

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 370 956 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **08.09.93**

(51) Int. Cl.⁵: **B21D 5/02**

(21) Anmeldenummer: **89810882.4**

(22) Anmeldetag: **20.11.89**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Biegen von Blechstücken.**

(30) Priorität: **21.11.88 AT 2842/88**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.05.90 Patentblatt 90/22

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
08.09.93 Patentblatt 93/36

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 714 958
DE-A- 3 245 755
FR-A- 2 315 334
US-A- 3 677 009

(73) Patentinhaber: **HAEMMERLE AG**

CH-5200 Brugg(CH)

(72) Erfinder: **Hänni, Eduard**
Rosengartenstrasse 10
CH-4800 Zofingen(CH)
Erfinder: **Zbornik, Vaclav**
Titlisstrasse 4
CH-4665 Oftringen(CH)

(74) Vertreter: **Rottmann, Maximilian R. et al**
c/o Rottmann, Zimmermann + Partner AG
Glattalstrasse 37
CH-8052 Zürich (CH)

EP 0 370 956 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Biegen von Blechstücken mit einem Biegestempel und einer Biegematrize, auf die Verwendung einer Einrichtung zum Biegen von Blechstücken sowie auf eine Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens.

Zum Biegen von Blechstücken werden Abkantpressen verwendet, welche einen beweglichen Biegestempel und eine, in einem Matrizenhalter angeordnete Biegematrize aufweisen, wobei die dabei auftretenden hohen Arbeitsdrucke eine schwere Bauart der Abkantpresse bedingen. Es hat sich aber gezeigt, dass eine Durchbiegung der Bearbeitungswerkzeuge infolge Durchbiegung des Pressengestelles nicht verhindert werden kann. Solche Durchbiegungen beeinträchtigen natürlich die Genauigkeit des Biegevorgangs und man war bestrebt, die möglichen Durchbiegungen zu verhindern oder zu kompensieren. Ein Vorschlag der Anmelderin lautete auf die Verwendung eines Arbeitstisches, dessen Tischplatte auf einem ihrer Länge entsprechenden Stützelement ruht, das in einem Bodenteil vertikal verschiebbar, auf einem ölkissen aufliegend gelagert ist. Eine weitere Vervollständigung einer solchen Abkantpresse bestand darin, dass man den Matrizenhalter auf einer Anzahl nebeneinander aufgereihten Kolben Zylindereinheiten anordnete. Falls das zu bearbeitende Werkstück kürzer ist als die verfügbare Länge des Arbeitstisches, so wird das Werkstück an den Enden zu stark gepresst und es ergeben sich dort Ungenauigkeiten. Eine präzisere Bearbeitung erlaubt eine Abkantpresse, bei welcher das elastisch nachgiebig abgestützte Werkzeug selbst oder seine Stütze aus einer Anzahl von Teilelementen gebildet wird, die unabhängig voneinander vertikal verschiebbar nebeneinander angeordnet sind. Unter der Belastung werden nur diejenigen Teilelemente gegen die elastische Unterlage verschoben, auf welche das Werkstück unmittelbar oder mittelbar aufruft. Bei einer solchen Abkantpresse ist es vorteilhaft, wenn der Matrizenhalter auf einer Anzahl nebeneinander aufgereihten Kolben-Zylindereinheiten ruht, während die Biegematrize mit einem verstellbaren Boden versehen ist, so dass durch die Bodenverstellung jeder beliebige Winkel eingestellt werden kann.

Eine solche Einrichtung nach dem Oberbegriff der Ansprüche 7 und 8 weist gemäss FR-A-2 315 334 eine Matrize mit Nute auf, die mit beweglichen Stiften ausgerüstet ist. Die unteren Stirnflächen der Stifte ruhen auf der Oberfläche eines Keils auf, welcher beweglich gelagert ist. Bei der Verschiebung des Keils wurden die Stifte gehoben und gesenkt.

Gemäss einem weiteren Vorschlag nach FR-A-2 315 334 wird eine Abkantpresse so ausgebildet, dass das Unter- bzw. Oberwerkzeug von den Kolben mehrerer, vertikaler, an der Unter- bzw. Oberwange befestigter, über die Länge der Abkantpresse verteilter, hydraulischer Stützzyylinder abgestützt ist. Diese sind untereinander zu einem in sich geschlossenen hydraulischen System verbunden.

Alle diese Vorschläge haben jedoch mehrere Nachteile und können nicht die gestellte Aufgabe erfüllen, welche darin besteht, ein präzises Biegen mit verschiedenen Biegewinkeln auch dann zu ermöglichen, wenn das zu bearbeitende Blechstück kürzer als der Biegestempel bzw. als die Biegematrize ist und durch einseitige Belastungen die Stabilität des Biegevorgangs gefährdet wird.

Zur Lösung der Aufgabe wird das in Anspruch 1 definierte Verfahren sowie die in Anspruch 7 definierte Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens vorgeschlagen.

Varianten weitere Merkmale des vorgeschlagenen Verfahrens sind in den Ansprüchen 2 - 6 und der Vorrichtung in den Ansprüchen 8 und 9 definiert, wobei Anspruch 6 die Verwendung einer aus FR-2 315 334 bekannten Biegeeinrichtung zur Ausübung des vorgeschlagenen Verfahrens beinhaltet.

Ein besonderer Vorteil des vorgeschlagenen Verfahrens besteht darin, dass auch extrem schmale Blechstreifen mit grosser Präzision bearbeitet werden können ohne dass dabei einseitige Verlagerungen bzw. Unstabilitäten auftreten würden.

Wesentlich ist, dass bei beiden der vorgeschlagenen Varianten, das Blechstück kontinuierlich und mit konstantem Druck gegen den Matrizenboden gepresst wird. In dieser Weise wird über die ganze Biegelänge ein konstanter Biegewinkel gewährleistet und zwar unabhängig davon, ob die Blechlänge der Länge des Biegestempels entspricht, kürzer als der Biegestempel oder wesentlich kürzer als der Biegestempel ist. Nur zum Ausgleich von örtlichen Unregelmässigkeiten in der Blechbeschaffenheit bzw. in den mechanischen und Festigkeitseigenschaften des Blechstücks wird der Druck der entsprechenden Kolben-Zylindereinheiten variiert.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens wird der Matrizenboden im Bereiche der links und rechts zuäusserst liegenden Kolben-Zylindereinheiten um die Blechstärke erhöht, sofern diese beidseitig zuäusserst angeordneten Kolben-Zylindereinheiten ausserhalb des Bereichs des Blechstücks liegen.

Anstelle der Erhöhung des Matrizenbodens können mit der gleichen Wirkung die entsprechenden Segmente des Biegestempels, d.h. diejenigen Segmente, welche im Bereiche der beiden rechts und links zuäusserst liegenden Kolben-Zylindereinheiten liegen, um die Blechstärke gesenkt werden, sofern das Blechstück schmal ist und im Bereiche

der beiden äussersten Kolben-Zylindereinheiten kein Blech vorhanden ist. In beiden Fällen wird der Luftspalt an beiden Enden des Biegestempels zwischen dem Biegestempel und der Biegematrize überbrückt, einmal durch die Erhöhung des Bodens der Biegematrize und alternativ durch Senken der entsprechenden Segmente des Biegestempels, so dass die beim Biegen auftretenden hohen Kräfte keine Unstabilität hervorrufen können. Die übrigen Einheiten, die ebenfalls ausserhalb des Bereichs des Blechstücks liegen, werden entlastet.

Das vorgeschlagene Verfahren sowie die entsprechende Einrichtung wird anhand der nachfolgenden Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 die schematische Darstellung einer Abkantpresse zur Ausführung des Verfahrens;
- Fig. 2 eine Variante einer Abkantpresse, ebenfalls schematisch dargestellt;
- Fig. 3 die schematische Darstellung einer Presse gemäss einer bevorzugten Ausführungsform;
- Fig. 4 eine ausführlichere Schnittdarstellung einer Matrize mit Matrizenhalter und darunter angeordneter Kolben-Zylindereinheit;
- Fig. 5 die schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsvariante einer Abkantpresse;
- Fig. 6 den verstellbaren Boden der Matrize;
- Fig. 7 eine vergrössert gezeichnete Einzelheit zu Fig. 6;
- Fig. 8 eine Ansicht in der Pfeilrichtung P in Fig. 7; und
- Fig. 9 einen Schnitt durch eine Matrize mit Matrizenhalter und darüber angeordnetem Stempel und Kolben-Zylindereinheiten.

Zur Durchführung des vorgeschlagenen Verfahrens dient eine in Fig. 1 mit 1 bezeichnete Abkantpresse, welche einen hydraulisch betätigbaren Stössel 2 aufweist, der mit einem Biegestempel 3 versehen ist. Der Biegestempel 3 ist einteilig oder aus einzelnen Segmenten 4 zusammengesetzt. Durch Hinzufügen oder Weglassen von Segmenten 4 wird eine Längen Anpassung des Stempels 3 ermöglicht. Mit dem Biegestempel 3 wirkt eine Biegematrize 5 zusammen, welche in einem Matrizenhalter 6 angeordnet ist und einen in der Höhe verstellbaren, ebenfalls aus einzelnen Segmenten bestehenden Boden besitzt, welcher dann in Verbindung mit der Fig. 4 näher beschrieben und erläutert wird. Bei dieser Ausführung ist die Matrize samt Matrizenhalter 6 von den Kolben einer Anzahl nebeneinander aufgereihter Kolben-Zylindereinheiten 7 gestützt, die einzeln oder gemeinsam betätigbar sind, wie dies später beschrieben wird.

Zwischen dem Biegestempel 3 und der Biegematrize 5 ist ein Blechstück 8 vorhanden, welches im Verhältnis zur Länge des Stössels 2 sehr schmal ist. Die Dicke des Blechstücks 8 beträgt selbstverständlich nur einige Millimeter, ist aber in der Zeichnung zur Erläuterung der Probleme stark übertrieben gezeichnet. Unterhalb des Blechstücks 8 befinden sich die beiden Kolben-Zylindereinheiten 7a, 7b.

Zum Bearbeiten des Blechstücks 8 werden vor dem Biegeprozess die Kolben-Zylindereinheiten 7 mit einem Druck beaufschlagt, welcher grösser ist als die zum Biegen erforderliche Luft-Biegekraft. Mit Luft-Biegekraft wird die Kraft bezeichnet, welche zum Verformen des Blechstücks, welches zunächst eben auf der Matrize 5 aufliegt und in die Matrize 5 gedrückt wird, erforderlich ist. Diese Luft-Biegekraft ist der zum Verformen des Blechstücks 8 erforderliche Pressdruck, und zwar bis das Blechstück den Grund der Matrize 5 berührt. Nach Aufliegen der Biegekante auf den Matrizen Grund leistet dieser Widerstand, was zur Erhöhung des Pressdrucks führt. Der in der Höhe verstellbare Boden der Biegematrize wird vorgängig dem Biege winkel entsprechend eingestellt, wobei diese Einstellung in bekannter Weise mittels verstellbaren Keilen erfolgen kann.

Nach Beendigung des Luftbiegens, beim Auftreffen der Biegekante des Blechstücks 8 auf den Grund der Matrize 5, wird der Pressdruck infolge des durch die Kolben-Zylindereinheiten 7 geleisteten Widerstandes erhöht, so dass die sich unter dem Blechstück 8 befindlichen Kolbeneinheiten 7a und 7b zurückgedrängt werden. Das Biegen des Blechstücks erfolgt der elastischen Linie der Kante des Biegestempels 3 entlang, mit gleichmässigem Druck.

Falls, wie erwähnt, das Blechstück 8 wesentlich schmaler ist als der Biegestempel 3 und die Biegematrize 5, so entsteht beim Auftreffen der Biegekante des Blechstücks 8 auf den Boden der Biegematrize 5 ein instabiler Zustand, da ausserhalb des Bereichs des Blechstücks 8 ein Luftspalt verbleibt und kein Widerstand dem Biegestempel 3 entgegengesetzt wird. Um diesem Nachteil abzu helfen, wird der Luftspalt durch Anschläge überbrückt. Zu diesem Zwecke wird gemäss der Ausführung nach Fig. 1 der Boden der Matrize 5 an beiden Enden desselben bei 5' um die Blechstärke h erhöht. Dadurch wird der Luftspalt an beiden Enden der Matrize 5 überbrückt und der Biegestempel 3 stabil abgestützt. Die Erhöhung des Matrizenbodens an beiden Enden der Matrize 5 erfolgt durch separate, nicht dargestellte Keile, die durch eine Verstellspindel betätigbar sind. Die Spindeln werden zweckmässigerweise motorisch angetrieben und präzise eingestellt. Diese Anordnung wird später noch näher erläutert. Die Kolben-Zylinde-

reinheiten, die ausserhalb des Bereichs der Blechstücke liegen, werden nach Beendigung des Luftbiegens entlastet.

Eine andere Möglichkeit ist aus Fig. 2 ersichtlich. Hier ist wiederum die Matrize mit 5 und der Matrizenhalter mit 6 bezeichnet. Zur Bearbeitung des Blechstücks 8, welches z.B. mit dem in Fig. 1 gezeigten Blechstücks identisch ist, wird genau gleich vorgegangen wie dies anhand Fig. 1 beschrieben wurde, mit dem Unterschied, dass zum Stabilisieren des Biegestempels 3 die beiden äusseren Segmente 4a und 4b des Stempels 3 um die Blechstärke h nach unten verlängert werden.

Eine weitere Möglichkeit ist in Fig. 3 dargestellt. Hier wird am Stössel 2 der Abkantpresse auf beiden Enden derselben rechts und links je ein Anschlag 9 in der Form einer Gewindespindel angeordnet, die in je einer am Stössel 2 befestigten Halterung 10 verstellbar sind. Unterhalb der Gewindespindel ist seitlich am Matrizenhalter 6 je ein Gegenanschlag 10' synchron mit dem Matrizenboden beweglich angeordnet. Mit diesen Gegenanschläge 10' wirken die Gewindespindeln als Anschläge 9 zusammen, welche so eingestellt werden, dass an beiden Enden des Stempels 3 ein Luftspalt 11' verbleibt, dessen Höhe der Blechstärke h entspricht.

In allen Fällen werden die übrigen Kolbeneinheiten, die ebenfalls ausserhalb des Bereichs des Blechstücks 8 liegen, entlastet.

Die gleiche Wirkung kann erreicht werden, wenn die Kolben der Kolben-Zylindereinheiten 7 zunächst drucklos in der unteren bzw. oberen Totpunktstellung gehalten werden. Nachdem das Luftbiegen des Blechstücks 8 mit Hilfe des Biegestempels 3 durchgeführt wurde, wird vor Erreichen des Matrizengrundes die Bewegung des Biegestempels 3 angehalten und die Kolben der Kolben-Zylindereinheit 7 unter Druck gesetzt. Unter konstantem Druck wird die Matrize mit dem Matrizenboden gegen das Blechstück 8 gepresst, welcher somit mit konstantem Druck fertig geformt wird. Auch in diesem Falle ist es erforderlich, beim Vorliegen von schmalen Blechstücken die vorangehend erörterten Stabilisierungsmassnahmen zu ergreifen.

Falls in der Beschaffenheit des zu biegenden Blechstücks Unregelmässigkeiten vorhanden sind, so erfolgt das Biegen entlang der Biegekante nicht mit konstantem Druck, sondern es werden Kolben-Zylindereinheiten eingesetzt, welche verschieden druckbeaufschlagt sind. Mit dieser Massnahme können die erwähnten Unregelmässigkeiten im Blechgefüge kompensiert werden.

Aus Fig. 4 ist eine zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens besonders geeignete Einrichtung dargestellt, wobei die Ausbildung der Matrize und des Matrizenhalters nebst einer Kolben-Zylindereinheit näher gezeigt wird.

Auf einer ortsfesten Tragplatte 11, welche sich senkrecht zur Zeichnungsebene entlang der ganzen Presse erstreckt, sind eine Anzahl Kolben-Zylindereinheiten angeordnet, die dicht nebeneinander gereiht sind und je einen Zylinder 12 mit Stufenkolben 13, 14 aufweisen. Der Kolbenteil 13 ist in üblicher Weise im Zylinder 12 geführt, während der Kolbenteil 14, dessen Durchmesser kleiner ist als derjenige des Kolbenteils 13, in einem Deckel 15 angeordnet ist, welcher Deckel ringförmig ausgebildet und mit Dichtungsringen 16 versehen ist. Der Deckel 15 weist ferner einen nach unten weisenden Ringfortsatz 17 auf, welcher sich in das Innere des Zylinders 12 erstreckt und mit seiner Stirnfläche 17' einen Anschlag für die obere Totpunktstellung des Kolbenteils 13 bildet. Die untere Hubbegrenzung ist die entsprechende Oberfläche 11a der Tragplatte 11. In dieser Weise verbleibt ein Kolbenhub H.

In der ortsfesten Tragplatte 11 ist ein Druckkanal 18 vorgesehen, welcher mit einer Druckquelle in Verbindung steht. Eine weitere Druckleitung 19 führt vom Kanal 18 in ein Dreiwegventil 20, welches in einer Stellung die Leitung 19 mit einer Leitung 21 und in der anderen Stellung die Leitung 21 mit einem Rücklaufkanal 24 verbindet. Die Leitung 21 führt in den Raum 23 unterhalb des Kolbenteils 13, während die Leitung 22 eine Rücklaufleitung zum Rücklaufkanal 24 ist.

Oberhalb der Kolben-Zylindereinheiten ist eine gemeinsame Platte 25 vorgesehen, welche auf den verschiedenen, nebeneinander angeordneten Kolben-Zylindereinheiten, und zwar an den zugekehrten Flächen 14' der Kolbenteile 14 ruht und zur Aufnahme des Matrizenhalters 26 dient. In diesem ist die Matrize 27 angeordnet, die mit einem verstellbaren Matrizenboden 28 versehen ist. Der Matrizenboden 28 besteht zweckmässigerweise aus stiftförmigen Einsätzen 29, die in Bohrungen des Matrizenhalters Aufnahme finden und oben in den Ausschnitt 27' der Matrize 27 heineinragen. Mit ihrem unteren Ende ruhen sie auf der Oberfläche eines Trägers 30, welcher mit Hilfe eines Keils 31 in der Höhe verstellt werden kann. Zur Keilverstellung dienen Spindeln 32 mit Regulierorganen 33. Die Matrize 27 samt Keilverstellung ist auf dem bzw. im Matrizenhalter 26 untergebracht, welcher auf der durchgehenden Tischplatte 25 mittels Klemmorganen 34 befestigt ist.

Gemäss einer Variante kann der Matrizenhalter 26 in der horizontalen Ebene verschiebbar und einstellbar sein, so dass durch die Verschiebung des Matrizenhalters 26 die Matrize 27 gegenüber dem, in dieser Fig. 4 nicht gezeichneten Stössel 2 verschoben werden kann. Zur Verschiebung kann eine nicht näher dargestellte Spindel vorhanden sein.

Um die Teile des Matrizenbodens 28, die sich an beiden Enden der Matrize 27 befinden, nach oben zu verschieben, damit der durch die Blechstärke verursachte Luftspalt überbrückt werden kann, wie dies vorangehend erwähnt wurde, ist noch ein zusätzliches Keilsystem 35 vorhanden, welches durch eine Spindel 36 und einen Motor 37 betätigt wird. Dieses Keilsystem 35 wirkt nur auf die stiftförmigen Einsätze 29, die sich an den beiden Enden der sich in der senkrecht zur Zeichnungsebene erstreckenden Matrize befinden.

In ähnlicher Weise ist es möglich, zum Senken der Segmente an den beiden Enden des Biegestempels ein Keilsystem zu verwenden. Dieses Keilsystem ist ähnlich wie das beschriebene System ausgebildet und ist in Fig. 4 nicht dargestellt.

Mit der beschriebenen Einrichtung kann das vorgeschlagene Verfahren in einfacher Weise ausgeführt werden. Zum Beaufschlagen des Stufenkolbens 13, 14 mit Druck wird mit Hilfe des Dreiwegventils 20 die Druckleitung 19 mit der Leitung 21 verbunden, welche in den Raum 23 mündet. Der Stufenkolben 13, 14 befindet sich in der oberen Endstellung, wie dies aus Fig. 4 hervorgeht.

Dabei wird die Schulter 13' des Kolbenteils 13 gegen die Stirnfläche 17' des Fortsatzes 17 anstossen. Der auf die Stufenkolben 13, 14 wirkende Druck im Raum 23 ist etwas grösser als die zum Biegen erforderliche Luft-Biegekraft, so dass der Stufenkolben 13, 14 während des Luftbiegens in der dargestellten oberen Totpunktlage verbleibt. Beim Anstossen des Biegestempels auf den Matrizenboden 28 werden diejenigen Stufenkolben 13, 14 zurückgedrängt, welche sich unterhalb des zu biegenden Blechstücks liegen. Falls das zu biegende Blechstück kürzer ist als die Matrize, so werden an den beiden Enden der Matrize die erwähnten Stabilisierungsmassnahmen wirksam. Die beiden Enden des nicht dargestellten Biegestempels stossen dabei gegen entsprechende Anschläge, welche zur Kompensation angeordnet werden. Entweder werden an den entsprechenden Stellen Teile des Matrizenbodens 28 gehoben oder aber Segmente des Stössels gesenkt. In dieser Weise wird die Dicke des Blechstücks kompensiert, so dass die ganze Abkantpresse stabil bleibt. Die übrigen Stufenkolben 13, 14, die nicht unter dem Blech liegen, werden entlastet.

Es ist auch möglich, dass sich in der Ausgangslage die Stufenkolben 13, 14 drucklos in der unteren Totpunktstellung befinden. Mit dem Biegestempel wird das Luftbiegen des Blechstücks durchgeführt, wobei vor Erreichen des Matrizenbodens 28 der Stössel angehalten wird. Anschliessend werden die Kolben 13, 14 unter Druck gesetzt, so dass sie die ganze Matrize 27 samt verstellbaren Matrizenboden 28 mit konstantem Druck gegen das Blechstück pressen, worauf eine gleich-

mässige Verformung entlang der Biegekante des Stempels erfolgt. Während der ganzen Operation verbleibt der Matrizenboden 28 in der Sollstellung. Schliesslich sei noch bemerkt, dass jeder Stufenkolben 13, 14 separat und von den anderen unabhängig mit Druck beaufschlagt und gesteuert werden kann. Durch die individuelle Steuerung ist es möglich, Ungleichmässigkeiten in der Beschaffenheit des zu biegenden Blechstücks auszugleichen, indem örtlich der Druck erhöht oder vermindert werden kann.

Bei den beschriebenen Ausführungen ruht der Matrizenhalter auf einer Anzahl nebeneinander aufgereihten Kolben-Zylindereinheiten. Gemäss einer weiteren Ausbildung des Erfindungsgegenstandes ist es aber möglich, dass der Biegestempel bzw. der Biegestempelhalter mit Hilfe von nebeneinander aufgereihten Kolben-Zylindereinheiten abgestützt wird. Eine solche Ausführung ist rein schematisch in der Fig. 5 dargestellt. Hier ist die Abkantpresse mit 40 bezeichnet, welche mit einem Biegestempel 41 ausgerüstet ist, der in einem Biegestempelhalter 42 Aufnahme findet. Am Stössel 43 der Abkantpresse ist der Biegestempelhalter 42 mit Hilfe von Kolben-Zylindereinheiten 44 angeordnet. Die Ausbildung der Kolben-Zylindereinheiten 44 entspricht der vorangehend beschriebenen Ausbildung. An beiden seitlichen Enden des Stempelhalters 42 ist je eine Kolben-Zylindereinheit 44" in je einem Haltearm 42' angeordnet.

Mit dem Biegestempel 41 arbeitet eine Biegematrize 46 zusammen, welche in einem Matrizenhalter 47 auf einem Tisch 48 angeordnet ist. An beiden Enden der Biegematrize 46 ist je eine Halterung 49 zur verstellbaren Aufnahme je einer Gewindespindel 45 angeordnet, die sich in die Bewegungsbahn der beiden Kolben-Zylindereinheiten 44" erstrecken. Die Halterungen 49 werden synchron mit dem höhenverstellbaren, beidseitig z äusserst liegenden Bodenteilen der Matrize 46 verstellt, wie dies anschliessend näher erläutert wird.

Dieser höhenverstellbare Matrizenboden ist in Fig. 5 mit 50 bezeichnet und in den Figuren 6, 7 und 8 näher dargestellt. Es sind zu diesem Zwecke einzelne Stifte 51 vorhanden, welche in entsprechenden Bohrungen der Matrize 46 eingesetzt sind. Die oberen Enden der Stifte 51 sind mit zweckmässigerweise viereckigen Köpfen 52 versehen, die zusammen eine glatte Oberfläche des Matrizenbodens bilden. Die Ausgangsstellung ist in Fig. 5 ersichtlich, wo sich sämtliche Stifte 51 die gleiche Höhenlage einnehmen und ihre Köpfe 52 den ebenen Matrizenboden 50 definieren. Mittels gemeinsam oder einzeln verstellbaren Keilen 54 sind die Stifte 51 in der Höhe verstellbar. In Fig. 8 ist eine Ansicht auf Fig. 6 in der Pfeilrichtung P schematisch dargestellt, wo auch ersichtlich ist, dass die Keile 54 in der Querrichtung Q unter den

unteren Enden der Stifte 51 verschiebbar sind und so eine Höhenverstellung des Bodens verursachen. In den Figuren 6 und 7 ist dargestellt, dass die beiden äusseren Stifte 51 mit Köpfen 52 eine höhere Stellung einnehmen als die übrigen. Mit diesen synchron werden die Halterungen 49 eingestellt.

Vor Beginn des Biegeprozesses wird zunächst der verstellbare Boden 50 der Biegematrize 46 genau dem Biegewinkel entsprechend, in der Höhe eingestellt. Zum Luftbiegen wird der Biegestempel 41 gesenkt während die Kolben-Zylindereinheiten 44 einen Druck aufweisen, welcher grösser ist als der zum Luftbiegen erforderliche Druck. Beim Absenken des Biegestempels 41 stossen die beiden seitlichen Kolben-Zylindereinheiten 44', die als Anschläge wirken, gegen die oberen Enden der präzise eingestellten Gewindespindeln 45. In diesem Moment ist das Luftbiegen beendet und die Biegekante des Blechstücks 53 stösst auf dem Matrizenboden 50 an, wobei die sich im Bereiche des Blechstücks 53 befindlichen Kolben der Kolben-Zylindereinheiten 44 sowie die Kolben der beiden seitlich zuäusserst liegenden Kolben-Zylindereinheiten 44' zurückgedrängt werden.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass die Kolben-Zylindereinheiten 44 während des Luftbiegens drucklos in der oberen Totpunktlage gehalten werden, wonach der Biegestempel 41 vor Erreichen des Matrizenbodens angehalten wird. Anschliessend werden die Kolben der Kolben-Zylindereinheiten 44, die sich oberhalb des Blechstücks 53 befinden sowie die beiden äussersten Einheiten 44' unter Druck gesetzt, so dass sie den Biegestempel 41 mit konstantem Druck gegen die Biegekante bzw. gegen die Anschläge 49 pressen.

Eine Variante ist in den Figuren 6 und 7 dargestellt. Bei dieser Ausführung sind keine Anschläge und keine Gewindespindeln vorhanden. Vielmehr wird der Matrizenboden 50 im Bereiche der links und rechts zuäusserst liegenden Kolben-Zylindereinheiten um die Blechstärke des Blechstücks 53 erhöht. Diese Stellung ist aus Fig. 6 und in vergrösserter Darstellung aus Fig. 7 ersichtlich. Die Erhöhung des Matrizenbodens an den entsprechenden Stellen erfolgt durch die Verstellung der entsprechenden Keile 54 unter den beiden äusseren Stiften 51.

Eine etwas detailliertere Darstellung der zuletzt beschriebenen Einrichtung ist aus Fig. 9 ersichtlich. In dieser Figur wurden die Teile welche in Fig. 4 bereits dargestellt sind, mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Die dargestellte Abkantpresse ist mit einer Matrize 27 mit verstellbarem Matrizenboden 28 versehen, in welchem wiederum stiftförmige Einsätze 29 gegen einen Träger 30 aufliegen, welcher mit Hilfe eines Keilsystems 31 durch quer verlaufende Spin-

deln 32 mit Regulierorganen 33 verstellbar ist. Die genannten Teile sind in einem Matrizenhalter 26 angeordnet, in welchem, wie bereits beschrieben, ein zusätzliches Keilsystem 35 vorhanden ist, das durch eine Spindel 36 mit Motor 37 betätigt werden kann. Zum Befestigen des Matrizenhalters auf dem Tisch 58 der Abkantpresse dienen die beiden Klemmorgane 34.

Mit der Matrize 27 wirkt ein Biegestempel 41 zusammen, welcher mit Hilfe einer Befestigungsvorrichtung 56 im Biegestempelhalter 42 festgemacht ist. Dieser ist am Kolbenteil 14 des Stufenkolbens 13, 14 angeordnet. Der Stössel 2 der Abkantpresse ist mit einer Tragplatte 11 versehen, auf welcher eine Anzahl Zylinder 12 nebeneinander vorgesehen sind. In jedem Zylinder 12 ist ein Stufenkolben 13, 14 geführt, die gemeinsam den Stempelhalter 42 mit Biegestempel 41 aufnehmen.

Die Wirkungsweise dieser Abkantpresse wurde bereits unter Bezugnahme auf die Figuren 5 - 8 ausführlich beschrieben. Nicht näher dargestellt ist die Synchronverstellung der Anschläge bzw. der Gewindespindelhalterungen mit dem verstellbaren Boden. Dies kann hydraulisch, mechanisch oder auch elektrisch erfolgen und bildet den Stand der Technik, so dass eine nähere Darstellung dieser Einzelheiten nicht als notwendig erscheint.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Biegen von Blechstücken mit einem Biegestempel (3,41) und einer Biegematrize (5,27), die einen höhenverstellbaren Boden (28,50) besitzt und bei welchem die Matrize (5,27) oder der Stempel (3,41) von den Kolben (14) einer Anzahl nebeneinander aufgereihter Kolben-Zylindereinheiten gestützt ist, wobei nach Beendigung des Luftbiegens das Blechstück (8,53), welches kürzer als die Matrize (5,27) und der Stempel (3,41) ist, durch Zusammenwirken der sich im Bereich des Blechstücks (8,53) befindlichen, mit Druck beaufschlagten, Kolben-Zylindereinheiten mit der Biegematrize (5,27) oder mit dem Stempel (3,41), der elastischen Linie der Stempelkante (3,41) bzw. des Matrizenbodens (28,50) entlang, gleichmässig verformt wird, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der beiden rechts und links zuäusserst liegenden ebenfalls mit Druck beaufschlagten Kolben-Zylindereinheiten die zwischen Stempel (3,41) und Matrizenboden (28,50) vorhandenen Luftspalte (11'), welche der Stärke des an diesen Stellen fehlenden Blechstücks (8,53) entsprechen, zur Stabilisierung des Biegestempels (3,41) bzw. der Biegematrize (5,27) durch Anschläge überbrückt werden und die übrigen Kolben-Zylindereinheiten, sofern sie ausserhalb des Bereiches

des Blechstücks (8,53) liegen und mit Druck beaufschlagt sind, nach Beendigung des Luftbiegens entlastet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zum Überbrücken der zwischen Stempel (3,41) und Matrizenboden (28,50) vorhandenen Luftspalte (11') die rechts und links zuäusserst liegenden Matrizenboden-Segmente (52) erhöht oder die rechts und links zuäusserst liegenden Stempel-Segmente (4a,4b) gesenkt werden, wobei der Stempel (3,41) gegen die erhöhten Matrizenboden-Segmente (52) oder der Matrizenboden (28,50) gegen die gesenkten Stempel-Segmente (4a,4b) anstösst. 5
10
15
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Biegeprozess alle Kolben-Zylindereinheiten mit einem Druck aufgeladen werden, welcher grösser ist als die zum Biegen erforderliche Luft-Biegekraft, wodurch die Kolben (14) gegen einen Anschlag bewegt werden, worauf, - nach Beendigung des Luftbiegens -, beim Anstossen der Biegekante des Blechstücks (8,53) auf den Matrizenboden (28,50) die sich im Bereich des Blechstücks (8,53) befindlichen (14) Kolben sowie die beiden äussersten Kolben (14) der Kolben-Zylindereinheiten zurückgedrängt werden. 20
25
30
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolben-Zylindereinheiten während des Luftbiegens drucklos sind und somit in der unteren Totpunktlage gehalten bzw. in die obere Totpunktlage gedrückt werden, wonach der Biegestempel (3,41), kurz vor Erreichen des Matrizenbodens (28,50), angehalten wird und die Kolben (14) der Kolben-Zylindereinheiten, die sich unter- bzw. oberhalb des Blechstücks (8,53) befinden, sowie die beiden äussersten Kolben (14) unter Druck gesetzt werden, so dass die Biegekante des Blechstücks (8,53) gegen den Matrizenboden (28,50) drückt und die im Bereich der beiden äussersten Kolben-Zylindereinheiten vorhandenen Anschläge den Luftspalt (11') überbrücken 35
40
45
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass zum Ausgleich von örtlichen Unregelmässigkeiten in der Blechbeschaffenheit bzw. in den mechanischen und festigkeitstechnischen Eigenschaften des Blechstücks (8,53) an den betreffenden Stellen der Arbeitsdruck in den Kolben-Zylindereinheiten vergrössert oder vermindert wird. 50
55

6. Verwendung einer Einrichtung zum Biegen von Blechstücken, welche Einrichtung einen von einem Stössel (43) betätigbaren aus Segmenten (4) bestehenden Biegestempel (41) mit Stempelhalter (42) und eine Biegematrize (5) mit verstellbarem ebenfalls aus Segmenten (52) bestehenden Boden (28,50) aufweist, welche Matrize (5) in einem Matrizenhalter (26,47) Aufnahme findet, wobei der Matrizenhalter (26,47) oder der Stempelhalter (42) direkt oder unter Zwischenschaltung einer Platte (25) von den Kolben (14) einer Anzahl nebeneinander aufgereihten Kolben-Zylindereinheiten gestützt ist und wobei nach Beendigung des Luftbiegens das Blechstück (8,53), welches kürzer als die Matrize (5) und der Stempel (41) ist, durch Zusammenwirken der sich im Bereich des Blechstücks (8,53) befindlichen, mit Druck beaufschlagten, Kolben-Zylindereinheiten mit der Biegematrize (5) oder mit dem Stempel (41), der elastischen Linie der Stempelkante (41) bzw. des Matrizenbodens (28,50) entlang, gleichmässig verformt wird, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausübung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 - 3 die der Blechstärke entsprechenden Luftspalte (11') an beiden Enden des Biegestempels (41) wahlweise mittels Anhebung der zuäusserst liegenden Matrizenbodensegmente (52) oder durch Absenkung der zuäusserst liegenden Stempelsegmente (4a,4b) um die Stärke des Blechstücks (8,53) überbrückt werden.
7. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens zum Biegen von Blechstücken nach den Ansprüchen 1 - 5, mit einem von einem Stössel (43) betätigbaren aus Segmenten (4) bestehenden Biegestempel (41) mit Stempelhalter (42) und einer in einem Matrizenhalter (26,47) angeordneten Biegematrize (5), die einen verstellbaren ebenfalls aus Segmenten (52) bestehenden Boden (28,50) aufweist, wobei der Matrizenhalter (26,47) oder der Stempelhalter (42) direkt oder unter Zwischenschaltung einer Platte (25) von den Kolben (14) einer Anzahl nebeneinander aufgereihter und einzeln und voneinander unabhängig steuerbaren und mit Druck beaufschlagbaren Kolben-Zylindereinheiten gestützt ist, dadurch gekennzeichnet, dass an beiden Enden des Stössels (2) in Halterungen (10) verstellbare Anschläge (9) vorhanden sind, welche mit Gegenanschlägen (10') zusammenwirken, die synchron mit dem Matrizenboden (28,50) bewegbar sind, um den durch das fehlende Blechstück (8,53) vorhandenen Luftspalt (11') an diesen Stellen zu überbrücken.

8. Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 7, dadurch gekennzeichnet, dass an beiden Enden des Matrizenhalters (47) verstellbare Anschläge (45) vorhanden sind, welche in synchron mit dem Matrizenboden (28,50) bewegbaren Halterungen (49) gelagert sind und gegen die an beiden Enden des Stempelhalters (42) angeordneten Kolben-Zylindereinheiten stossen.

5

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zum Überbrücken eines der Blechstärke entsprechenden, an beiden Enden des Stößels (43) vorhandenen Luftspaltes (11') die Anschläge als einstellbare Gewinnspindeln (9,45) ausgebildet sind.

10

15

Claims

1. Process for bending pieces of metal using a bending punch (3, 41) and a bending die (5, 27) with a height-adjustable bottom (28, 50), whereby the die (5, 27) or the punch (3, 41) is supported by the pistons (14) of a number of adjacently arranged piston cylinder units, and whereby, on completion of air bending the metal piece (8, 53) which is shorter than the die (5, 27) and the punch (3, 41), is deformed evenly along the elastic line of the punch edge (3, 41) or of the bottom (28, 50) of the die, through co-operation between the pressurised piston cylinder units in the area of the metal piece (8, 53) and the bending die (5, 27) or the bending punch (3, 41), characterised in that in the area of the pressurised righthand and lefthand outermost piston cylinder units, the air gaps (11') between punch (3, 41) and bottom (28, 50) of the die, which correspond to the thickness of the metal piece (8, 53) missing in these places, are bridged by stops for stabilising the bending punch (3, 41) or the bending die (5, 27) and in that the remaining piston cylinder units which are outside the area of the metal piece (8, 53) and pressurised, are depressurised on completion of air bending.

20

25

30

35

40

45

2. Process according to claim 1, characterised in that the air gaps (11') between punch (3, 41) and bottom (28, 50) of the die are bridged in that the righthand and lefthand outermost segments (52) of the bottom of the die are raised or the righthand and lefthand outermost segments (4a, 4b) of the punch are lowered, whereby the punch (3, 41) abuts against the raised segments (52) of the bottom of the die or the bottom (28, 50) of the die abuts against the lowered segments (4a, 4b) of the punch.

50

55

3. Process according to claim 1 and 2, characterised in that prior to the bending process all piston cylinder units are charged with a pressure, which is higher than the air bending force necessary for bending, so that the pistons (14) are moved towards a stop, whereupon - on completion of air bending - when the bendable edge of the metal piece (8, 53) contacts the bottom (28, 50) of the die, the pistons (14) in the area of the metal piece (8, 53) and the two outermost pistons (14) of the piston cylinder units are pushed back.

4. Process according to claim 1 and 2, characterised in that during air bending the piston cylinder units are without pressure and are therefore held in the lower dead centre position or pushed into the upper dead centre position, whereupon the bending punch (3, 41), shortly before reaching the bottom (28, 50) of the die, is halted and the pistons (14) of the piston cylinder units, which are beneath or above the metal piece (8, 53) and the two outermost pistons (14) are charged with pressure, so that the bendable edge of the metal piece (8, 53) pushes against the bottom (28, 50) of the die, and the stops in the area of the two outermost piston cylinder units bridge the air gap (11').

5. Process according to claims 1 - 4, characterised in that local irregularities in the structure of the metal or in the mechanical and physical properties of the metal piece (8, 53) are compensated for by increasing or decreasing the working pressure of the piston cylinder units in the respective places.

6. Use of a facility for bending pieces of metal, which facility comprises a bending punch (41) with punch holder (42), which consists of segments (4) and is operable by a plunger (43), and a bending die (5) with adjustable bottom (28, 50) also consisting of segments (52), which die (5) is received by a die holder (26, 47), whereby the die holder (26, 47) or the punch holder (42) is supported directly or via the use of a plate (25) by the pistons (14) of a number of adjacently arranged piston cylinder units, and whereby on completion of air bending, the metal piece (8, 53) which is shorter than the die (5) and the punch (41) is evenly deformed along the elastic line of the punch edge (41) or of the bottom (28, 50) of the die through co-operation between the pressurised piston cylinder units in the area of the metal piece (8, 53) and the bending die (5) or the punch (41), characterised in that the process according to claims 1 - 3 is performed in that

the air gaps (11') at both ends of the bending punch (41) are bridged optionally by means of raising the outermost segments (52) of the bottom of the die or by lowering the outermost segments (4a, 4b) of the punch by the thickness of the metal piece (8, 53).

7. Device for performing the process for bending pieces of metal according to claims 1 - 5, comprising a bending punch (41) with punch holder (42), which consists of segments (4) and is operable by a plunger (43), and a bending die (5) with adjustable bottom (28, 50) also consisting of segments (52), whereby the die holder (26, 47) or the punch holder (42) is supported directly or via the use of a plate (25) by the pistons (14) of a number of adjacently arranged, individually and independently controllable piston cylinder units, to which pressure may be admitted, characterised in that stops (9) adjustable in mountings (10) are provided at both ends of the plunger (2), which stops co-operate with counter stops (10') synchronously movable with the bottom (28, 50) of the die for bridging the air gap (11'), which is present because of the missing metal piece (8, 53) in these places.
8. Device according to the preamble of claim 7, characterised in that adjustable stops (45) are provided at both ends of the die holder (47), which stops are supported in mountings (40) synchronously movable with the bottom (28, 50) of the die and which abut against the piston cylinder units arranged at both ends of the punch holder (42).
9. Device according to claim 8, characterised in that the stops are shaped as adjustable threaded spindles (9, 45) for bridging an air gap (11') at both ends of the plunger (43), which corresponds to the metal thickness.

Revendications

1. Procédé de pliage de pièces de tôle avec un poinçon de pliage (3, 41) et une matrice de pliage (5, 27) qui possède un fond (28, 50) réglable en hauteur, et où la matrice (5, 27) ou le poinçon (3, 41) est supporté par les pistons (14) d'une série d'unités à piston-cylindre alignées les unes à côté des autres, procédé dans lequel, quand le pliage pneumatique est terminé, la pièce de tôle (8, 53), qui est plus courte que la matrice (5, 27) et le poinçon (3, 41), est déformée uniformément le long de la courbe élastique de l'arête de poinçon (3, 41) et du fond (28, 50) de matrice, par coopération

des unités à piston-cylindre, mises sous pression et situées dans la région de la pièce de tôle (8, 53), avec la matrice de pliage (5, 27) ou avec le poinçon (3, 41), caractérisé en ce que, dans la région des deux unités à piston-cylindre situées le plus à l'extérieur à droite et à gauche, aussi sous pression, la jonction entre les fentes d'air (11') situées entre le poinçon (3, 41) et le fond (28, 50) de matrice, qui correspondent à l'épaisseur de la pièce de tôle (8, 53) manquante à ces emplacements, est réalisée par des butées pour la stabilisation du poinçon de pliage (3, 41) et de la matrice de pliage (5, 27), et les unités restantes à piston-cylindre, dans la mesure où elles sont situées en-dehors de cette région de la pièce de tôle (8, 53) et sont mises sous pression, sont détendues quand le pliage pneumatique est terminé.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, pour faire la jonction entre les fentes d'air (11') présentes entre le poinçon (3, 41) et le fond (28, 50) de matrice, les segments (52) du fond de matrice, situés le plus à l'extérieur à droite et à gauche, sont montés, ou les segments (4a, 4b) du poinçon, situés le plus à l'extérieur à droite et à gauche, sont abaissés, le poinçon (3, 41) venant buter contre les segments (52) remontés du fond de matrice, ou le fond (28, 50) de matrice venant buter contre les segments (4a, 4b) abaissés du poinçon.
3. Procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que toutes les unités à piston-cylindre, avant le procédé de pliage, sont chargées d'une pression qui est plus grande que la force de pliage pneumatique nécessaire au pliage, grâce à quoi les pistons (14) sont déplacés contre une butée, après quoi, quand le pliage pneumatique est terminé, lorsque le bord de pliage de la pièce de tôle (8, 53) vient heurter le fond (28, 50) de matrice, les pistons (14) situés dans la région de la pièce de tôle (8, 53) sont repoussés, ainsi que les deux pistons (14), situés le plus à l'extérieur, des unités à piston-cylindre.
4. Procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les unités à piston-cylindre sont sans pression pendant le pliage pneumatique et, par conséquent, sont maintenues dans leur position inférieure au point mort ou sont poussées dans leur position supérieure au point mort, après quoi le poinçon de pliage (3, 41) est stoppé juste avant d'atteindre le fond (28, 50) de matrice, et les pistons (14) des

unités à piston-cylindre, qui sont situés au-dessous ou au-dessus de la pièce de tôle (8, 53), sont mis sous pression, ainsi que les deux pistons (14) situés le plus à l'extérieur, de sorte que le bord de pliage de la pièce de tôle (8, 53) est poussé contre le fond (28, 50) de matrice, et les deux butées situées entre les deux unités à piston-cylindre situées le plus à l'extérieur font la jonction de part et d'autre de la fente d'air (11').

5. Procédé selon les revendications 1-4, caractérisé en ce que la pression de travail des unités à piston-cylindre est augmentée ou diminuée aux endroits concernés pour compenser des irrégularités ponctuelles de la nature de la tôle ou des propriétés mécaniques ou des propriétés techniques de solidité de la pièce de tôle (8, 53).

6. Utilisation d'un dispositif de pliage de pièces de tôle, lequel dispositif comporte un poinçon de pliage (41) formé de segments (4) et pouvant être actionné par un poussoir (43), avec un porte-poinçon (42), et une matrice de pliage (5) comportant un fond (28, 50) réglable et formé aussi de segments (52), laquelle matrice (5) est logée dans un porte-matrice (26, 47), le porte-matrice (26, 47) ou le porte-poinçon (42) étant supporté par les pistons (14) d'une série d'unités à piston-cylindre alignées les unes à côté des autres, directement ou par l'intermédiaire d'une plaque (25), où, quand le pliage pneumatique est terminé, la pièce de tôle (8, 53), qui est plus courte que la matrice (5) et le poinçon (41), est déformée uniformément le long de la courbe élastique de l'arête de poinçon (41) et du fond (28, 50) de matrice, par coopération des unités à piston-cylindre, mises sous pression et situées dans la région de la pièce de tôle (8, 53), avec la matrice de pliage (5) ou avec le poinçon (41), caractérisé en ce que, pour la mise en oeuvre du procédé selon les revendication 1-3, la jonction de part et d'autre des fentes d'air (11') correspondant à l'épaisseur de la tôle, aux deux extrémités du poinçon de pliage (41), est réalisée, au choix, par relèvement des segments (52) du fond de matrice situés le plus à l'extérieur ou par abaissement des segments (4a, 4b) de poinçon situés le plus à l'extérieur, sur une distance correspondant à l'épaisseur de la pièce de tôle (8, 53).

7. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de pliage de pièces de tôle selon les revendications 1-5, comportant un poinçon de pliage (41) formé de segments (4), pouvant être ac-

tionné par un poussoir (43) et comportant un porte-poinçon (42), et une matrice de pliage (5) disposée dans un porte-matrice (26, 47), comportant un fond (28, 50) réglable et aussi formé de segments (52), le porte-matrice (26, 47) ou le porte-poinçon (42) étant supporté, directement ou par l'intermédiaire d'une plaque (25), par les pistons (14) d'une série d'unités à piston-cylindre pouvant être mises sous pression, alignées les unes à côté des autres et pouvant être commandées individuellement et indépendamment les unes des autres, caractérisé en ce qu'il est prévu, aux deux extrémités du poussoir (2), des butées (9) pouvant se déplacer dans des supports (10), qui coopèrent avec des butées antagonistes (10') qui peuvent être déplacées de manière synchrone avec le fond (28, 50) de matrice pour effectuer la jonction aux emplacements où une fente d'air (11') est présente en raison de l'absence de pièce de tôle (8, 53).

8. Dispositif selon le préambule de la revendication 7, caractérisé en ce que des butées (45) réglables sont présentes aux deux extrémités du porte-matrice (47), qui sont logées dans des supports (49) pouvant se déplacer de manière synchrone avec le fond (28, 50) de matrice et viennent buter contre les unités à piston-cylindre disposées aux deux extrémités du porte-poinçon (42).
9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les butées sont conformées en broches filetées (9, 45) réglables pour effectuer la jonction de part et d'autre d'une fente d'air (11') présente aux deux extrémités du poussoir (43) et correspondant à l'épaisseur de la tôle.

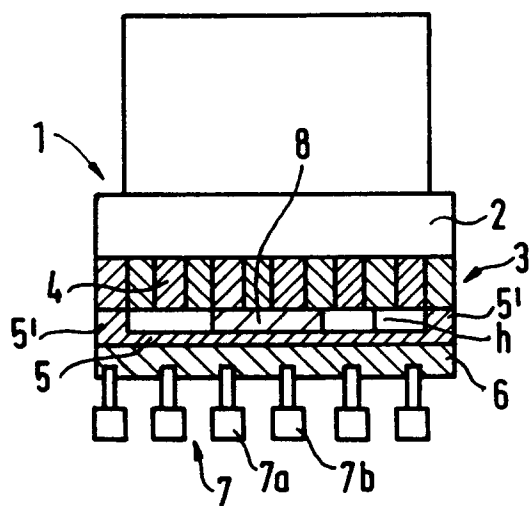


FIG. 1

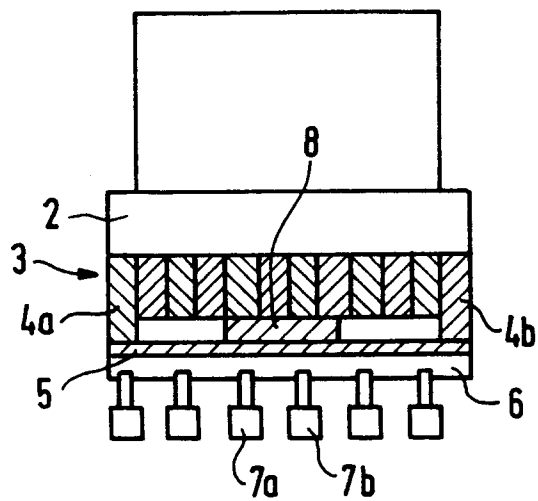


FIG. 2

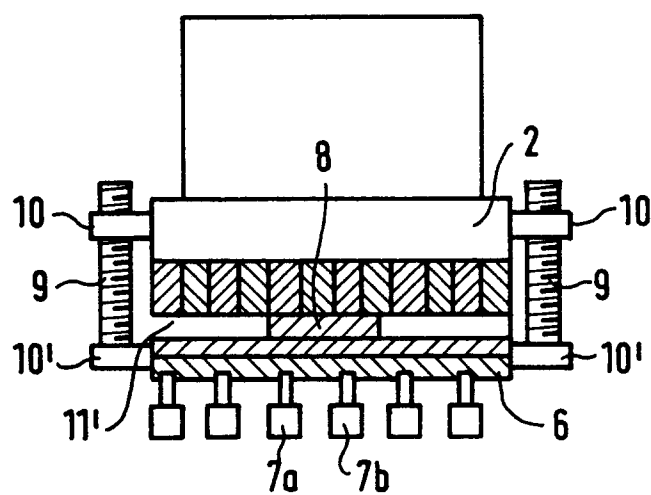


FIG. 3

