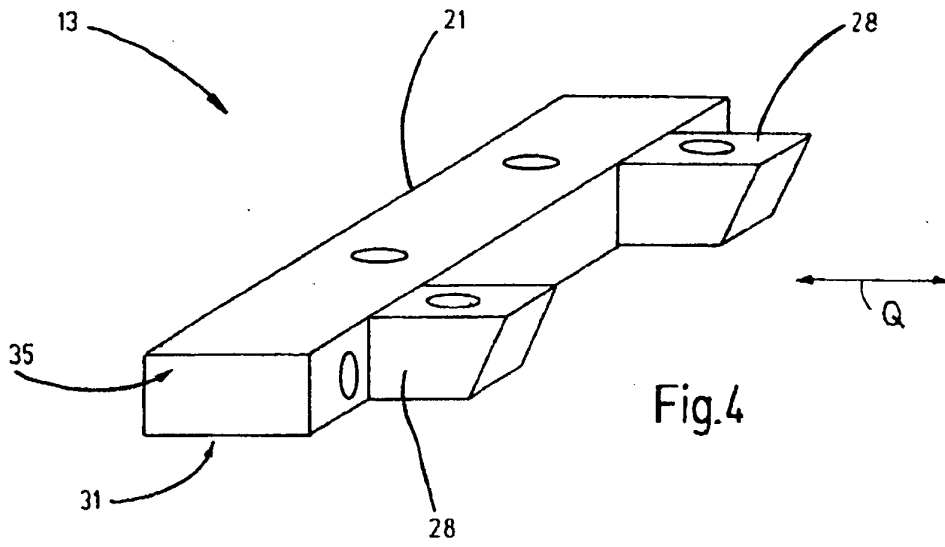
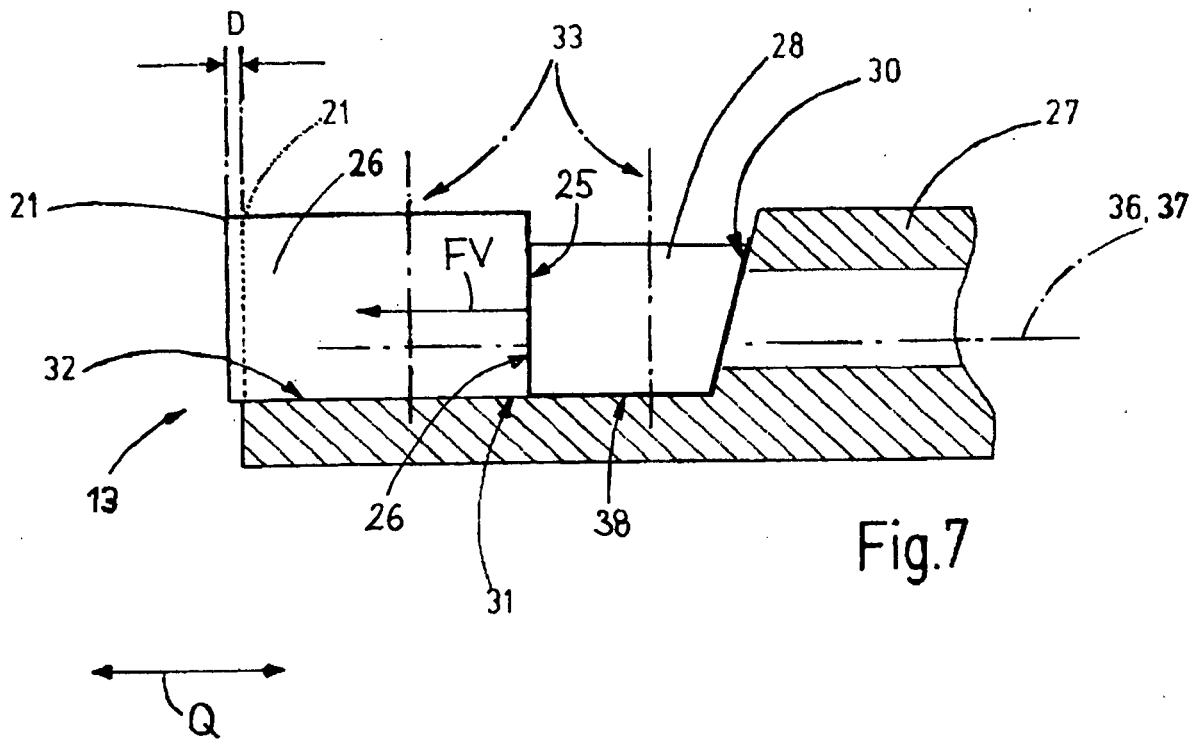
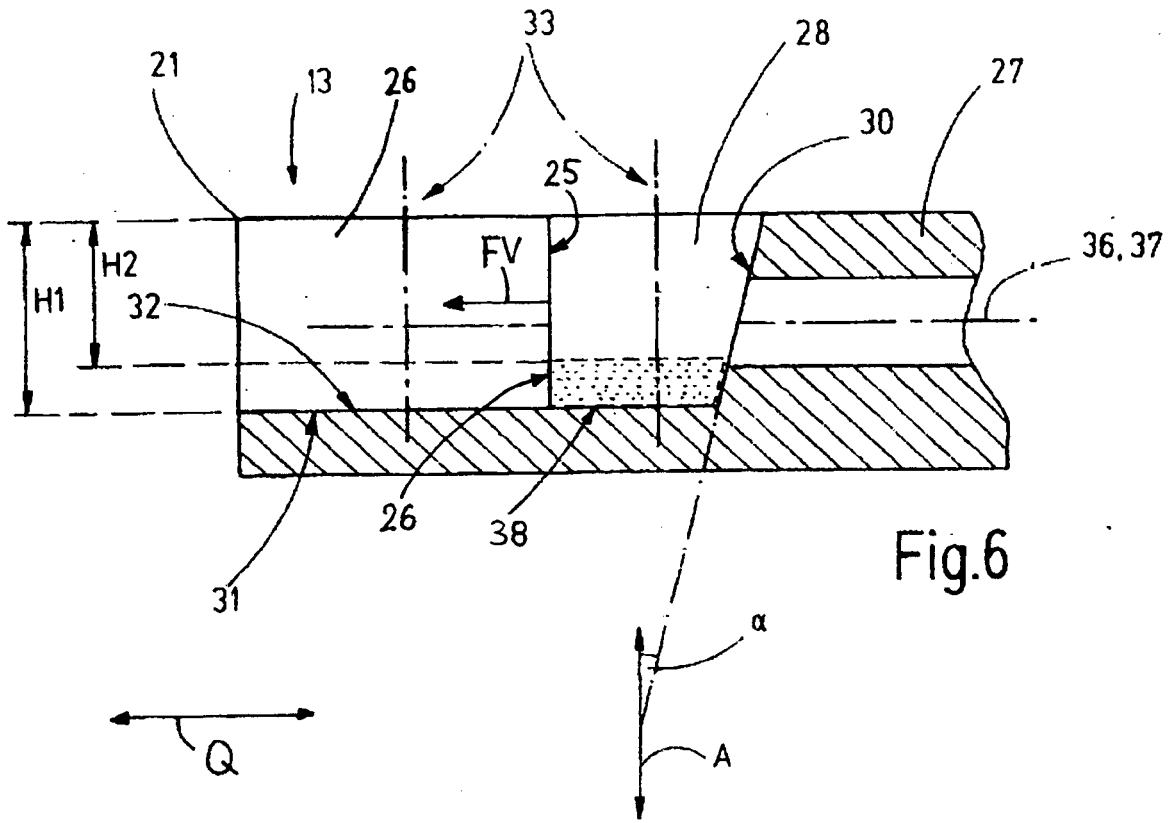


Fig.2









**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**

- DE 3012486 C2 [0002] [0006]
- DE 544605 [0003]
- DE 19933497 A1 [0005]