

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89810882.4**

51 Int. Cl.⁵: **B21D 5/02**

22 Anmeldetag: **20.11.89**

30 Priorität: **21.11.88 AT 2842/88**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.05.90 Patentblatt 90/22

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

71 Anmelder: **HAEMMERLE AG**

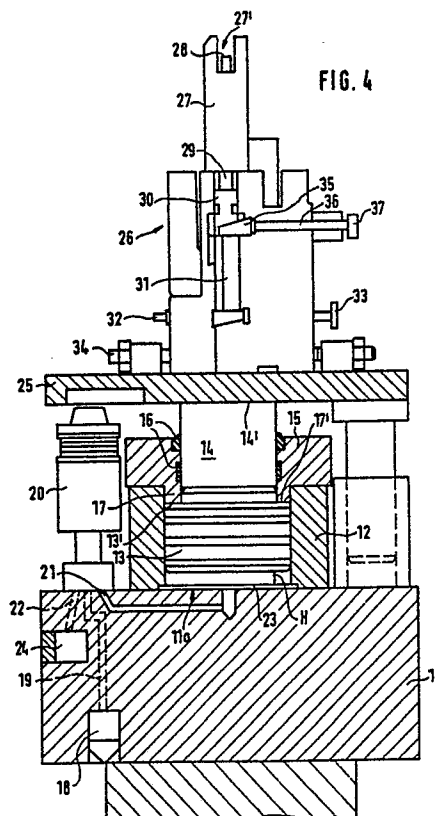
CH-5200 Brugg(CH)

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)

54 **Verfahren zum Biegen von Blechstücken.**

57 Das Verfahren zum Biegen von Blechstücken wird mit einem Biegestempel und einer Biegematrix (27) durchgeführt, die einen verstellbaren Boden (28) besitzt. Der Matrizenhalter (26) ruht unter Zwischenschaltung einer elastischen Tischplatte (25) auf einer Anzahl nebeneinander angeordneten Kolben (13, 14) von Kolben-Zylindereinheiten (12, 13, 14) die individuell mit Druck beaufschlagt werden können. Die Kolben-Zylindereinheiten (12, 13, 14) werden vor dem Biegeprozess mit einem Druck beaufschlagt, welcher grösser ist als die zum Biegen erforderliche Luft-Biegekraft. Dabei stossen die genannten Kolben (13, 14) gegen einen Anschlag (17). Nach Beendigung des Luft-Biegens steigt die Biegekraft und die im Bereiche des zu biegenden Blechstücks befindlichen Kolben (13, 14) werden zurückgedrängt. Das Blechstück wird der elastischen Linie der Stempelkante entlang gleichmässig verformt. Die beiden links und rechts zuäusserst liegenden Kolben-Zylindereinheiten stossen dabei gegen Anschläge, welche die an diesen Stellen fehlende Blechstärke kompensieren, sofern das zu bearbeitende Blechstück kürzer als die Länge der Matrice ist.



VERFAHREN ZUM BIEGEN VON BLECHSTÜCKEN

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Biegen von Blechstücken sowie auf eine Einrichtung 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 aufruhrt. 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.

Ferner wurde bereits vorgeschlagen, eine Abkantpresse so auszubilden, 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.

Diese Ausbildung hat jedoch mehrere Nachteile. Insbesondere ist ein präzises Biegen mit verschiedenen Biegewinkeln nicht ohne weiteres mög-

lich. Ist das zu bearbeitende Blechstück kürzer als der Biegestempel bzw. als die Biegematrize, so ist die Stabilität des Biegevorgangs gefährdet und es treten einseitige Belastungen auf.

Erfindungsgemäss wird jetzt von einem Verfahren zum Biegen von Blechstücken mit einem Biegestempel und einer Biegematrize ausgegangen, welche Biegematrize einen höhenverstellbaren Boden besitzt und der Matrizenhalter bzw. der Stempel oder Stempelhalter auf einer Anzahl nebeneinander aufgereihten Kolben-Zylindereinheiten ruht.

Um eine gleichmässige Biegekräft bei jedem Biegewinkel zu erreichen und auch das Biegen von solchen Blechstücken zu sichern, welche wesentlich kürzer als die Biegestempel bzw. die Biegematrize sind, wird ein Vorgehen vorgeschlagen, welches in Anspruch 1 definiert ist.

Eine Variante des Verfahrens enthält Anspruch 3.

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.

Eine Einrichtung zur Ausübung des Verfahrens ist in Anspruch 7 definiert, wobei weitere fakultative Merkmale der Einrichtung in den Ansprüchen 8 - 12 enthalten sind.

Schliesslich sei nochmals betont, dass bei Unregelmässigkeiten in der Blechbeschaffenheit des Blechstücks bzw. in den mechanischen und Festigkeitseigenschaften des Blechs, diese ausgeglichen werden können, wenn an den betreffenden Stellen mit verschiedenen Drucken gearbeitet wird, indem die Kolben-Zylindereinheiten, die im Bereiche von solchen Unregelmässigkeiten aufweisenden Stellen liegen, verstärkt oder vermindert unter Druck gesetzt werden. In dieser Weise kann ein einwandfreier Biegewinkel erreicht werden, auch dann, wenn Unregelmässigkeiten in der Blechbeschaffenheit des zu biegenden Blechstücks auftreten.

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 im allgemeinen 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 Längenanpassung 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 ruht der Matrizenhalter 6 auf einer Anzahl nebeneinander aufgereihten Kolben-Zylindereinheiten 7, die einzeln oder gemeinsam betätigbar sind, wie dies später beschrieben wird.

Gemäss der in Fig. 1 rein schematisch dargestellten Ausführung befindet sich zwischen dem Biegestempel 3 und der Biegematrize 5 ein Blechstück 8, 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-Biegekräft. Mit Luft-Biegekräft wird die Kräft 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-Biegekräft 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 Matrizengrund leistet dieser Widerstand, was zur Erhöhung des Pressdrucks führt. Der in der Höhe verstellbare Boden der Biegematrize wird vorgängig dem Biegewinkel 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 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.

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 Blechstück 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 verschoben werden.

Eine weitere Möglichkeit ist in Fig. 3 dargestellt. Hier wird am Stössel 2 der Abkantpresse auf beiden Enden derselben rechts und links je eine Gewindespindel 9 angeordnet, die in je einer am Stössel 2 befestigten Halterung 10 verstellbar sind. Unterhalb der Gewindespindel 9 ist seitlich am Matrizenhalter 6 je ein Anschlag 10' synchron mit dem Matrizenboden beweglich angeordnet. Gegen diese Anschläge 10' wirken die Gewindespindeln 9, 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 Luft-Biegen 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 be-

schriebenen 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 Kante 17' einen Anschlag für die obere Totpunktlage des Zylinderteils 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 Tischplatte 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 Ringkante 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 Totpunktstellung 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 ge-

setzt, so dass sie die ganze Matrize 27 samt verstellbaren Matrizenboden 28 mit konstantem Druck gegen das Blechstück pressen, worauf eine gleichmässige 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 14' 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 14 erstrecken. Die Halterungen 49 werden synchron mit dem höhen-einstellbaren, beidseitig zuäusserst 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 Blechstückes 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 Blechstückes 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 verse-

hen, in welchem wiederum stiftförmige Einsätze 29 gegen einen Träger 30 aufliegen, welcher mit Hilfe eines Keilsystems 31 durch quer verlaufende Spindeln 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.

Ansprüche

1. Verfahren zum Biegen von Blechstücken mit einem Biegestempel und einer Biegematrize, die einen höhenverstellbaren Boden besitzt und bei welchem die Matrize bzw. der Matrizenhalter oder der Stempel bzw. der Stempelhalter auf einer Anzahl nebeneinander aufgereihten Kolben-Zylindereinheiten ruht, dadurch gekennzeichnet, dass nach Beendigung des Luftbiegens das Blechstück, welches kürzer als die Matrize und der Stempel ist, durch Zusammenwirken der sich im Bereiche des Blechstücks befindlichen Kolben-Zylindereinheiten mit der Biegematrize oder mit dem Stempel, der elastischen Linie der Stempelkante bzw. des Matrizenbodens entlang gleichmässig verformt wird, während die Kolben der beiden rechts und links zuäusserst liegenden Kolben-Zylindereinheiten, welche ausserhalb des Bereichs des Blechstücks liegen, gegen Anschläge stossen, welche den an diesen Stellen durch das Fehlen des Blechstücks zwischen Stempel und Matrizenboden vorhandenen Luftspalt überbrücken und die übrigen Kolben, sofern sie ausserhalb des Bereichs des Blechstücks liegen, entlastet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Biegeprozess alle Kolben-Zylindereinheiten mit einem Druck, welcher grösser ist als die zum Biegen erforderliche Luft-Biegekraft aufgeladen und die Kolben gegen einen oberen Anschlag bewegt werden, worauf, nach Beendigung des Luftbiegens, beim Anstossen der Biegekante des Blechstücks auf den Matrizenboden, die sich im Bereiche des Blechstücks befindlichen Kolben sowie die beiden äussersten Kolben der Kolben-Zylindereinheiten zurückgedrängt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolben-Zylindereinheiten während des Luftbiegens drucklos in der unteren bzw. oberen Totpunktlage gehalten werden, wonach der Biegestempel kurz vor Erreichen des Matrizenbodens angehalten wird und die Kolben der Kolben-Zylindereinheiten, die sich unter- bzw. oberhalb des Blechstücks befinden, sowie die beiden äussersten Kolben unter Druck gesetzt werden, so dass die Biegekante gegen den Matrizenboden und die beiden äussersten Kolben gegen die Anschläge gedrückt werden.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Matrizenboden im Bereiche der links und rechts zuäusserst und ausserhalb des Bereichs des Blechstücks liegenden Kolben-Zylindereinheiten um die Blechstärke erhöht wird.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass Segmente des Biegestempels im Bereiche der beiden rechts und links zuäusserst und ausserhalb des Bereichs des Blechstücks liegenden Kolben-Zylindereinheiten um die Blechstärke gesenkt werden, während die übrigen Einheiten, die ebenfalls ausserhalb des Bereichs des Blechstücks liegen, entlastet werden.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass zum Ausgleich von örtlichen Unregelmässigkeiten in der Blechbeschaffenheit bzw. in den mechanischen und Festigkeitseigenschaften des Blechstücks, an den betreffenden Stellen der Arbeitsdruck in den Kolben-Zylindereinheiten vergrössert oder vermindert wird.

7. Einrichtung zum Biegen von Blechstücken zur Ausübung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 - 6, mit Hilfe eines Biegestempels (3) und einer mit verstellbarem Boden (28) versehenen Biegematrize (5), die in einem Matrizenhalter (26) Aufnahme findet, wobei der Matrizenhalter bzw. der Stempel oder Stempelhalter direkt oder durch Zwischenschalten einer Tischplatte (25) auf einer Anzahl nebeneinander aufgereihten und einzeln und voneinander unabhängig steuerbaren Kolben-Zylin-

dereinheiten (13,14) ruht, die mit Druck beaufschlagbar sind,

dadurch gekennzeichnet,

dass zur Überbrückung des der Blechstärke entsprechenden Luftspalts an beiden Enden des Biegestempels, die Einrichtung entsprechend angeordnete Verstellorgane aufweist, die um die Stärke des zu bearbeitenden Blechstücks einstellbar sind.

8. Einrichtung nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass der verstellbare Boden (28) der Matrize (27) an beiden Enden separate Keilsysteme aufweist, mittels welchen der aus Einzelelementen bestehende Matrizenboden an den betreffenden Stellen um die Blechstärke (h) über den restlichen Matrizenboden gehoben werden kann.

9. Einrichtung nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass der aus einzelnen Segmenten (4) bestehende Biegestempel (3) Keilmittel zum Senken der äussersten Segmente (4a, 4b) um die Stärke (h) des zu bearbeitenden Blechstücks (8) besitzt.

10. Einrichtung nach Anspruch 7,

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 bewegbar sind, wobei der durch das fehlende Blechstück vorhandene Luftspalt an diesen Stellen überbrückt wird.

11. Einrichtung nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass an beiden Enden des Tisches (48) der Einrichtung verstellbare Anschläge (45) vorhanden sind, welche in synchron mit dem Matrizenboden bewegbaren Halterungen (49) gelagert sind und gegen welche die an beiden Enden des Stempelhalters (42) angeordneten Kolben-Zylindereinheiten (44') stossen.

12. Einrichtung nach den Ansprüchen 10 und 11

dadurch gekennzeichnet,

dass zum Überbrücken eines der Blechstärke entsprechenden, an beiden Enden des Stössels vorhandenen Luftspalts, die Anschläge als einstellbare Gewinnspindeln (9, 45) ausgebildet sind.

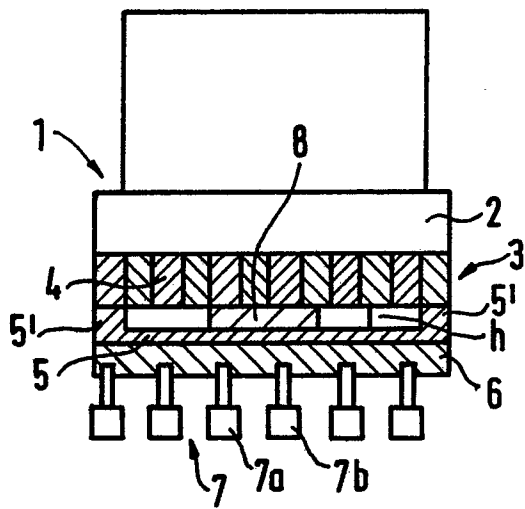


FIG. 1

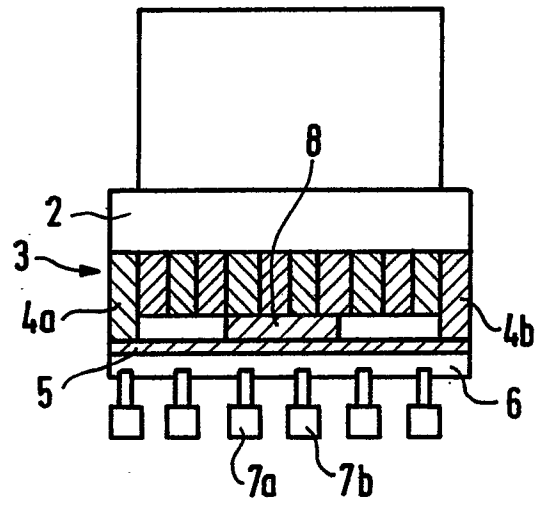


FIG. 2

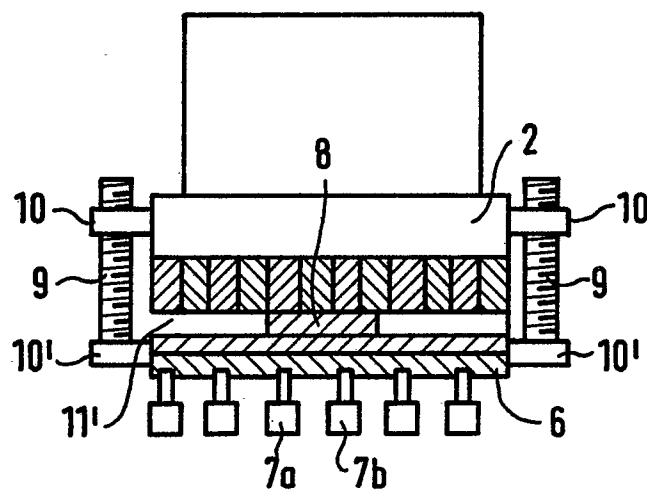
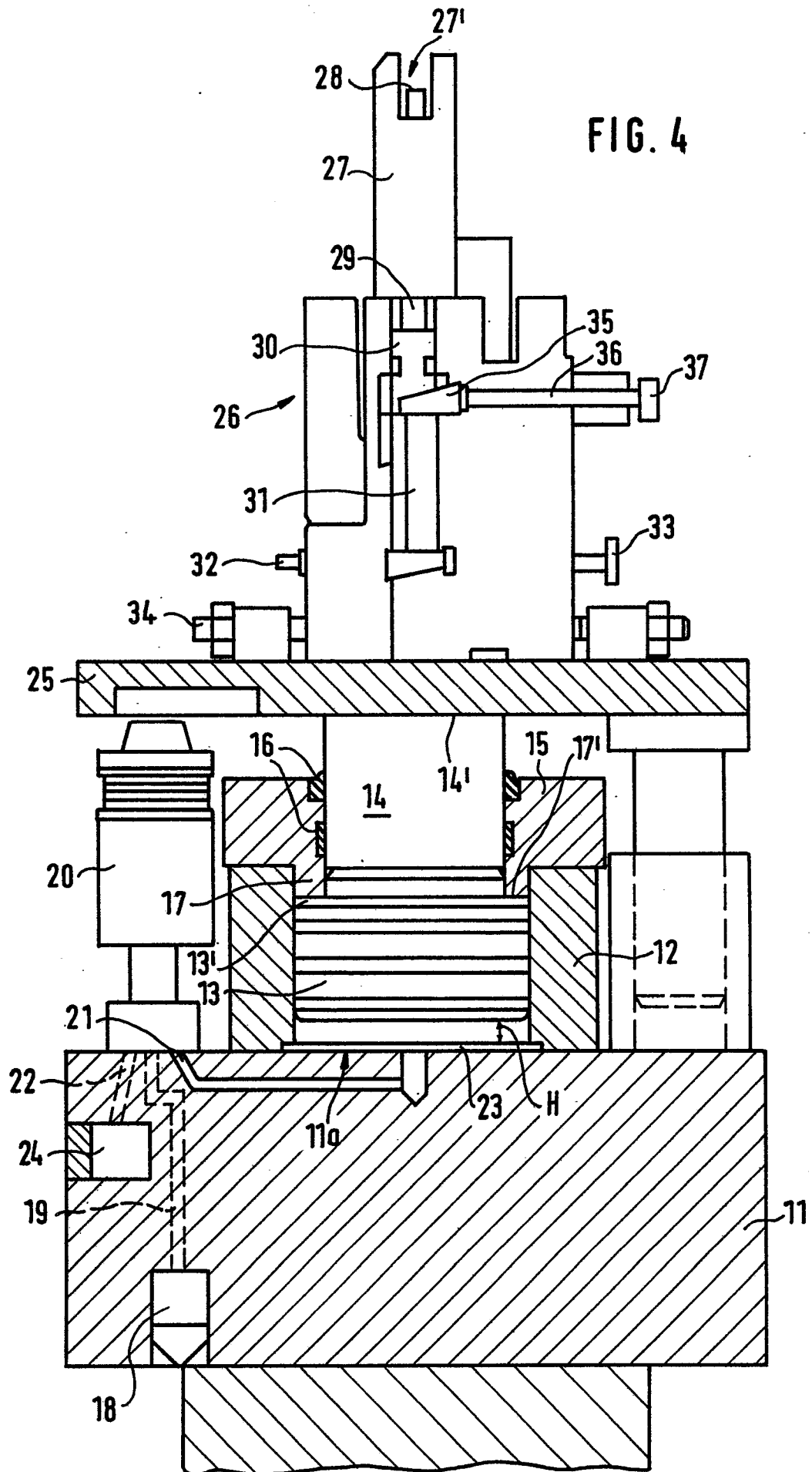
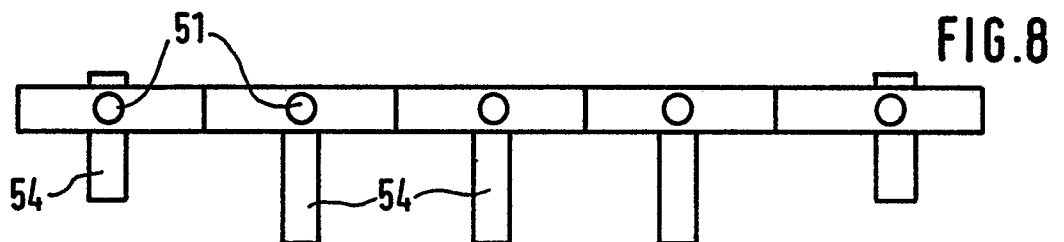
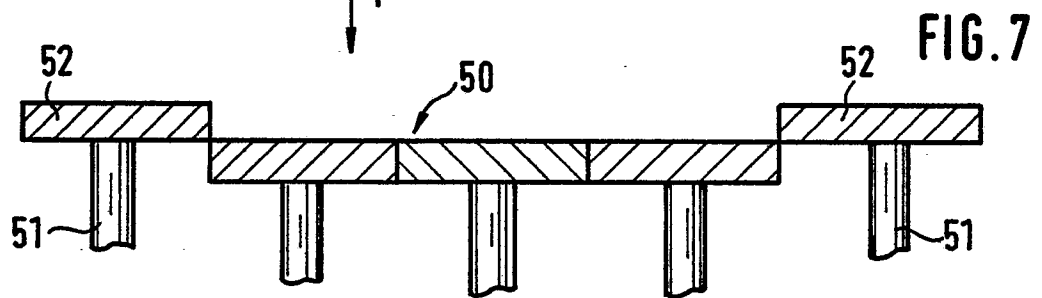
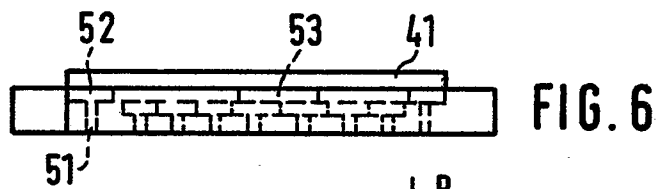
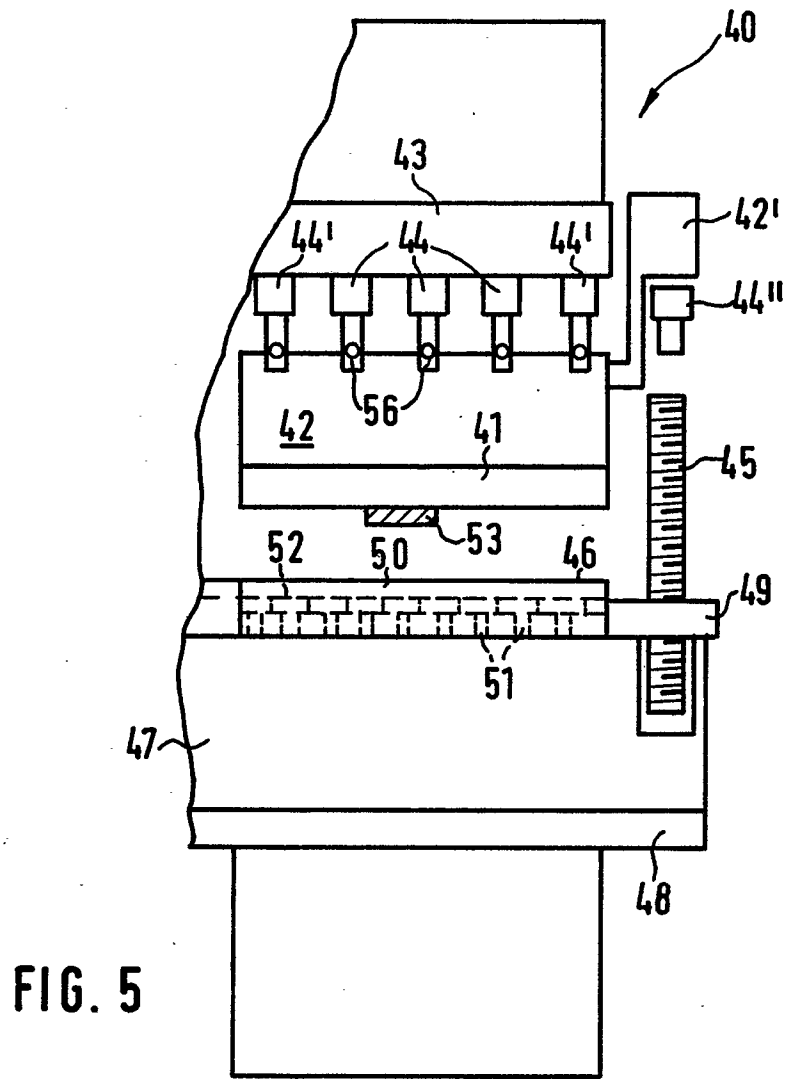


FIG. 3

FIG. 4





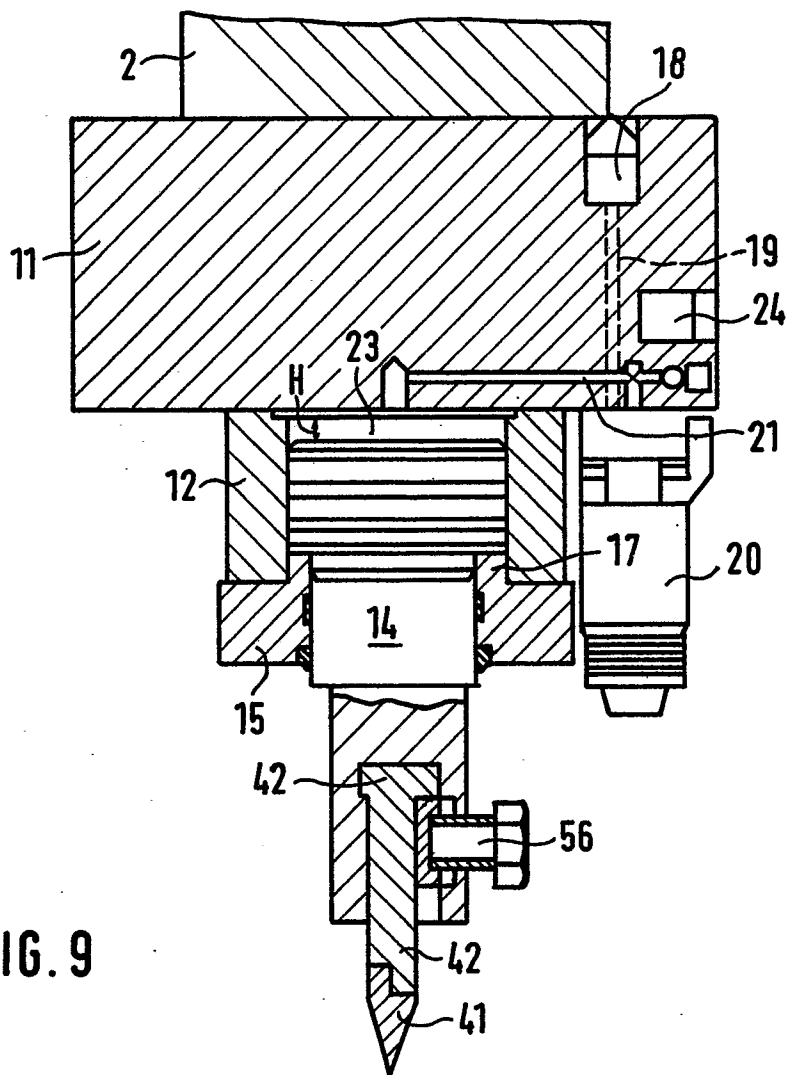


FIG. 9

