

(19)



(11)

EP 1 781 431 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.01.2012 Patentblatt 2012/03

(51) Int Cl.:
B21D 28/34 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05774074.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/009036

(22) Anmeldetag: **22.08.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/021395 (02.03.2006 Gazette 2006/09)

(54) **STANZMASCHINE MIT FEDERND GELAGERTER WERKSTÜCKAUFLAGE**

PUNCHING MACHINE COMPRISING A SPRING-MOUNTED WORKPIECE SUPPORT

MACHINE A ESTAMPER, A PORTE-PIECE MONTE SUR RESSORT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **26.08.2004 DE 202004013336 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.05.2007 Patentblatt 2007/19

(73) Patentinhaber: **TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG**
71254 Ditzingen (DE)

(72) Erfinder: **BYTOW, Peter**
75397 Simmozheim (DE)

(74) Vertreter: **Schiz, Jochen**
Kohler Schmid Möbus
Patentanwälte
Ruppmannstrasse 27
70565 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-U1- 29 702 699 US-A- 4 779 443

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1996, Nr. 02, 29. Februar 1996 (1996-02-29) & JP 07 256367 A (AMADA CO LTD), 9. Oktober 1995 (1995-10-09) in der Anmeldung erwähnt**

EP 1 781 431 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 eine Stanzmaschine mit einer Werkzeugaufnahme für ein Stanzwerkzeug und einer Matrize, die eine Schneidkante aufweist, an der das Stanzwerkzeug in Bearbeitungsrichtung sowie in Rückhubrichtung vorbeibewegbar ist, wobei zumindest eine durch zumindest ein Federelement abgestützte Werkstückauflage vorgesehen ist, die im Bereich der Matrize angeordnet ist gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, und ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

[0002] Eine derartige Maschine bzw. Verfahren ist in der US 4.779.443 A offenbart.

[0003] Beim Stanzen von Werkstücken, beispielsweise von Blechen, bildet sich an der Schneidkante der Matrize häufig ein von der Schneidkante in Rückhubrichtung des Stanzstempels vorstehender Grat. Art und Ausmaß der Gratbildung hängen von verschiedenen Faktoren, wie etwa von dem bearbeiteten Werkstoff, der Schneidgeometrie oder dem Zustand der verwendeten Werkzeuge ab. Nach dem Stanzvorgang wird das Werkstück, nachdem es sich bei dem vorausgegangenen Bearbeitungsvorgang in Ruhe befunden hatte, quer zu der Bewegungsrichtung des Stanzstempels verschoben, sei es, um es in die nächste Bearbeitungsposition zu überführen, sei es, um es nach Ende der Bearbeitung aus der Maschine zu entnehmen.

[0004] Wird das Werkstück nach der Bearbeitung nicht eine gewisse Distanz von der Matrize abgehoben und in einer abgehobenen Stellung abgestützt, so gleitet das Werkstück bei seiner Verschiebewegung auf einer mit der Schneidkante in Verschieberichtung fluchtenden Matrizenfläche. Ein von der Schneidkante nach dem Stanzen in Rückhubrichtung des Stanzstempels vorstehender Grat verursacht dabei - auch wenn der Überstand des Grates gegenüber der Schneidkante lediglich wenige Hundertstel mm beträgt - gegebenenfalls Kratzer an der der Matrize zugewandten Werkstückseite.

[0005] Um diesem Nachteil abzuweichen, wird in der DE 297 02 699 U1 unter anderem vorgeschlagen, eine Werkstückauflage an dem Grundkörper der Matrize gegen die Wirkung einer Rückstellkraft in Bearbeitungsrichtung des Stanzstempels bewegbar abzustützen. Hierzu wird beispielsweise eine sich über eine Feder an dem Grundkörper der Matrize abstützende Werkstückauflage vorgestellt. Problematisch hat sich erwiesen, dass bei Werkstücken mit hohem Gewicht die Werkzeugaufnahme durch das Eigengewicht des Werkstückes nach unten gedrückt wird und dadurch die Unterseite des Werkstückes wieder in die Nähe der Schneidkante gelangt oder gar auf der Matrizenfläche aufliegt. Ein Grat an der Schneidkante verursacht also wiederum Kratzer an der Unterseite des Werkstückes. Werden stärkere Federelemente verwendet, so geben die Federelemente beim Stanzen nicht ausreichend nach und wird die Werkstückauflage so stark gegen die Unterseite des Werkstückes gedrückt, dass es beim Stanzvorgang zu einer Verformung von

leichteren und damit in der Regel dünneren Werkstücken kommt.

[0006] In der JP 07256367 A wird vorgeschlagen, einen Bürstentisch zu verwenden, wobei die Bürsten mit ihrem einen Ende an einer Platte fest angeordnet sind und das andere freie Ende durch eine zweite Platte ragt, die parallel zur ersten Platte verläuft und gegenüber der ersten Platte höhenverstellbar ist. Durch diese Maßnahme kann die Steifigkeit der Bürsten verändert werden. Um eine Stanzmaschine an Werkstücke unterschiedlichen Gewichts anzupassen, muss daher der gesamte Bürstentisch verändert werden, indem die Höhe der Platten zueinander eingestellt wird. Bürsten haben den Nachteil, dass sie verschleißten. Selbst bei der in der JP 07256367 A vorgestellten Anordnung kann es bei schweren Werkstücken zum Durchdrücken der Bürsten und Auflage des Werkstücks auf der Matrize und somit zu Kratzern kommen.

[0007] Die US 4,779,443 offenbart eine Pressvorrichtung zum Stanzen und Umformen eines Bleches. Das zu bearbeitende Blech wird dazu in eine Presseinheit eingelegt und mittels verschiedener Bearbeitungswerkzeuge bearbeitet, ohne dass ein Bewegen des Bleches in der Blechebene relativ zur Pressvorrichtung erfolgt. Im Bereich der unteren Werkzeugaufnahme ist ein mit angepasstem Druck steuerbarer Kissenzylinderkolben angeordnet.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Stanzmaschine zu schaffen, auf der Werkstücke unterschiedlichen Gewichts beschädigungsfrei bearbeitet werden können.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Stanzmaschine der eingangs genannten Art gelöst, bei der die Federkraft des die Werkstückauflage abstützenden Federelements einstellbar ist und das Federelement und die Werkstückauflage an einem Werkstücktisch in der Nähe einer Matrizenhalterung angeordnet sind. Durch diese Maßnahme kann die Stanzmaschine einfach auf Werkstücke unterschiedlichen Gewichts eingestellt werden. Insbesondere kann die Federkraft so eingestellt werden, dass das Werkstück während des Transports sicher von der Schneidkante beabstandet ist, die Federkraft jedoch nicht so groß ist, dass es beim Stanzvorgang zu einer Verformung des Werkstückes kommt. Die Federkraft ist also jeweils so gewählt, dass das Werkstück bei sich in einer Ausgangsposition befindlichem Stanzstempel von der Matrize beabstandet ist, bei sich absenkendem Stanzstempel die Federelemente nachgeben und das Werkstück durch den Stanzstempel, insbesondere flächig, gegen die Matrize gedrückt wird, ehe das Stanzteil bei einer weiteren Bewegung des Stempels in Befestigungsrichtung ausgestanzt wird.

[0010] Im Stand der Technik gemäß der DE 297 02 699 U1 sind die Federelemente in der Matrize selbst angeordnet und stützen sich an einem Grundkörper der Matrize ab. Dies bedeutet, dass an jeder Matrize entsprechende federnd gelagerte Werkzeugaufnahmen vorgese-

hen werden müssen. Dies ist relativ kostspielig. Außerdem sind derartig angeordnete Federelemente schwer zugänglich und ansteuerbar, so dass eine Einstellung der Federkraft nicht möglich ist. Es ist daher vorteilhaft, die Federelemente mit der Werkstückauflage am Werkstücktisch anzuordnen, so dass diese unabhängig von der Matrize sind. Am Werkstücktisch kann eine entsprechende Einrichtung zur Ansteuerung der Federelemente und damit zur Einstellung der Federkraft vorgesehen sein.

[0011] Die Anordnung der Werkstückauflage im Bereich der Matrize, d.h. in Matrizennähe, hat den Vorteil, dass die Einstellung nicht am gesamten Werkstücktisch vorgenommen werden muss. Es ist ausreichend, das Werkstück lokal im Bereich der Matrize gegen Verkratzen zu schützen. Unter einer Anordnung im Bereich der Matrize ist sowohl eine Anordnung an der Matrize selbst, wobei das Federelement sich am Grundkörper der Matrize abstützt, als auch eine Anordnung außerhalb der Matrize am Werkstücktisch, wobei das Federelement sich am Werkstücktisch oder dem Unterbau des Werkstücktisches abstützt, zu verstehen.

[0012] Die Einstellung des Federelements kann erfolgen, indem beispielsweise eine Feder unterschiedlich vorgespannt wird. Bei bestimmten Federelementen kann vorgesehen sein, dass die Federkonstante veränderbar ist. Als Federelemente sind unterschiedlichste Bauteile denkbar, beispielsweise sind Spiral- oder Tellerfedern und Gummifederelemente als Federelemente einsetzbar. Um zu verhindern, dass das Werkstück zu weit abgehoben wird, kann ein Anschlag vorgesehen sein, der die Bewegung des Federelements bzw. der Werkstückauflage in Rückhubrichtung begrenzt.

[0013] Vorteilhafterweise ist das Federelement als Luftfederelement ausgebildet. Die Federkonstante eines derartigen Federelements kann besonders einfach und genau über den Luftdruck eingestellt werden. Dabei kann eine Druckkammer vorgesehen sein, in der ein die Werkstückauflage abstützendes und abfederndes Luftpolster ausgebildet ist.

[0014] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Stanzmaschine ergibt sich, wenn die Werkstückauflage eine durch das Federelement abgestützte Auflagenelementlagerung und ein darin gelagertes Auflagenelement umfasst. Durch diese Maßnahme können beispielsweise Auflagenelemente vorgesehen sein, die einen geringen Reibwert aufweisen. Beispielsweise kann das Auflagenelement als Rolle ausgebildet sein, so dass das Werkstück mit geringem Widerstand entlang der Werkstückauflage bewegt werden kann.

[0015] Besonders bevorzugt ist es, wenn die Auflagenelementlagerung als Kugellager und das Auflagenelement als Kugel ausgebildet sind. Durch diese Maßnahme ist das Werkstück bei geringer Reibung in alle Richtungen entlang des Werkstücktisches beweglich. Eine derartige federnd gelagerte Werkstückauflage ist besonders verschleißarm.

[0016] Weiterhin ist es denkbar, dass die durch das

Federelement abgestützte Werkstückauflage eine oder mehrere Bürsten umfasst. Beispielsweise kann eine Bürste als Auflagenelement unmittelbar an dem Federelement befestigt und/oder durch dieses abgestützt sein. Alternativ könnten eine oder mehrere Bürsten in einer als Bürstenfassung ausgebildeten Auflagenelementlagerung angeordnet sein und somit das Auflagenelement darstellen. Die Bürstenfassung könnte durch das Federelement abgestützt sein.

[0017] Bei einer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Federkraft des Federelements manuell einstellbar ist. Eine Bedienperson der Stanzmaschine kann daher in Kenntnis des Werkstückgewichts die Federkraft des Federelements durch manuelle Betätigung von Einstell- oder Bedienmitteln, beispielsweise einem Druckregelventil, einstellen und somit die Stanzmaschine auf das zu bearbeitende Werkstück anpassen.

[0018] Die Handhabung der Stanzmaschine wird vereinfacht, wenn die Federkraft selbsttätig einstellbar ist. Beispielsweise kann zu Beginn eines Bearbeitungsvorgangs das Gewicht eines Werkstücks erfasst werden, insbesondere automatisch erfasst werden, und davon ausgehend die Federkraft automatisch ohne Zutun einer Bedienperson eingestellt werden. Alternativ kann das Gewicht oder eine Kennung, beispielsweise die Werkstückdicke, eines zu bearbeitenden Werkstücks, der das Werkstückgewicht zugeordnet ist, eingegeben werden, so dass eine Steuerung anhand dieser Information die Federkraft einstellen kann.

[0019] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass die Federkraft während der Bearbeitung eines Werkstücks anpassbar ist. Grundsätzlich ist es denkbar, dass die Federkraft mit abnehmendem Gewicht des Werkstücks manuell nachgestellt wird. Vorzugsweise wird die Federkraft jedoch automatisch an das Gewicht des Werkstücks während der Bearbeitung angepasst. Dabei ist es denkbar, dass bei einer bestimmten Bearbeitung die Gewichtsabnahme des Werkstücks mit jedem Stanzvorgang bekannt ist und ausgehend von dieser Kenntnis die Federkraft während der Bearbeitung angepasst wird. Alternativ ist es denkbar, dass das Gewicht des Werkstücks während der Bearbeitung kontinuierlich oder quasi-kontinuierlich, d.h. nach jedem oder einer vorgegebenen Anzahl von Stanzvorgängen, erfasst wird und aufgrund des erfassten Gewichts des Werkstücks die Federkraft angepasst bzw. so eingestellt wird, dass ein Verkratzen der Werkstückunterseite und ein Verbiegen des Werkstücks während des Stanzvorganges vermieden wird.

[0020] Die selbsttätige Einstellung der Federkraft wird insbesondere möglich, wenn Gewichtserfassungsmittel zur Erfassung des Gewichts eines zu bearbeitenden Werkstückes vorgesehen sind.

[0021] Die Federkraft kann auch so einstellbar sein, dass das Werkstück nach der Bearbeitung und vor dem Verfahren angehoben wird. Vor dem Stanzvorgang kann demnach die Federkraft verringert werden, so dass sich

das Werkstück auf die Matrize legt. Nach dem Stanzvorgang kann die Federkraft so erhöht werden, dass das Werkstück von der Matrize hinreichend abgehoben wird, um ein Verkratzen bei der anschließenden Verlagerung des Werkstücks zu verhindern. Durch die Einstellung der Federkraft kann also eine Hubbewegung der Auflageelemente gesteuert werden.

[0022] Bei einer Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass die Gewichtserfassungsmittel mit einer Steuerung zur Einstellung der Federkraft in Verbindung stehen. Die Steuerung steuert dabei Einstellmittel an, die von der Art des Federelements abhängen. Bei einem luftgefederten Federelement können als Einstellmittel beispielsweise der Kompressor oder ein Ventil zur Erzeugung eines bestimmten Drucks in der Druckkammer vorgesehen sein. Ist weiterhin ein Sensor zur Erfassung des Drucks in der Druckkammer vorgesehen, so kann eine Rückmeldung an die Steuerung erfolgen, so dass der Druck in der Druckkammer und damit die Federkraft des Federelements geregelt werden kann. Eine derartige Regelung ist auch für jede andere Art eines Federelements denkbar.

[0023] Es ist grundsätzlich denkbar, eine einzige, insbesondere einstückige, die Matrize oder die Schneidkante umgebende Werkstückauflage mit einem oder mehreren einstellbaren Federelementen vorzusehen. Vorteilhaft ist es jedoch, mehrere jeweils mit einem oder mehreren einstellbaren Federelementen zusammenwirkende Werkzeugauflagen im Bereich der Matrize anzuordnen, insbesondere diese in Umfangsrichtung der Matrizenaufnahme anzuordnen. Ein Werkstücktisch, an dem die Werkstückauflagen angeordnet werden können, ist häufig in unterschiedliche Segmente aufgeteilt, die sich zum Teil relativ zur Matrizenaufnahme bewegen können. Bei derartigen Stanzmaschinen ist es einfacher, mehrere Werkzeugauflagen vorzusehen.

[0024] Bei einer Ausgestaltung der Erfindung kann ein Werkstücktisch vorgesehen sein, an dem die Matrize angeordnet ist, wobei der Werkstücktisch außerhalb der Matrize und des Bereichs, in dem eine oder mehrere federnd gelagerte Werkstückauflagen angeordnet sind, als Bürstentisch ausgebildet ist. Alternativ kann vorgesehen sein, dass der Werkstücktisch in diesem Bereich als Kugellagertisch ausgebildet ist. Somit können auch größere Werkstücke relativ zum Stanzwerkzeug und zur Matrize bewegt werden. Das Werkstück wird auch außerhalb des Matrizenbereichs abgestützt, um es vor Beschädigungen zu schützen. Ein Anheben bzw. federndes Abstützen des Werkstücks, um ein Verkratzen der Werkstückunterseite aufgrund eines Grats an der Schneidkante der Matrize zu verhindern, erfolgt jedoch nur im Bereich der Matrize.

[0025] Die Aufgabe wird außerdem durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst. Vorteilhafte Verfahrensvarianten sind in den Ansprüchen 16 bis 20 aufgeführt und wurden anhand der erfindungsgemäßen Stanzmaschine bereits erläutert.

[0026] Nachfolgend wird die Erfindung anhand sche-

matischer Darstellungen zu Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Stanzmaschine mit federnd gelagerten Werkstückauflagen;

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Matrize und den diese umgebenden Bereich;

Fig. 3 einen Querschnitt durch den unteren Teil einer Stanzmaschine.

[0027] Gemäß der Fig. 1 besitzt eine Stanzmaschine 1 ein C-förmiges Maschinengestell 2 mit einem oberen Gestellschenkel 3 und einem unteren Gestellschenkel 4.

[0028] An dem freien Ende des oberen Gestellschenkels 3 ist ein Antrieb 5 für ein Stanzwerkzeug in Form eines Stanzstempels bzw. für eine mit dem Stanzstempel versehene Werkzeuglagerung 6 angebracht. Mittels des Antriebs 5 ist die Werkzeuglagerung 6 gemeinschaftlich mit dem Stanzstempel in Richtung einer Bearbeitungshubrichtung 7 bzw. Rückhubrichtung 8 geradlinig bewegbar. Bewegungen in Richtung der Bearbeitungshubrichtung 7 oder der Rückhubrichtung 8 werden von der Werkzeuglagerung 6 bzw. dem Stanzstempel bei den Arbeitshüben zur Bearbeitung von Werkstücken sowie bei sich an die Arbeitshübe anschließenden Rückhüben ausgeführt.

[0029] Bei der Werkstückbearbeitung, im gezeigten Beispielsfall bei der stanzenden Bearbeitung von Blechen 9, wirkt der Stanzstempel mit einem Stanzunterwerkzeug in Form einer Stanzmatrize 10 zusammen. Diese ist in einen Werkstücktisch 11 integriert, der seinerseits auf dem unteren Gestellschenkel 4 der Stanzmaschine 1 gelagert ist. Die bei der Werkstückbearbeitung erforderlichen Relativbewegungen des betreffenden Blechs 9 gegenüber dem Stanzstempel und der Stanzmatrize 10 werden mittels einer in einem Rachenraum 12 des Maschinengestells 2 untergebrachten Koordinatenführung 13 üblicher Bauart ausgeführt. Zur Steuerung der Stanzmaschine ist eine Steuerung 14 vorgesehen.

[0030] In der Fig. 2 ist eine Draufsicht auf ein Stanzunterwerkzeug und den dieses umgebenden Bereich gezeigt. In einer als Matrizenhalterung 15 ausgebildeten Werkzeugaufnahme ist die Matrize 10 gehalten. Im Ausführungsbeispiel weist die Matrize 10 eine kreisrunde Schneidkante 16 auf, die einen Matrizendurchbruch 17 begrenzt. Die Matrizenkante 16 fluchtet mit einer Matrizenauflagefläche 18. Ein Stanzstempel wird während des Stanzvorgangs an der Schneidkante 16 vorbeibewegt, so dass er in den Matrizendurchbruch 17 ragt. Durch den Matrizendurchbruch 17 fällt das ausgestanzte Teil. Im Bereich um die Matrize 10, insbesondere im Bereich der Matrizenhalterung 15, sind im Ausführungsbeispiel sechs Werkstückauflagen 20 angeordnet. Die Werkstückauflagen 20 umfassen eine Auflageelementlagerung 21, in der ein als Kugel ausgebildetes Aufla-

genelement 22 gelagert ist. Die Werkstückauflagen 20 sind federnd gelagert bzw. abgestützt, wobei die Federkraft des in der Fig. 2 nicht sichtbaren Federelements einstellbar ist. Im Bereich außerhalb der Matrize 10 und außerhalb des Bereichs, in dem die Werkstückauflagen 20 angeordnet sind, ist der Werkstücktisch 11 mit Bürsten 23 versehen, die ein Werkstück abstützen, wobei die Abstützhöhe bzw. die Nachgiebigkeit der Bürsten 23 nicht veränderlich ist.

[0031] Gemäß der Schnittdarstellung der Fig. 3 sind an Werkstücktischsegmenten 11a, 11b Werkstückauflagen 20 angeordnet, die jeweils eine Auflagenelementlagerung 21 und ein Auflagenelement 22 umfassen. Die Werkstückauflagen 20 werden durch ein Federelement 25 abgestützt, wobei das Federelement 25 eine Druckkammer 26 mit einem Luftpolster umfasst. Die Druckkammern 26 werden über Druckluftleitungen 27 mit Druckluft versorgt. Die Werkstückauflagen 20 sind in unmittelbarer Nähe der Matrize 10, die durch die Matrizenhalterung 15 gehalten ist, angeordnet. Die Auflagenelemente 22 fluchten mit den freien Enden der Bürsten 23, wenn nicht gestanzt wird. Während des Stanzvorganges sind die Auflagenelemente 22 zusammen mit dem Auflagenelementlagerungen 21 in Bearbeitungshubrichtung 7 gegen eine durch die Federelemente 25 bewirkte einstellbare Rückstellkraft beweglich. Die Federelemente 25 stützen sich am Unterbau des Werkstücktisches 11 ab. Das Werkstücktischsegment 11a ist höhenverstellbar ausgeführt, um den Pratzen der Koordinatenführung 13 ausweichen zu können und das Werkstück im wesentlichen horizontal dem Matrizenbereich zuführen zu können.

Patentansprüche

1. Stanzmaschine (1) mit einer Werkzeugaufnahme für ein Stanzwerkzeug und einer Matrize (10), die eine Schneidkante (16) aufweist, an der das Stanzwerkzeug in Bearbeitungshubrichtung (7) sowie in Rückhubrichtung (8) vorbeibewegbar ist, wobei zumindest eine durch zumindest ein Federelement (25) abgestützte Werkstückauflage (20) vorgesehen ist, die im Bereich der Matrize (10) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federkraft des die Werkstückauflage (20) abstützenden Federelements (25) einstellbar ist und das Federelement (25) und die Werkstückauflage (20) an einem Werkstücktisch (11) in der Nähe einer Matrizenhalterung (15) angeordnet sind.
2. Stanzmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (25) als Luftfederelement ausgebildet ist.
3. Stanzmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Druckkammer (26) vorgesehen ist, in der ein die Werkstückauflage (20) ab-

stützendes Luftpolster ausgebildet ist.

4. Stanzmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückauflage (20) eine durch das Federelement (25) abgestützte Auflagenelementlagerung (21) und ein darin gelagertes Auflagenelement (22) umfasst.
5. Stanzmaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auflagenelementlagerung (21) als Kugellager und das Auflagenelement (22) als Kugel ausgebildet sind.
6. Stanzmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstückauflage (20) eine oder mehrere Bürsten aufweist.
7. Stanzmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federkraft des Federelements (25) manuell einstellbar ist.
8. Stanzmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federkraft selbsttätig einstellbar ist.
9. Stanzmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federkraft während der Bearbeitung eines Werkstücks anpassbar ist.
10. Stanzmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federkraft derart einstellbar ist, dass das Werkstück nach der Bearbeitung und vor dem Verfahren angehoben wird.
11. Stanzmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Gewichtserfassungsmittel zur Erfassung des Gewichts eines zu bearbeitenden Werkstücks vorgesehen sind.
12. Stanzmaschine nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die Gewichtserfassungsmittel mit einer Steuerung zur Einstellung der Federkraft in Verbindung stehen.
13. Stanzmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere jeweils mit einem einstellbaren Federelement (25) zusammenwirkende Werkstückauflagen (20) im Bereich der Matrize (10) angeordnet sind, insbesondere in Umfangsrichtung einer Matrizenhalterung (15) angeordnet sind.
14. Stanzmaschine nach einem der vorhergehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Werkstücktisch (11) vorgesehen ist, an dem die Matrize (10) angeordnet ist, wobei der Werkstücktisch (11) außerhalb der Matrize (10) und des Bereichs, in dem eine oder mehrere federnd gelagerte Werkstückauflagen (20) angeordnet sind, als Bürstentisch oder Kugellagertisch ausgebildet ist.

15. Verfahren zum Abstützen eines Werkstücks im Bereich einer Werkzeugaufnahme einer Stanzenmaschine (1), bei dem zumindest eine Werkstückauflage (20) durch zumindest ein Federelement (25) abgestützt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federkraft des die Werkstückauflage (20) abstützenden Federelements (25) eingestellt wird, wobei das Federelement (25) und die Werkstückauflage (20) an einem Werkstücktisch (11) in der Nähe einer Matrizenhalterung (15) angeordnet sind.
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federkraft sich selbsttätig einstellt.
17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federkraft während der Bearbeitung eines Werkstücks angepasst wird.
18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federkraft in Abhängigkeit von dem Gewicht des Werkstücks eingestellt oder angepasst wird.
19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gewicht des Werkstücks vorgegeben oder erfasst wird.
20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 15 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gewicht des Werkstücks während der Werkstückbearbeitung erfasst wird.

Claims

1. A punching machine (1) with a tool holder for a punching tool and a die (10) having a cutting edge (16) which can be passed by the punching tool in the machining stroke direction (7) and in the return stroke direction (8), wherein at least one workpiece support (20) supported by at least one spring element (25) is provided, which support is arranged in the region of the die (10), **characterized in that** the spring force of the spring element (25) supporting the workpiece support (20) is adjustable and the spring element (25) and the workpiece support (20) are arranged on a workpiece table (11) in the vicinity

of a die holder (15).

2. The punching machine according to claim 1, **characterised in that** the spring element (25) is designed as a pneumatic spring element.
3. The punching machine according to claim 2, **characterised in that** a pressure chamber (26) is provided in which an air cushion supporting the workpiece support (20) is formed.
4. The punching machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the workpiece support (20) comprises a support element mounting (21) supported by the spring element (25) and a support element (22) mounted therein.
5. The punching machine according to claim 4, **characterised in that** the support element mounting (21) is designed as a ball bearing and the support element (22) as a ball.
6. The punching machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the workpiece support (20) has one or a plurality of brushes.
7. The punching machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the spring force of the spring element (25) is manually adjustable.
8. The punching machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the spring force is automatically adjustable.
9. The punching machine according to claim 8, **characterised in that** the spring force can be adapted during the machining of a workpiece.
10. The punching machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** the spring force is adjustable so that the workpiece is raised after machining and before displacement.
11. The punching machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** weight detecting means are provided for measuring the weight of a workpiece to be machined.
12. The punching machine according to claim 11, **characterised in that** the weight detecting means is or are connected to a control system for adjusting the spring force.
13. The punching machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** a plurality of workpiece supports (20) each interacting with an adjustable spring element (25) are arranged in the re-

gion of the die (10), in particular in the circumferential direction of a die holder (15).

14. The punching machine according to one of the preceding claims, **characterised in that** a workpiece table (11) is provided on which the die (10) is arranged, wherein the workpiece table (11) is designed as a brush table or ball bearing table outside the die (10) and the region in which one or a plurality of spring-mounted workpiece supports (20) are arranged. 5
15. A method for supporting a workpiece in the region of a tool holder of a punching machine (1), in which at least one workpiece support (20) is supported by at least one spring element (25), **characterised in that** the spring force of the spring element (25) supporting the workpiece support (20) is adjusted, wherein the spring element (25) and the workpiece support (20) are arranged on a workpiece table (11) in the vicinity of a die holder (15). 10
16. The method according to claim 15, **characterised in that** the spring force is automatically adjusted. 15
17. The method according to one of the preceding claims 15 or 16, **characterised in that** the spring force is adapted during the machining of a workpiece. 20
18. The method according to one of the preceding claims 15 to 17, **characterised in that** the spring force is adjusted or adapted as a function of the weight of the workpiece. 25
19. The method according to one of the preceding claims 15 to 18, **characterised in that** the weight of the workpiece is predetermined or detected. 30
20. The method according to one of the preceding claims 15 to 19, **characterised in that** the weight of the workpiece is detected during the workpiece machining. 35

Revendications 40

1. Machine à estamper (1), avec un porte-outil pour un outil d'estampage et avec une matrice (10) qui présente une arête de coupe (16) le long de laquelle l'outil d'estampage peut être déplacé dans le sens (7) de la course d'usinage ainsi que dans le sens (8) de la course de retour, sachant qu'il est prévu au moins un porte-pièce (20) qui est soutenu par au moins un élément formant ressort (25) et qui est disposé dans la région de la matrice (10), **caractérisée en ce que** la force de ressort de l'élément formant ressort (25) soutenant le porte-pièce (20) est réglable, et l'élément formant ressort (25) et le porte-pièce 50

(20) sont disposés sur une table porte-pièce (11) au voisinage d'un support de matrice (15).

2. Machine à estamper selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'élément formant ressort (25) est réalisé sous forme d'élément formant ressort pneumatique.
3. Machine à estamper selon la revendication 2, **caractérisée en ce qu'il** est prévu une chambre de pression (26) dans laquelle est formé un coussin d'air soutenant le porte-pièce (20). 10
4. Machine à estamper selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le porte-pièce (20) comprend un palier d'élément porteur (21) soutenu par l'élément formant ressort (25), et un élément porteur (22) monté dans ce palier. 15
5. Machine à estamper selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le palier d'élément porteur (21) est réalisé sous forme de roulement à billes et l'élément porteur (22) est réalisé sous forme de billes. 20
6. Machine à estamper selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le porte-pièce (20) présente une ou plusieurs brosses. 25
7. Machine à estamper selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la force de ressort de l'élément formant ressort (25) est réglable manuellement. 30
8. Machine à estamper selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la force de ressort est réglable automatiquement. 35
9. Machine à estamper selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** la force de ressort est adaptable pendant l'usinage d'une pièce. 40
10. Machine à estamper selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la force de ressort est réglable de telle sorte que la pièce est soulevée après l'usinage et avant le déplacement. 45
11. Machine à estamper selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'il** est prévu des moyens de détection de poids pour détecter le poids d'une pièce à usiner. 50
12. Machine à estamper selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** le ou les moyens de détection de poids sont reliés à une commande pour régler la force de ressort. 55
13. Machine à estamper selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** plusieurs por-

te-pièce (20) coopérant chacun avec un élément réglable (25) formant ressort sont disposés dans la région de la matrice (10), en particulier sont disposés dans la direction circonférentielle d'un support de matrice (15).

5

14. Machine à estamper selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'il** est prévu une table porte-pièce (11) sur laquelle est disposée la matrice (10), sachant que la table porte-pièce (11), en dehors de la matrice (10) et de la région dans laquelle sont disposés un ou plusieurs porte-pièce (20) montés sur ressort, est réalisée sous forme de table à brosses ou de table à roulement à billes.
15. Procédé pour soutenir une pièce dans la région d'un porte-outil d'une machine à estamper (1), selon lequel au moins un porte-pièce (20) est soutenu par au moins un élément formant ressort (25), **caractérisé en ce qu'on** règle la force de ressort de l'élément formant ressort (25) soutenant le porte-pièce (20), sachant que l'élément formant ressort (25) et le porte-pièce (20) sont disposés sur une table porte-pièce (11) au voisinage d'un support de matrice (15).
16. Procédé selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** la force de ressort se règle automatiquement.
17. Procédé selon l'une des revendications précédentes 15 ou 16, **caractérisé en ce que** la force de ressort est adaptée pendant l'usinage d'une pièce.
18. Procédé selon l'une des revendications précédentes 15 à 17, **caractérisé en ce que** la force de ressort est réglée ou adaptée en fonction du poids de la pièce.
19. Procédé selon l'une des revendications précédentes 15 à 18, **caractérisé en ce que** le poids de la pièce est prédéfini ou détecté.
20. Procédé selon l'une des revendications précédentes 15 à 19, **caractérisé en ce qu'on** détecte le poids de la pièce pendant l'usinage de la pièce.

10

15

20

25

30

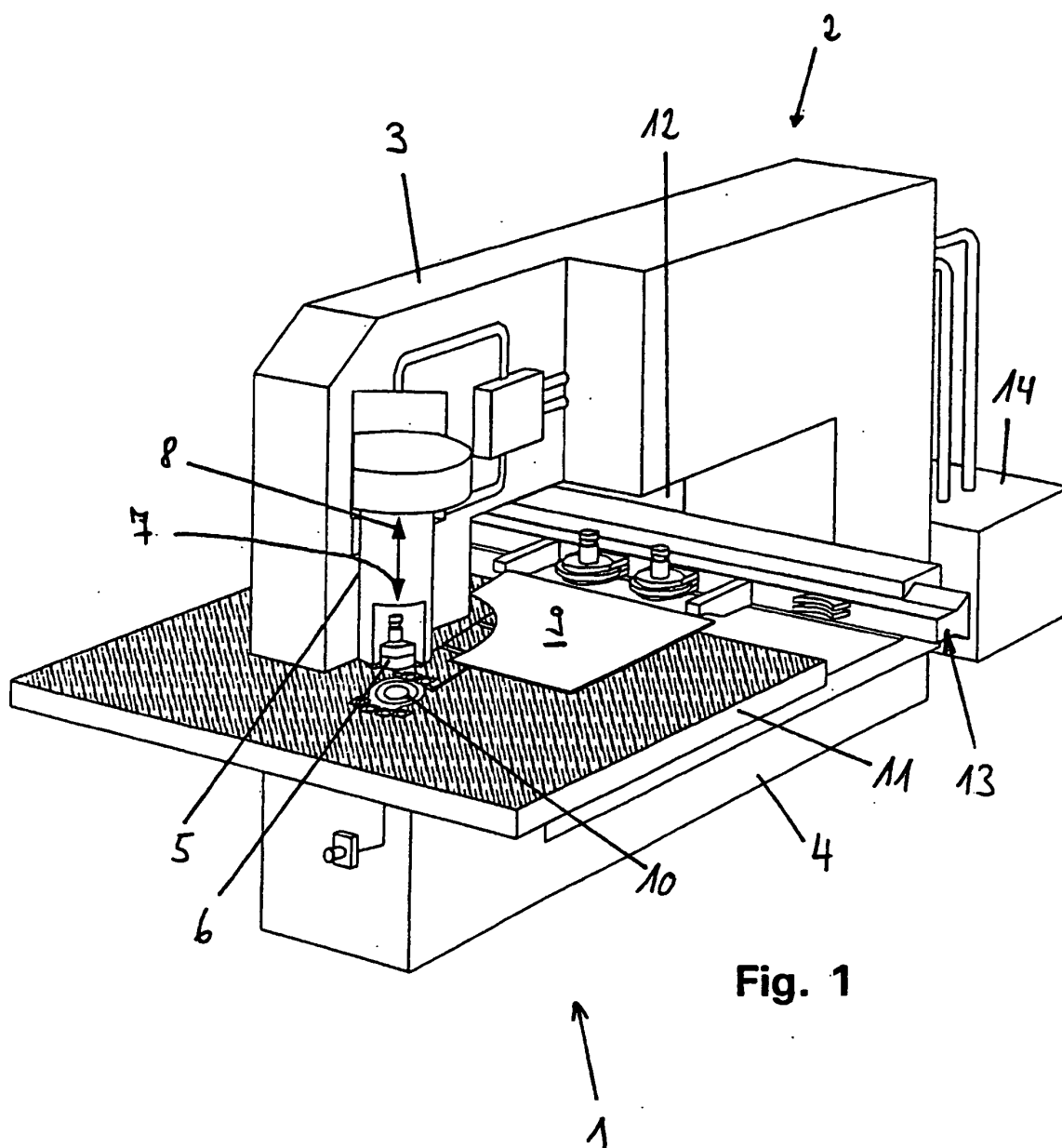
35

40

45

50

55



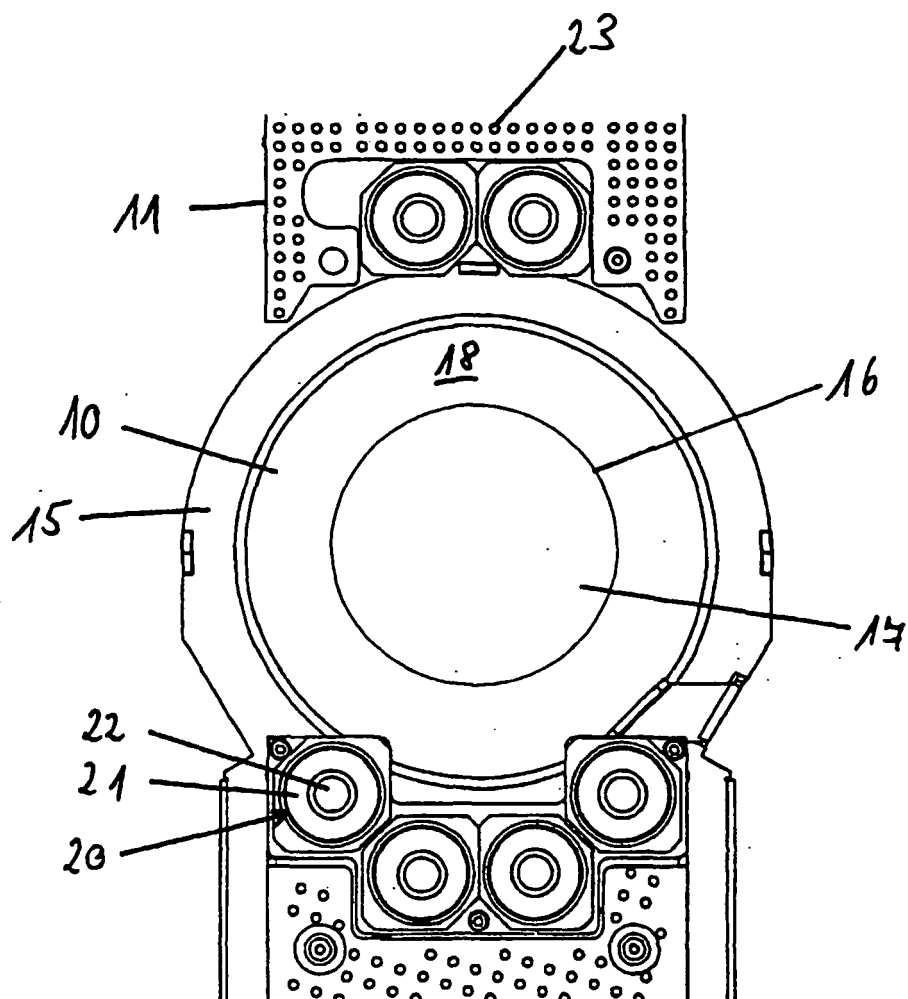


Fig. 2

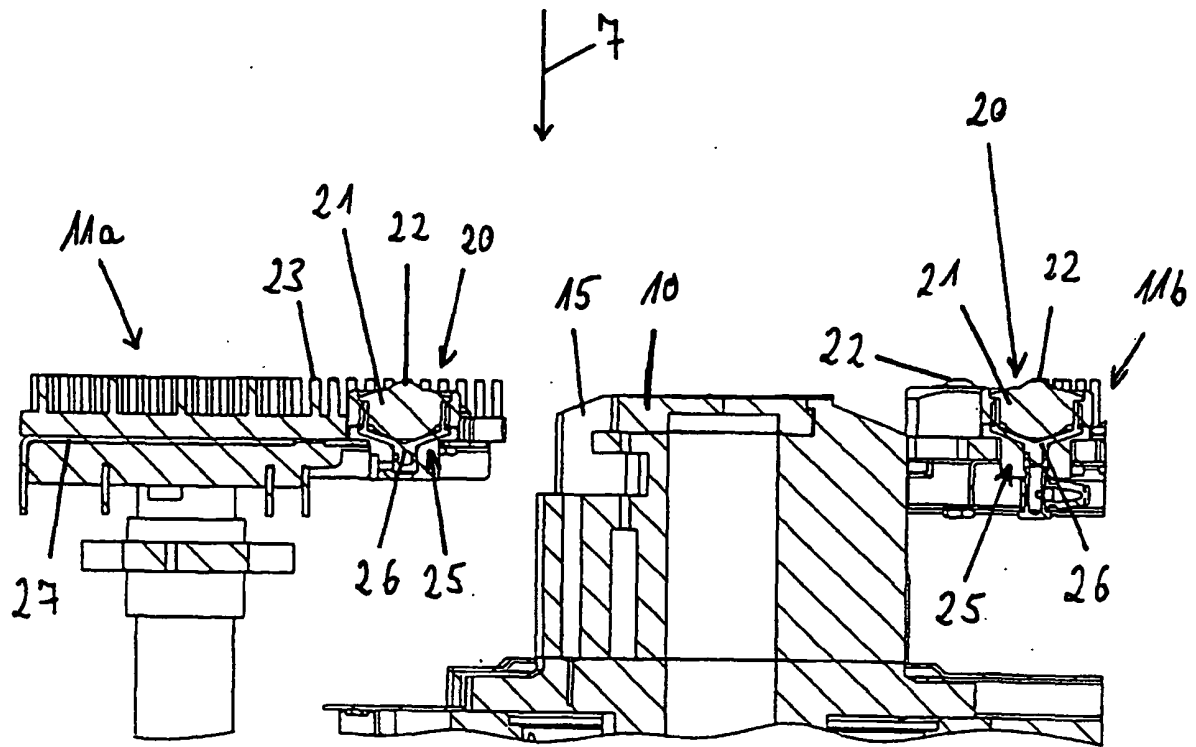


Fig. 3

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

- US 4779443 A [0002] [0007]
- DE 29702699 U1 [0005] [0010]
- JP 07256367 A [0006]