

(19)



(11)

EP 1 793 946 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
26.03.2008 Patentblatt 2008/13

(51) Int Cl.:
B21D 5/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05773976.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2005/000346

(22) Anmeldetag: **30.08.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/026797 (16.03.2006 Gazette 2006/11)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES WERKTEILS DURCH BIEGEUMFORMUNG**

METHOD FOR PRODUCING A WORKPIECE BY FORMING UNDER BENDING CONDITIONS

PROCEDE POUR REALISER UNE PIECE PAR CINTRAGE

(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: **10.09.2004 AT 15122004**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.06.2007 Patentblatt 2007/24

(73) Patentinhaber: **Trumpf Maschinen Austria GmbH
& CO. KG.
4061 Pasching (AT)**

(72) Erfinder: **SPERRER, Gerhard
A-4553 Oberschlierbach (AT)**

(74) Vertreter: **Secklehner, Günter
Rosenauerweg 16
4580 Windischgarsten (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 352 097 EP-A- 0 440 818
EP-A- 1 452 302 WO-A-00/13813
DE-A1- 3 709 555**

EP 1 793 946 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

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Werkteils durch Biegeumformung einer Platine in einer Biegepresse, insbesondere Abkantpresse, wie es im Oberbegriff des Anspruchs 1 beschrieben ist.

[0002] Um einer bei Belastung einer Biegepresse bei der Biegeumformung von Werkteilen auftretenden Maschinenverformung, insbesondere der Durchbiegung eines Tischbalkens und/oder eines Pressenbalkens entgegenzuwirken, sind bereits Vorrichtungen bekannt, mittels der Biegewerkzeuge bzw. Werkzeugaufnahmeverrichtungen für die Biegewerkzeuge entsprechend einer zu erwartenden Biegung in entgegengesetzter Richtung vorgewölbt werden. Eine Einstellung dieser Vorrichtungen und damit der Wölbung erfolgt aufgrund von Erfahrungswerten oder Berechnungsmodellen für eine Anzahl von Belastungsfällen, die sich nach Position der Werkzeuge, Werkzeuglänge und werkteilabhängige Umformkraft ergeben.

[0003] Aus der DE 37 09 555 A1 ist eine derartige Vorrichtung bekannt, bei der zum Einrichten eines Presswerkzeuges in einem konvexen Zustand zwischen dem unteren Presswerkzeug und dem Pressentisch in Intervallen entlang der Längsrichtung der Abkantpresse mehrere Paare oberer und unterer Keile angeordnet sind. Eine aufeinander abgestimmte Verschiebewegung der Keile wird über ein, von einem Steuerantrieb beaufschlagbares, über die gesamte Länge der Abkantpresse erstreckendes, elastisches Federelement erreicht, womit eine Auflagefläche für die Werkzeuge bzw. einer Aufnahmevorrichtung für die Werkzeuge eine auf die Anforderungen abgestimmte Wölbung einnimmt und damit ein Ausgleich für die Biegung des Tischbalkens und/oder Pressenbalkens über eine gesamte Biegelänge erreicht wird und so die Eintauchtiefe der Biegewerkzeuge über die gesamte Biegelänge näherungsweise gleich ist.

[0004] Weiter ist aus der DE 32 45 755 A1 ein Verfahren zum Korrigieren der Biegelinie des Biegewerkzeuges einer Biegepressen, insbesondere Abkantpresse, bekannt, bei welcher das Unterwerkzeug in Richtung der Biegelinie geteilt ist und die in Werkzeugsegmente unterteilten Werkzeughälften quer zur Biegelinie verstellbar sind. Die Biegelinie des Oberwerkzeuges wird in Vertikalebene mittels mehrerer Messgeber gemessen. Die Werkzeugsegmente des Unterwerkzeuges werden analog der ermittelten Messwerte zur Bildung einer die Biegelinie entsprechenden Biegespaltverjüngung bzw. Verengung in Horizontalebene partiell motorisch verstellt, sodass im Ergebnis eine automatische Ermittlung und Korrektur der Biegelinie gewährleistet ist.

[0005] Aus der CH 508 426 A ist eine Abkantpresse bekannt, bei der der Tischbalken und/oder der Pressenbalken einen, nahezu über die gesamte Länge verlaufenden, über deren gesamte Dicke erstreckenden Schlitz aufweisen. Durch diese Schlitzausbildung und mittels den Schlitz überbrückender Stellmittel ist es möglich, einen die Werkzeugaufnahme ausbildenden Bereich des

Tischbalkens bzw. Pressenbalkens, eine von der jeweiligen Stellung des Stellmittels abhängige Wölbung, unter Berücksichtigung der zu erwartenden Biegelinie, zu geben.

[0006] Aus der WO 00/13813 A1 ist schließlich eine Abkantpresse bekannt, bei der der Tischbalken, ausgehend von beidseitigen Endbereichen in Richtung der Mitte erstreckende, den Tischbalken in seiner gesamten Dicke durchtrennende Schlitz vorgesehen sind und damit die Auflagefläche für die Biegewerkzeuge ausbildenden Bereiche des Tischbalkens ausragende Träger bilden, die mittels Stelleinrichtungen durch Veränderung der Schlitzbreite zur Erzielung einer Wölbung der Auflagefläche verformt werden.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es Maßnahmen zu schaffen, mittels denen einer Vielzahl von auftretenden Belastungsfällen von Abkantpressen Rechnung tragend, eine exakte Anpassung einer Wölbung an belastungsabhängigen Biegeverformungen des Tischbalkens und/oder Pressenbalkens erreicht wird.

[0008] Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die im Anspruch 1 wiedergegebenen Merkmalskombination erreicht. Der überraschende Vorteil dabei ist, dass ein den realen Belastungs- und damit Verformungswerten entsprechender Ausgleich zur Gewährleistung einer qualitativ hochwertigen Biegeumformung erreicht wird wobei es weiter erfindungsgemäß wesentlich ist den Vorgang der Biegeumformung in einen Vorbiege- und Fertigbiegevorgang mit einer Entlastung der Biegepresse von den Verstellkräften zwischen den Vorgängen zu gliedern um damit eine Verstellung einer Ausgleichsvorrichtung zur Bildung einer den Verformungen an der Biegepresse entgegenwirkenden Gegenwölbung von zumindest einer Stützfläche für die Biegewerkzeuge bzw. für Werkzeugaufnahmen in einem belastungsfreien Zustand und damit mit wesentlich reduzierten Stellkräften und hoher Einstellgenauigkeit vornehmen zu können.

[0009] Möglich sind aber auch vorteilhafte Maßnahmen nach den Ansprüchen 2 bis 4, weil damit ein geringer Erfassungsaufwand mit einer raschen Unsetzung erreicht wird.

[0010] Die vorteilhafte Maßnahme nach Anspruch 5 gewährleistet die Auswirkungen von asymmetrischen Belastungen auf das Biegeverhalten des Tischbalkens und des Pressenbalkens auszugleichen.

[0011] Die in den Ansprüchen 6 und 7 beschriebenen Maßnahmen gewährleisten, dass durch die Ermittlung der Verstellkräfte der Antriebsmittel unmittelbar bei einem Umformvorgang eines Werkteils, auf in einem Datenspeicher hinterlegter Verformungsdaten, die für eine Anzahl unterschiedlicher Belastungsfälle in einer Datenmatrix enthalten sind, zugegriffen wird, und damit unmittelbar eine erforderliche Wölbung einer Auflagefläche für die Biegewerkzeuge, zum Ausgleich der sich ergebenden Biegeverformung des Tischbalkens bzw. des Pressenbalkens, an einer Ausgleichsvorrichtung manuell oder maschinell einstellbar ist.

[0012] Vorteilhaft sind aber auch Maßnahmen nach

den Ansprüchen 8 bis 10, wodurch eine rasche und damit den Produktionsablauf nur gering belastende Vorbereitung für eine Serien- aber auch Einzelfertigung erreicht wird.

[0013] Gemäß den im Anspruch 11 wiedergegebenen Maßnahmen wird vorteilhaft erreicht, dass die Verformungsdaten einer Biegeverformung unmittelbar aus den ermittelten Verstellkräften der Antriebsmittel und damit dem tatsächlichen Belastungsfall entsprechend mittels Rechenoperation bestimmt werden.

[0014] Möglich ist aber auch ein Vorgehen nach Anspruch 12, womit eine fehlerhafte Einstellung vermieden wird und damit verbundene Fehlfertigungen unterbleiben.

[0015] Durch die im Anspruch 13 wiedergegebenen Maßnahmen wird ein weitestgehend automatisierter Betrieb erreicht.

[0016] Schließlich gewährleisten die in den Ansprüchen 14 und 15 genannten Maßnahmen Varianten in der Ausführung zur Anpassung an wirtschaftliche Erfordernisse.

[0017] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0018] Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Abkantpresse in Ansicht;

Fig. 2 eine Detailansicht der Abkantpresse;

Fig. 3 eine schaubildliche Darstellung eines Belastungsfalles bei der Biegeumformung eines Werkteils;

Fig. 4 eine Detailansicht mit schematischer Darstellung eines Umformvorganges, in Ansicht.

[0019] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

[0020] In der Fig. 1 ist in vereinfachter, schematischer Darstellung eine Abkantpresse 1 gezeigt, die aus einem Maschinengestell 2, bestehend aus Seitenwangen 3, 4, einem feststehenden Pressenbalken 5 und einem Quer-

verband 6 gebildet ist. In Führungsanordnungen 7 der Seitenwangen 3, 4 bzw. des Querverbandes 6 ist ein weiterer Pressenbalken 8 in einer durch den Pressenbalken 5 gebildeten Ebene und relativ zu diesem verstellbar gelagert, der im gezeigten Ausführungsbeispiel durch an den Seitenwangen 3, 4 bewegungsfest angeordnete Antriebsmitteln 9, 10 einer Antriebsvorrichtung 11, z.B. Hydraulikzylinder 12 einer Hydraulikanlage 13, betätigt wird, wobei zumindest je ein Hydraulikzylinder 12 an entgegengesetzten Endbereichen 14 des verstellbaren Pressenbalkens 8 mit Kolbenstangen 15 angreift wodurch zwei Achspositionen 16, 17 zur Krafteinleitung der Verstellkräfte der Antriebsmitteln 9, 10 am Pressenbalken 8 ausgebildet sind.

[0021] Auf gegenüberliegenden Stützflächen 18, 19 des feststehenden Pressenbalkens 5 und des verstellbaren Pressenbalkens 8 sind Werkzeugaufnahmen 20 angeordnet und in diesen einander gegenüberliegende Biegewerkzeuge 21, 22 lösbar und verstellbar befestigt.

[0022] Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Biegewerkzeuge 21, 22, die nicht über eine gesamte Länge 23 des Tischbalkens 5 und des Pressenbalkens 8 reichen, zur Fertigung eines Werkteiles 24, z.B. durch Biegeumformung einer Platine 25, z.B. aus einem Blechzuschnitt mittig in Bezug auf die Länge 23 der Pressenbalken 5, 8 positioniert, wodurch sich für die Antriebsmittel 9, 10 gleich große Verstellkräfte ergeben und symmetrische Biegelinien an den Pressenbalken 5, 8 auftreten.

[0023] In der Praxis sind jedoch exzentrische Anordnungen - wie in nachfolgenden Figuren gezeigt - vielfach üblich. Wenn von der Länge 23 abweichende, kürzere Biegewerkzeuge 21, 22, zur Anwendung gelangen werden diese vielfach außermittig in Bezug auf eine senkrecht zu einer Aufstandsfläche 26 und parallel zu den Seitenwangen 3, 4 verlaufenden Mittelebene 27 z.B. positioniert um zwei oder mehr Werkzeugsätze, bestehend aus den Biegewerkzeugen 21, 22, zur abwechselnden Nutzung die Bestückung der Abkantpresse 1 bilden oder um einen besseren Zugang mit bereits teilweise umgeformten, abgewinkelten Werkteilen 4 zu den Biegewerkzeugen 20, 21 zu erreichen.

[0024] Eine derartige exzentrische Anordnung der Biegewerkzeuge 20, 21 bewirkt jedoch eine unsymmetrische Belastung der Abkantpresse 1 da unterschiedlich große Verstellkräfte das Resultat sind und natürlich auch eine unsymmetrische Biegeverformung des Tischbalkens 5 und des Pressenbalkens 8 auftritt.

[0025] Die Antriebsvorrichtung 11 umfasst im dargestellten Ausführungsbeispiel die Hydraulikanlage 13 und weist diese im Wesentlichen einen Behälter 28 für ein Druckmedium, z.B. Hydrauliköl, ein Pumpenaggregat 29, eine Steuereinheit 30 und entsprechende Verbindungsleitungen 31 zur Beaufschlagung der Hydraulikzylinder 12 auf.

[0026] Weiter sind verschiedene Erfassungsmittel 32 für die Regelung der Hydraulikanlage 13 vorgesehen, wobei, wie aus dem Stand der Technik bekannt, Drucksensoren 33 in den Verbindungsleitungen 31 angeordnet

sind, die bevorzugt unmittelbar an den Hydraulikzylindern 12 eingangsseitig zur Druckermittlung während eines Arbeitshubes des Pressenbalkens 8 bei der Biegeoperation am Werkteil 4, angebracht sind.

[0027] Der Betrieb der Abkantpresse 1 wird von einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung 34, die im Wesentlichen einen Rechner 35 mit Datenspeicher 36, sowie erforderliche Schalt- und Kontrollelemente 37 umfasst, gesteuert und geregelt. Die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 34 wird von einer Energiequelle 38, z.B. einem Stromnetz 39, über Leitungen 40 mit Energie angespeist und ist über Leitungen 41 mit anzusteuernenden und mit Energie zu versorgenden Steuer-, Regel-, Erfassungs- und Sicherungsmittel, wie diese dem Stand der Technik entsprechen und an derartigen Abkantmaschinen vorgesehen sind, verbunden. Weiters ist vielfach an der Steuer- und/oder Regeleinrichtung 34 eine Wegemessvorrichtung 42 angeschlossen, mittels der die jeweilige Stellung des verstellbaren Pressenbalkens 8 in Bezug auf eine Referenzposition - gewählte Null-Position - während eines Verstellvorganges gemessen und überwacht und als variabler Steuerungsparameter in einem Steuerungsprogramm einer Vorrichtung zur Verstellwegsteuerung herangezogen wird.

[0028] Bevorzugt ist die Wegemessvorrichtung 42, durch an den beiden entgegengesetzten Endbereichen 14 des verstellbaren Pressenbalkens 8, zwischen diesem und den feststehenden Seitenwangen 3, 4 angeordnete, aus dem Stand der Technik bekannte, optoelektronische Linearmassstäbe 43 und einer elektronischen Auswertemessoptik gebildet. Die Anordnung dieser Wegemessvorrichtung 42 an den entgegengesetzten Endbereichen 14 des Pressenbalkens 8 ermöglicht somit auch die Feststellung der Parallelität bei der Verstellung des Pressenbalkens 8 und damit der einander gegenüberliegenden Biegewerkzeuge 21, 22, und damit auch die Ermittlung und Überwachung einer Winkellage, wie sie bei unterschiedlichen Verstellwegen der Antriebsmittel 9, 10 auftritt bzw. auch zum Ausgleich der unterschiedlichen Auffederung der Seitenwangen 3, 4, hervorgerufen durch asymmetrische Belastung bei exzentrischer Position der Biegewerkzeuge 21, 22 bei unterschiedlichen Verstellkräften - gemäß Pfeile 44, 45 - und können die Verstellwege auf diese Verformungen abgestimmt werden.

[0029] Selbstverständlich können als Wegemessvorrichtung 42 auch andere aus dem Stand der Technik bekannte Vorrichtungen, z.B. Abstandslaser etc. eingesetzt werden.

[0030] Zur Ermittlung der Auffederung der Seitenwangen 3, 4 sind ebenfalls eine Reihe von Methoden bzw. Vorrichtungen, wie z.B. an den Seitenwangen 3, 4 angeordnete Dehnungsmesssensoren 46, oder in den Seitenwangen 3, 4 oder Pressenbalken 5, 8 oder der Kolbenstange 15 integriert angeordnete Piezoelemente oder Abstandslaser etc. möglich.

[0031] Die für Maßnahmen zum Ausgleich der unter Belastung auftretenden Verformungen der Abkantpres-

se 1 wesentliche Ermittlung der Verstellkräfte - gemäß Pfeile 44, 45 - erfolgt unmittelbar aus der Erfassung des Arbeitsdruckes des Druckmediums in den Hydraulikzylindern 12 mittels der Drucksensoren 33.

[0032] Auf eine weitere Möglichkeit soll jedoch an dieser Stelle hingewiesen werden, und zwar die Verstellkräfte - Pfeil 44, 45 - rechnerisch aus der gemessenen Auffederung der Seitenwangen 3, 4 unter Heranziehung der bekannten Maschinendaten, wie Querschnittsdimensionierung der Seitenwangen 3, 4 und materialbedingten Festigkeitswert zu ermitteln.

[0033] An Hand der nachfolgend beschriebenen Figuren 2 und 3 wird auf die Maßnahmen zum Ausgleich der Verformungen der Abkantpresse näher eingegangen, wobei die belastungsbedingten Auswirkungen am Beispiel des verstellbaren Pressenbalkens 8 erläutert sind, die in angenäherter Form aber auch für den feststehenden Pressenbalken 5, jedoch mit umgekehrter Wirkrichtung zutreffen.

[0034] Aus den gemessenen oder errechneten Verstellkräften - Pfeil 44, 45 - wird in einer im Rechner 35 durchgeführten Rechenoperation die Position der Biegewerkzeuge 21, 22 im Bezug auf die Länge 23 ermittelt und unter Heranziehung der im Arbeitsprogramm für die Steuerung des Arbeitsprozesses vorgegebenen, vom Werkteil 24 abhängigen Biegelänge 50 auf einen, aus einer Reihe von Belastungsfällen mit den damit verbundenen Verformungswerten, die im Datenspeicher 36 als Belastungsfälle hinterlegt sind, zugegriffen. Jedem dieser, im Datenspeicher hinterlegten Belastungsfällen entspricht eine bestimmte Biegelinie 51, und damit einer bestimmten Gegenwölbung 52 zur Korrektur an den Pressenbalken 5, 8 und damit unmittelbar eine Maßabweichung bzw. Winkellage an den Biegewerkzeugen 21, 22, die sich bei Belastung gegenüber einer Neutrallinie 53 im unbelasteten Zustand einstellt. Aus dieser Maßabweichung werden im Rechner 35 Einstellwerte als Korrekturmaßnahmen zur Einstellung der Gegenwölbung 52 der Stützflächen 18, 19 an der Ausgleichsvorrichtungen 54 generiert.

[0035] In Fig. 3 sind die Verhältnisse am verstellbaren Pressenbalken 8 gezeigt. Etwa mit gegengleicher Auswirkung ist der feststehende Pressenbalken 5 zu beurteilen. Anstelle dieser beschriebenen Methode, mit den im Datenspeicher 36 hinterlegten Belastungsfällen und den daraus abgeleiteten Verformungswerten ist es selbstverständlich auch möglich und als weiteres Ausführungsbeispiel zu erwähnen, dass die Ermittlung der Verformungswerte durch im Rechner 35 vorgenommener Rechenoperation, unter Heranziehung der ermittelten Verstellkräfte - Pfeil 44, 45 - und den Maschinendaten, unmittelbar bei Erfassung der Verstellkräfte ermittelt werden.

[0036] Die Pressenbalken 5, 8 sind mit den verstellbaren Ausgleichsvorrichtungen 54 bestückt, und bilden die Stützflächen 18, 19 für die Werkzeugaufnahmen 20. Derartige Ausgleichsvorrichtungen 54 sind als manuell einstellbare oder über Antriebe verstellbare Vorrichtungen

zur Erzielung der Gegenwölbung 52 der Stützflächen 18, 19 für die Werkzeugaufnahmen 20.

[0037] Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Biegewerkzeuge 21, 22 in exzentrischer Position zur Mittelebene 27 vorgesehen. Eine resultierende Kraft gemäß - Pfeil 55 - aus einer für die Biegeverformung des Werkteils 24 entsprechend der Biegelänge 50 aufzubringenden Streckenlast ist beim angenommenen Belastungsfall um eine Distanz 56 gegenüber der Mittelebene 27 in Richtung eines der Antriebsmittel 9, 10 versetzt.

[0038] Zur Ermittlung der für die Biegeumformung des Werkteiles 24 erforderlichen Verstellkräfte gemäß - Pfeil 44, 45 - wird nun durch Beaufschlagung der Antriebsmittel 9, 10 ein Umformvorgang vorgenommen, wobei eine Eingriffstiefe der Werkzeuge 21, 22 - wie noch später im Detail beschrieben - durch Regelung des Verstellweges des verstellbaren Pressenbalkens 8 kleiner gewählt wird, als diese für die Herstellung des endgültig vorgesehenen Umformwinkels am Werkteil 24 erforderlich ist.

[0039] Dieser Vorgang dient der Ermittlung der tatsächlichen Verstellkräfte - gemäß Pfeil 44, 45.

[0040] Die Verstellkräfte, die in den Achspositionen 16, 17 eingebracht werden, werden aus den, von den Drucksensoren 33 gemessenen Mediumdruck und der Druckfläche der Hydraulikzylinder 12 bestimmt. Aus der Summe der unterschiedlich großen Verstellkräfte - gemäß Pfeil 44, 45 - errechnet sich die resultierende Gesamtkraft, - gemäß Pfeil 55 - die für die Umformung des Werkteils 24 erforderlich ist und ergibt sich aus dem Momentensatz die Position "X" für eine Wirklinie 57 der resultierenden Gesamtkraft - Pfeil 55 - die parallel zu den Verstellkräften - gemäß Pfeil 44, 45 - verläuft. Damit liegt die Position der Werkzeuge 21, 22 mit den auf die Verstellkräfte - gemäß Pfeil 44, 45 - und der resultierenden Umformkraft - gemäß Pfeil 53 - senkrecht gemessenen Abständen 58, 59 fest, wie dies im Detail der Fig. 3 zu entnehmen ist.

[0041] Die Position der Biegewerkzeuge 20, 21 sowie resultierende Gesamtkraft - Pfeil 55 - und Biegelänge 50 definieren den konkreten Belastungsfall.

[0042] Um nun, ausgehend von diesem konkreten Belastungsfall, einen Ausgleich der unter der Belastung auftretenden durch Biegung hervorgerufenen Abweichung von der Neutrallinie 53 zu erreichen, wird nun ein nahe kommender Belastungsfall, aus einer Anzahl von in der Datenmatrix im Datenspeicher 36 hinterlegter Belastungsfälle, herangezogen.

[0043] Diese Belastungsfälle und die daraus resultierenden Verformungsmaße sind für unterschiedliche Verstellkräfte - Pfeil 44, 45 und vorgegebener Maschinendaten, z.B. Stützlänge 60, zwischen den Achspositionen 16, 17 sowie den Dimensionsdaten des Tischbalkens 5, Pressenbalkens 8, Seitenwangen 3,4 sowie den materialbedingten Festigkeitswerten, durch Modellrechnungen festgelegt und in einer Datenmatrix im Datenspeicher 36 hinterlegt.

[0044] Jedem dieser Belastungsfälle ist ein Kennwert, z.B. K1 bis K10 für beispielsweise zehn hinterlegte Be-

lastungsfälle, als vorgegebener Einstellwert für die Ausgleichsvorrichtung 54 zugeordnet.

[0045] Nach Vornahme einer Probeumformung an dem Werkteil 4 und der dabei erfolgenden Ermittlung der Verstellkräfte - Pfeil 44, 45 wird somit unmittelbar an der Steuer- und/oder Regeleinrichtung 34 ein Kennwert K1 bis K10 angezeigt der für die Einstellung der Ausgleichsvorrichtung 54 herangezogen wird.

[0046] Vorteilhaft sind dabei maschinell einstellbare, z.B. mit über die Steuer- und Regeleinrichtung 34 ansteuerbare Verstellantriebe 61, z.B. für eine stufenweise Verstellung der Ausgleichsvorrichtung 54 entsprechend den Kennwerten K1 bis K10.

[0047] Anstelle der, für eine bestimmte Anzahl von Belastungsfällen im Datenspeicher hinterlegten Verformungsdaten für die Biegeverformung des Tischbalkens 5, Pressenbalkens 8 und/oder Auffederung der Seitenwangen 3,4 ist es selbstverständlich auch möglich, diese Daten durch Rechenoperationen in Realzeit aufgrund eines im Rechner 35 hinterlegten Rechenprogramms unmittelbar aus der Ermittlung der Verstellkräfte - gemäß Pfeile 44, 45 - unter Heranziehung der feststehenden Maschinendaten zu ermitteln und dem Ergebnis einem dem Belastungsfall angenähert entsprechenden Kennwert zuzuordnen, womit Einstelldaten für die Ausgleichsvorrichtung 54 zur Verfügung stehen um einen Gegenwölbung an den Stützflächen 18, 19 einzustellen.

[0048] In der Fig. 4 ist in schematischer Darstellung der Umform- und Einstellvorgang zur Erzielung einer qualitativ hochwertigen Umformung einer Platine 25 gezeigt und an Hand der Figur beschrieben. Der Umformvorgang an der Platine 25 zur Bildung eines vorgegebenen Umformwinkels 65 ist in einen Vorbiege- und einen Fertigbiegevorgang gegliedert. In der Fig. ist in unterbrochenen Linien die Vorbiege- und in durchgehenden Linien die Fertigbiegesituation der Platine 25 dargestellt.

[0049] Die Darstellung zeigt den feststehenden Pressenbalken 5 und die Ausgleichsvorrichtung 54 welche die Stützfläche 19 ausbildet auf der die Werkzeugaufnahme 20 mit dem Biegewerkzeug 22 befestigt ist. Dieser Anordnung gegen über liegend ist der Pressenbalken 8, ebenfalls mit der Ausgleichsvorrichtung 54 und der Werkzeugaufnahme 20 und Biegewerkzeug 21 verstellbar angeordnet. Das Antriebsmittel 9 ist im gezeigten Beispiel der Hydraulikzylinder 12 mit einem in einen Druckraum 66 und einem Ringraum 67 durch einen Kolben 68 unterteilten Zylinderraum. Die Versorgung mit dem Druckmedium aus der Hydraulikanlage erfolgt über die Hydraulik - Steuereinheit 30 und den Verbindungsleitungen 31. Dem Druckraum 66 vorgeschaltet ist als Erfassungsmittel 32 für eine Verstellkraft während des Umformvorganges, ein Drucksensor 69.

[0050] Wie bereits erwähnt ist der Biegevorgang in zwei Stufen gegliedert, wobei dies als weitere Möglichkeit zu einem einstufigen Biegevorgang wahlweise erfolgen kann.

[0051] In einem Vorbiegevorgang erfolgt eine Verstellung des Pressenbalkens 8 auf eine Eingriffstiefe 70 der

Biegewerkzeuge 21, 22 bei der ein Biegewinkel 71 gering größer oder gleich dem vorgegebenen Umformwinkel 65 erreicht wird. Dabei wird die Verstellkraft und damit der Belastungsfall und die Verformungswerte und daraus die Korrekturwerte zur Einstellung der Ausgleichsvorrichtung 54, wie bereits früher beschrieben, ermittelt.

[0052] Ist diese Vorgang abgeschlossen erfolgt ein geregelter Druckabbau bis annähernd einer vollständigen Druckentlastung des Druckraumes 66 des Hydraulikzylinders 12. Im Ringraum 67 ist bevorzugt ein Druckniveau aufrecht das im wesentlichen aus dem Eigengewicht des Pressenbalkens 8 resultiert womit ein zusätzlicher Lasteintrag durch das Eigengewicht des Pressenbalkens 8 auf die Platine verhindert wird.

[0053] Damit ist im Wesentlichen ein unbelasteter Zustand der Pressenbalken 5, 8 aber auch der Ausgleichsvorrichtung 54 erreicht und eine Verstellung der Ausgleichsvorrichtung 54, zur Bildung der erforderlichen Gegenwölbung der Stützflächen 18, 19, ohne wesentliche kraftbedingte Widerstände z.B. durch hohe Reibungswerte an Stellmittel der Ausgleichsvorrichtung, durchführbar.

[0054] Nach der Vornahme der entsprechenden Einstellung der Ausgleichsvorrichtung 54 erfolgt durch Beaufschlagung des Druckraumes 66 mit dem Druckmedium und damit die Verstellung des Pressenbalkens 8 für den Fertigbiegevorgang. Dabei wird wegegesteuert ein Biegeeingriff 72 der Biegewerkzeuge 21, 22 in Endlage erreicht der größer ist als die Eingriffstiefe 70 und der unter Berücksichtigung eines materialabhängigen Rückfederungsverhaltens für den vorgegebenen Umformwinkel 65 an der Platine 25 erforderlich ist und der durch die Maßnahmen der Bestimmung und Ausbildung der Gegenwölbung mit höchster Genauigkeit über eine gesamte Biegelänge erreicht wird.

[0055] Es sei noch abschließend erwähnt, dass bei Serienfertigungen die beschriebenen Maßnahmen mit der Einstellung der Ausgleichsvorrichtung 54 jeweils nur am Beginn einer Serie, also am Erstteil vorgenommen werden können und die weitere Fertigung mit den bestehenden Einstellungen bzw. die beschriebenen Maßnahmen erfolgen kann.

[0056] Wird aber eine hohen Fertigungsqualität gefordert, oder sind materialbedingte Belastungsschwankungen durch Festigkeitsunterschiede der Platinen 25 zu erwarten, ist selbstverständlich der zweistufige Biegevorgang bei jedem Teil einer Teileserie anwendbar.

[0057] Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten der Abkantpresse, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die

durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzzumfang mitumfasst. Insbesondere besteht keine Beschränkung hinsichtlich der Antriebsvorrichtung auf einen Betrieb mittels eines Druckmediums. Denkbar sind auch elektromechanische Antriebe z.B. elektromotorische Spindeltriebe an denen die Verstellkräfte - Pfeil 44, 45 - gemessen oder über die Leistungsaufnahme der Motore bestimmt werden. Auch der Hinweis auf die Kennwerte K1 bis K10 für die Einstellung der Ausgleichsvorrichtung 54 ist nur beispielhaft zu verstehen und können diese bedarfsweise festgelegt werden - wobei auch eine stufenlose Regelung denkbar ist.

[0058] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Abkantpresse diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

[0059] Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrunde liegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Bezugszeichenaufstellung

[0060]

- | | |
|----|---------------------|
| 1 | Abkantpresse |
| 2 | Maschinengestell |
| 3 | Seitenwange |
| 4 | Seitenwange |
| 5 | Pressenbalken |
| 6 | Querverband |
| 7 | Führungsanordnung |
| 8 | Pressenbalken |
| 9 | Antriebsmittel |
| 10 | Antriebsmittel |
| 11 | Antriebsvorrichtung |
| 12 | Hydraulikzylinder |
| 13 | Hydraulikanlage |
| 14 | Endbereich |
| 15 | Kolbenstange |
| 16 | Achspannung |
| 17 | Achspannung |
| 18 | Stützfläche |
| 19 | Stützfläche |
| 20 | Werkzeugaufnahme |
| 21 | Biegewerkzeug |
| 22 | Biegewerkzeug |
| 23 | Länge |
| 24 | Werkteil |
| 25 | Platine |
| 26 | Aufstandsfläche |
| 27 | Mittelebene |

28	Behälter		
29	Pumpenaggregat		
30	Steuereinheit		
31	Verbindungsleitung	5	
32	Erfassungsmittel		
33	Drucksensor		
34	Steuer- und/oder Regeleinrichtung		
35	Rechner		
36	Datenspeicher	10	
37	Schalt- und Kontrollelemente		
38	Energiequelle		
39	Stromnetz		
40	Leitung		
41	Leitung	15	
42	Wege- Messvorrichtung		
43	Linearmaßstab		
44	Pfeil		
45	Pfeil	20	
46	Dehnungsmesssensor		
50	Biegelänge		
51	Biegelinie	25	
52	Gegenwölbung		
53	Neutrallinie		
54	Ausgleichsvorrichtung		
55	Pfeil	30	
56	Distanz		
57	Wirklinie		
58	Abstand		
59	Abstand		
60	Stützlänge	35	
61	Verstellantrieb		
65	Umformwinkel		
66	Druckraum	40	
67	Ringraum		
68	Kolben		
69	Drucksensor		
70	Eingriffstiefe	45	
71	Biegewinkel		
72	Biegeeingriff		

Patentansprüche

- Verfahren zur Herstellung eines Werkteils (24) durch Biegeumformung einer Platine (25) in einer Biegepresse, insbesondere Abkantpresse (1), mit einem Maschinengestell (2) aus bevorzugt zwei voneinander distanzierten Seitenwangen (3, 4) und mit einem mit diesen verbundenen mit einem ersten Biegewerkzeug (22) bestückten Pressenbalken (5) und mit einem relativ zu diesem in Führungen verstellbaren, mit einem weiteren Biegewerkzeug (21) bestückten Pressenbalken (8) und mit Antriebsmitteln (9, 10) einer Antriebsvorrichtung (11) für den Pressenbalken (8) und mit einer Steuer- und/oder Regeleinrichtung (34) mit einem Rechner (35) und Datenspeicher (36) und mit, mit der Steuer- und/oder Regeleinrichtung (34) leitungsverbundenen Erfassungsmitteln (32), z.B. Drucksensoren, Wegmesssensoren und mit einer Ausgleichsvorrichtung (54) zur Ausbildung einer Gegenwölbung (52) von einander gegenüber liegenden Stützflächen (18, 19) der Pressenbalken (5, 8) für die Biegewerkzeuge (21, 22) oder Werkzeugaufnahmen (20) zu einer unter Belastung durch Verstellkräfte der Antriebsmitteln (9, 10) für die Biegeumformung auftretenden Biegeverformung der Pressenbalken (5, 8), **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Einlegen der Platine (25) zwischen die voneinander distanzierten Biegewerkzeuge (5, 8) diese durch Verstellung des verstellbaren Pressenbalkens (8) in eine Eingriffstiefe (70) gering kleiner eines erforderlichen Biegeeingriffs (72) zur Bildung eines vorgegebenen Umformwinkels (65) verbracht werden und dabei die Verstellkraft je Antriebsmittel (9, 10) aus einem Messwert des Erfassungsmittels (32) im Rechner (35) bestimmt wird, wonach die den Verstellkräften entsprechende Biegeverformung der Pressenbalken (5, 8) in Abhängigkeit von Maschinendaten im Rechner (35) oder aus im Datenspeicher (36) hinterlegten Daten ermittelt wird und die Verstellkraft der Antriebsmittel (9, 10) verringert wird und danach durch Verstellung der Ausgleichsvorrichtung (54) die Gegenwölbung (65) der Stützflächen (18, 19) eingestellt wird und anschließend die Platine (25), durch Verstellung des Pressenbalkens (8) in den dem vorgegebenen Umformwinkel (65) entsprechenden Biegeeingriff (72), fertiggeformt wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus den ermittelten Verstellkräften und den Produktionsdaten für die Biegeumformung der Platine (25) und den Maschinendaten die Biegeverformung des Tischbalkens (5) und/oder des Pressenbalkens (8) ermittelt wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstellkräfte je Antriebsmittel (9, 10) während der Biegeumformung der Platine (25) aus dem Druckniveau in einem das Antriebsmittel (9, 10) beaufschlagenden Druckmedium bestimmt werden.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstellkräfte je Antriebsmittel (9, 10) während der Biegeumformung der Platine (25) aus der Leistungsaufnahme eines Antriebes des Antriebsmittels z.B. ein Elektromotor für einen

Spindeltrieb bestimmt werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Position der Biegewerkzeuge (21, 22) in Bezug auf eine Länge (23) des Tischbalkens (5) und/oder des Pressenbalkens (8) aus der je Antriebsmittel (9, 10) bestimmten Verstellkraft ermittelt wird. 5
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Biegeverformung zumindest eines Pressenbalkens (5, 8) und/oder die Auffederung der Seitenwangen (3, 4) für eine vorbestimmte Anzahl von Belastungsfällen in einer Datenmatrix im Datenspeicher (36) hinterlegt ist. 10
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Ermittlung der Verstellkräfte auf einen annähernd diesen entsprechenden, hinterlegten Belastungsfall und diesem zugeordnete Einstellwerte für die Ausgleichsvorrichtung (54) zugegriffen wird und entsprechend den Einstellwerten die Ausgleichsvorrichtung (54) justiert wird. 20
8. Verfahren nach Anspruch 1 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Belastungsfall ein Kennwert für die Einstellung der Ausgleichsvorrichtung (54) in der Datenmatrix zugeordnet ist. 25
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kennwert an der Steuer- und/oder Regeleinrichtung (34) angezeigt wird. 30
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Kennwert eine bestimmte Einstellung an der Ausgleichsvorrichtung (54) zugeordnet ist. 35
11. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Biegeverformung zumindest eines Pressenbalkens (5, 8) durch einen Rechenvorgang des Rechners (35) aus den ermittelten Verstellkräften der Antriebsmittel (9, 10) und der Position der Biegewerkzeuge (21, 22) und der Biegelänge (50) und den Maschinendaten bestimmt wird. 40
45
12. Verfahren nach Anspruch 1 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils vorgegebenen Bereichen der Biegeverformung ein Kennwert zugeordnet ist. 50
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus dem Kennwert in der Steuer- und Regeleinrichtung (34) Steuersignale generiert und Verstellantriebe (61) der Ausgleichsvorrichtung (54), zur Vornahme einer, den Kennwerten zugeordneten Einstellung der Ausgleichsvorrichtung (54), beaufschlagt werden. 55

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dass die Einstellung der Ausgleichsvorrichtung (54) in durch die Kennwerte vorgegebenen Stufen erfolgt.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstellung der Ausgleichsvorrichtung (54) stufenlos erfolgt.

Claims

1. Method of producing a workpiece (24) by bending a panel (25) in a bending press, in particular an edge bending press (1), with a machine frame (2) preferably comprising two side walls (3, 4) spaced at a distance apart from one another and, connected to them, a press beam (5) equipped with a first bending tool (22) and a press beam (8) equipped with another bending tool (21) which can be displaced in guides relative to it in guides, and having drive means (9, 10) of a drive system (11) for the press beam (8) and a control and/or regulating unit (34) with a computer (35) and data memory (36), and detection means (32) hard-wired to the control and/or regulating unit (34), e.g. pressure sensors, distance measuring sensors, and a compensating device (54) for creating a complementary camber (52) in oppositely lying support surfaces (18, 19) of the press beams (5, 8) for the bending tools (21, 22) or tool holders (20) to counter a bending deformation of the press beams (5, 8) which occurs under load due to displacement forces of the drive means (9, 10), **characterised in that** once the panel (25) has been positioned between the mutually spaced bending tools (5, 8), the latter are positioned by displacing the displaceable press beam (8) at a bending depth (70) slightly shorter than a bending angle (72) needed to produce a predefined bending angle (65) and to this end the displacement force of each drive means (9, 10) is derived from a measurement value of the detection means (32) in the computer (35), after which the bending deformation of the press beams (5, 8) corresponding to the displacement forces is determined as a function of machine data stored in the computer (35) or from data stored in the data memory (36) and the displacement force of the drive means (9, 10) is reduced, after which the complementary camber (65) of the support surfaces (18, 19) is set by displacing the compensating device (54) and then the panel (25) is actually bent by displacing the press beam (8) by the bending angle (72) corresponding to the predefined bending angle (65).
2. Method as claimed in claim 1, **characterised in that** the bending deformation of the table beam (5) and/or the press beam (8) is derived from the detected dis-

placement forces and the production data for bending the panel (25) and the machine data.

3. Method as claimed in claim 1, **characterised in that** the displacement forces for each drive means (9, 10) are determined whilst the panel (25) is being bent on the basis of the pressure level in a pressurising medium applied to the drive means (9, 10).
4. Method as claimed in claim 1, **characterised in that** the displacement forces for each drive means (9, 10) are determined whilst the panel (25) is being bent on the basis of the power consumption of a drive of the drive means, e.g. an electric motor for a spindle drive.
5. Method as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** a position of the bending tools (21, 22) by reference to a length (23) of the table beam (5) and/or the press beams (8) is determined on the basis of the displacement force of each drive means (9, 10).
6. Method as claimed in claim 1, **characterised in that** the bending deformation of at least one press beam (5, 8) and/or the flexing of the side walls (3, 4) is stored in a data matrix in the data memory (36) for a predefined number of load situations.
7. Method as claimed in claim 6, **characterised in that** once the displacement forces have been determined on the basis of a stored load situation approximately corresponding to the current one, associated setting values for the compensating device (54) are retrieved and the compensating device (54) is adjusted in accordance with the setting values.
8. Method as claimed in claim 1 or 7, **characterised in that** a characteristic value in the data matrix is assigned to each load situation for setting up the compensating device (54).
9. Method as claimed in claim 8, **characterised in that** the characteristic value is displayed at the control and/or regulating unit (34).
10. Method as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** a specific setting is assigned to the characteristic value at the compensating device (54).
11. Method as claimed in claim 1, **characterised in that** the bending deformation of at least one press beam (5, 8) is derived by a computing operation of the computer (35) from the detected displacement forces of the drive means (9, 10) as well as the position of the bending tools (21, 22) and the bending length (50) and the machine data.

12. Method as claimed in claim 1 or 11, **characterised in that** a characteristic value is assigned to respective predefined ranges of the bending deformation.

- 5 13. Method as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** control signals are generated from the characteristic value in the control and regulating unit (34), and displacement drives (61) of the compensating device (54) are activated in order to set up the compensating device (54) on the basis of the characteristic values.
- 10 14. Method as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the compensating device (54) is set in stages predefined by the characteristic values.
- 15 15. Method as claimed in one of the preceding claims, **characterised in that** the compensating device (54) is set steplessly.
- 20

Revendications

- 25 1. Procédé de fabrication d'une pièce (24) par cintrage d'une platine (25) dans une presse à cintrer, en particulier, machine à plier la tôle (1), avec un bâti de machine (2) formé de préférence par deux joues latérales (3, 4) espacées l'une de l'autre et avec un sommier de pression (5) relié à celui-ci, muni d'un premier outil à cintrer (22) et avec un sommier de pression (8) déplaçable par rapport à celui-ci dans les guidages, muni d'un autre outil à cintrer (21) et avec des moyens d'entraînement (9, 10) d'un dispositif d'entraînement (11) pour le sommier de pression (8) et avec une installation de commande et/ou de régulation (34) avec un calculateur (35) et une mémoire de données (36) et avec des moyens de détection (32) reliés à l'installation de commande et/ou de régulation (34), par exemple des capteurs de pression, des capteurs de déplacement et avec un dispositif de compensation (54) pour réaliser un contre-bombement (52) de faces d'appui (18, 19) opposées l'une à l'autre des sommiers de pression (5, 8) pour les outils à cintrer (21, 22) ou des logements d'outils (20) pour une déformation de cintrage des sommiers de pression se produisant sous la sollicitation par des forces de déplacement des moyens d'entraînement (9, 10) pour le cintrage, **caractérisé en ce qu'**après l'insertion de la platine (25) entre les outils à cintrer (5, 8) espacés l'un de l'autre, ceux-ci, par le déplacement du sommier de pression déplaçable (8), sont amenés à une profondeur d'engagement (70) légèrement inférieure à un engagement de cintrage requis (72) pour former un angle de déformation prédéfini (65) et, ce faisant, la force de déplacement par moyen d'entraînement (9, 10) est déterminée à partir d'une valeur de mesure du
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

- moyen de détection (32) dans le calculateur (35), à la suite de quoi est déterminée la déformation par cintrage des sommiers de pression (5, 8), correspondant aux forces de déplacement, en fonction de données de machine dans le calculateur (35) ou de données stockées dans la mémoire de données (36), et la force de déplacement des moyens d'entraînement (9, 10) est diminuée, et ensuite, par le déplacement du dispositif de compensation (54), le contre-bombement (65) des faces d'appui (18, 19) est réglé, et ensuite la formation de la platine (25), par le déplacement du sommier de pression (8) dans l'engagement de cintrage (27) correspondant à l'angle de déformation prédéfini (65) est achevée.
2. Procédé selon revendication 1, **caractérisé en ce que**, à partir des forces de déplacement déterminées et des données de production pour le cintrage de la platine (25) et les données de machine, la déformation de cintrage du sommier de table (5) et/ou du sommier de pression (8) est déterminée.
 3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les forces de déplacement par moyen d'entraînement (9, 10) sont déterminées pendant le cintrage de la platine (25) à partir du niveau de pression dans un milieu de pression sollicitant le moyen d'entraînement (9, 10).
 4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les forces de déplacement, par moyen d'entraînement (9, 10), sont déterminées pendant le cintrage de la platine (25) à partir de la puissance reçue d'un entraînement du moyen d'entraînement, par exemple d'un électromoteur pour une commande à broche.
 5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une position des outils à cintrer, (21, 22) est déterminée par rapport à une longueur (23) du sommier de table (5) et/ou du sommier de pression (8) à partir de la force de déplacement déterminée par moyen d'entraînement (9, 10).
 6. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le cintrage d'au moins un sommier de pression (5, 8), et/ou la détente des joues latérales (3, 4) pour un nombre prédéfini de cas de sollicitation est stocké dans une matrice de données dans la mémoire de données (36).
 7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'**après la détermination des forces de déplacement, on accède à un cas de sollicitation stocké, correspondant approximativement à celles-ci et à des valeurs de réglage associées à celui-ci pour le dispositif de compensation (54), et conformément aux valeurs de réglage, le dispositif de compensation (54) est ajusté.
 8. Procédé selon la revendication 1 ou 7, **caractérisé en ce qu'**il est associé à chaque cas de sollicitation une valeur caractéristique pour le réglage du dispositif de compensation (54) dans la matrice de données.
 9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la valeur caractéristique est affichée à l'installation de commande et/ou de régulation (34).
 10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**il est associé à la valeur caractéristique un réglage déterminé au dispositif de compensation (54).
 11. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le cintrage d'au moins un sommier de pression (5, 8) est défini par une opération de calcul du calculateur (35) à partir des forces de déplacement déterminées des moyens d'entraînement (9, 10) et de la position des outils à cintrer (21, 22) et de la longueur de cintrage (50) et des données de machine.
 12. Procédé selon la revendication 1 ou 11, **caractérisé en ce qu'**il est associé aux zones respectivement prédéfinies du cintrage une valeur caractéristique.
 13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** sont engendrés à partir de la valeur caractéristique dans l'installation de commande et de régulation (34) des signaux de commande, et des entraînements de déplacement (61) du dispositif de compensation (54), pour procéder à un réglage du dispositif de compensation (54) associé aux valeurs caractéristiques, sont sollicités.
 14. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le réglage du dispositif de compensation (54) a lieu par paliers prédéfinis par les valeurs caractéristiques.
 15. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le réglage du dispositif de compensation (54) a lieu progressivement.

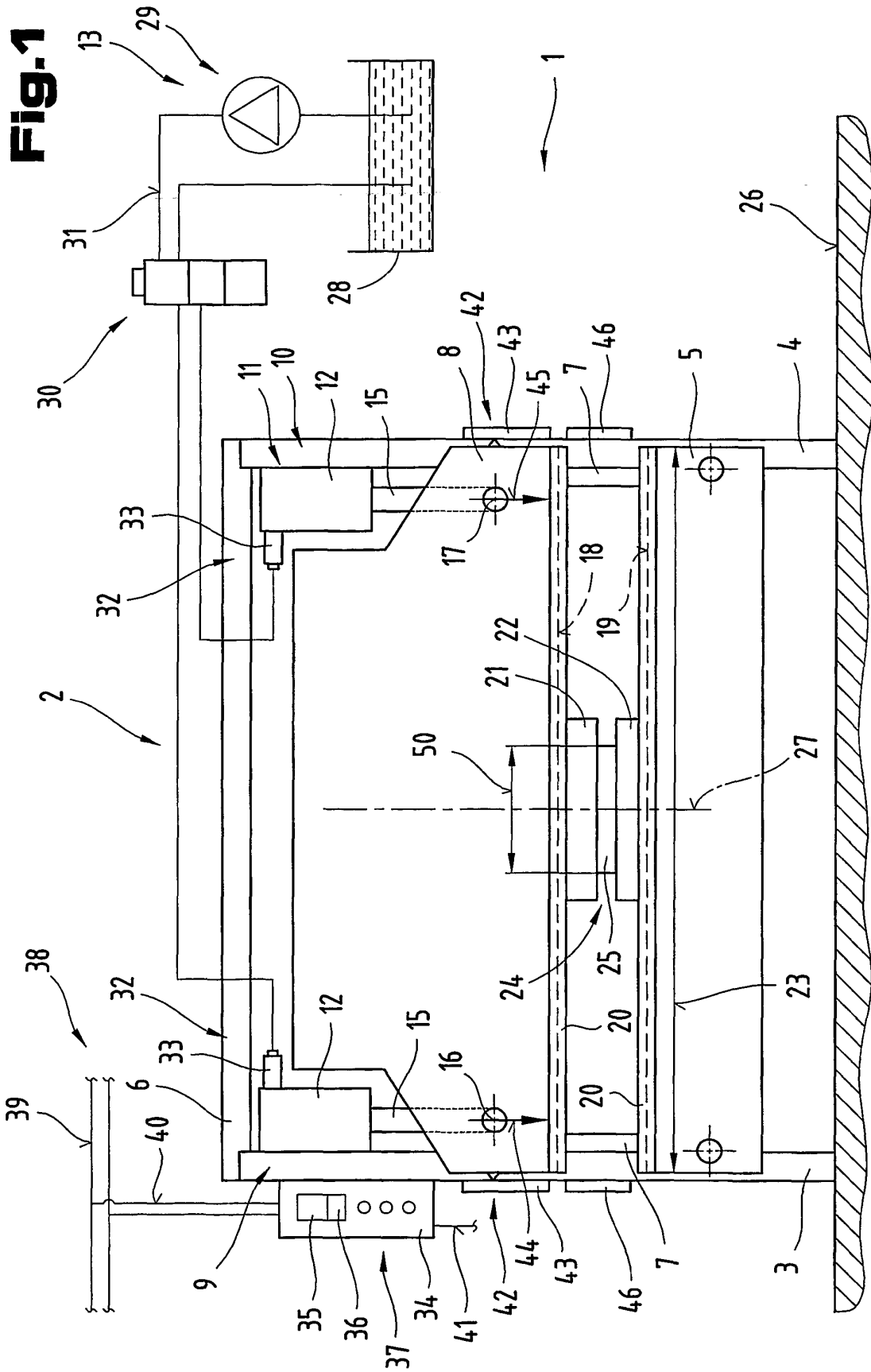


Fig.2

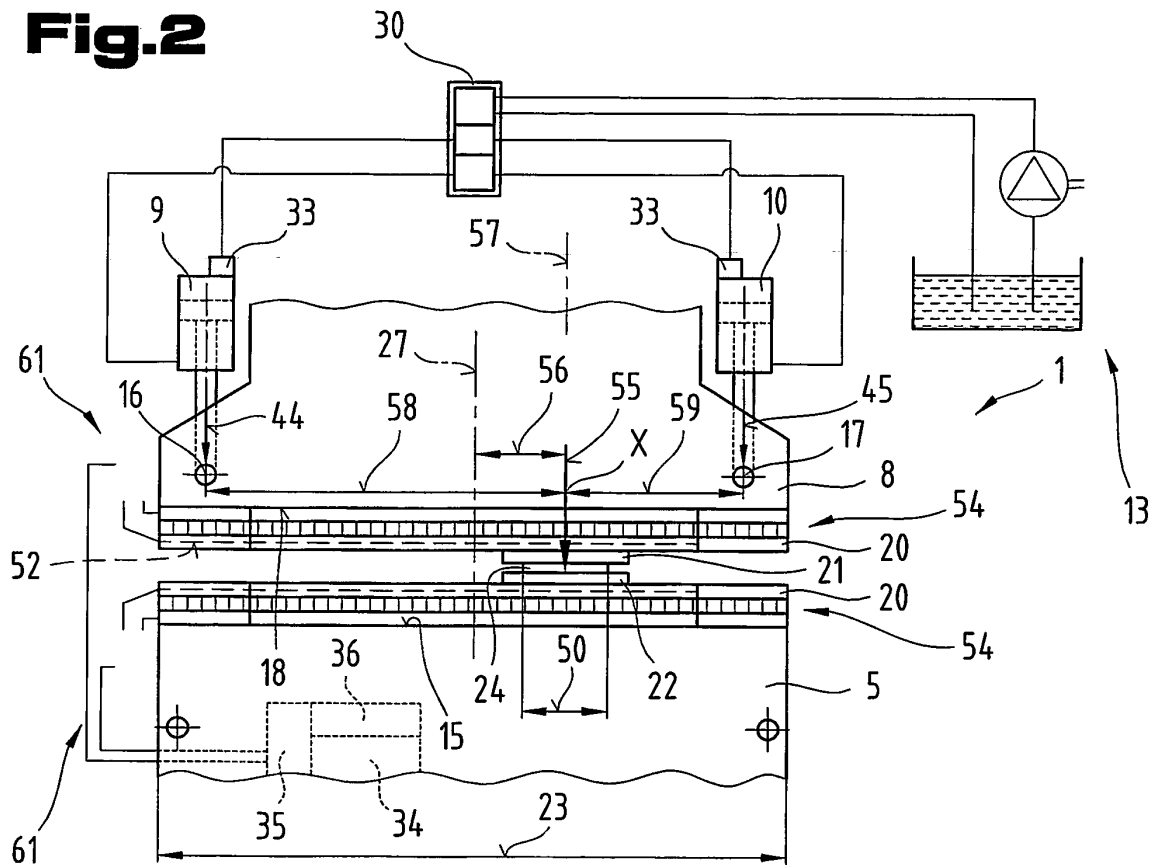
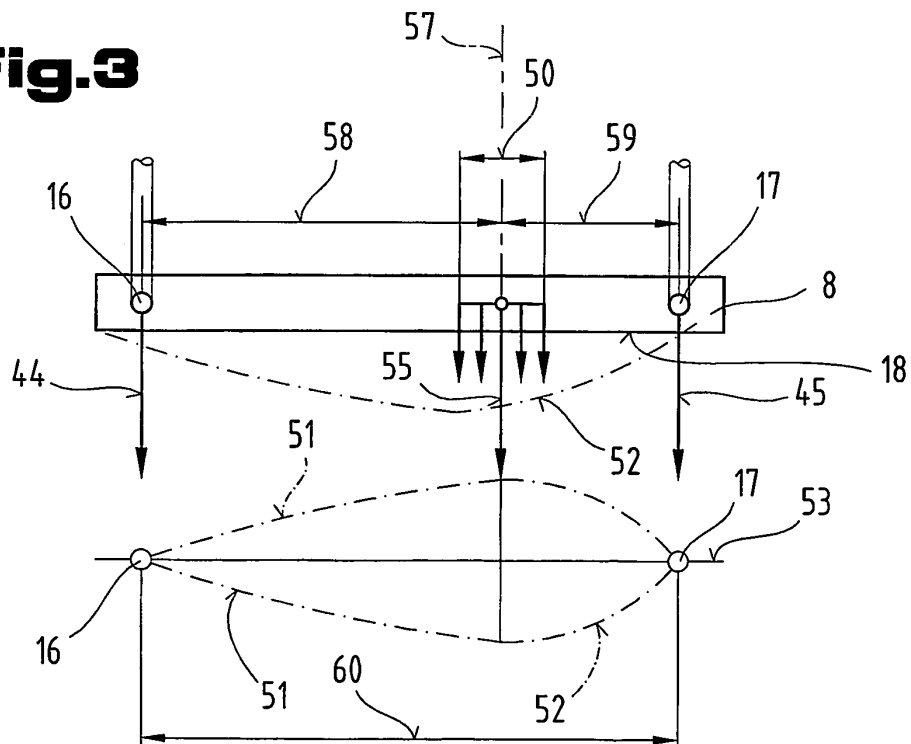
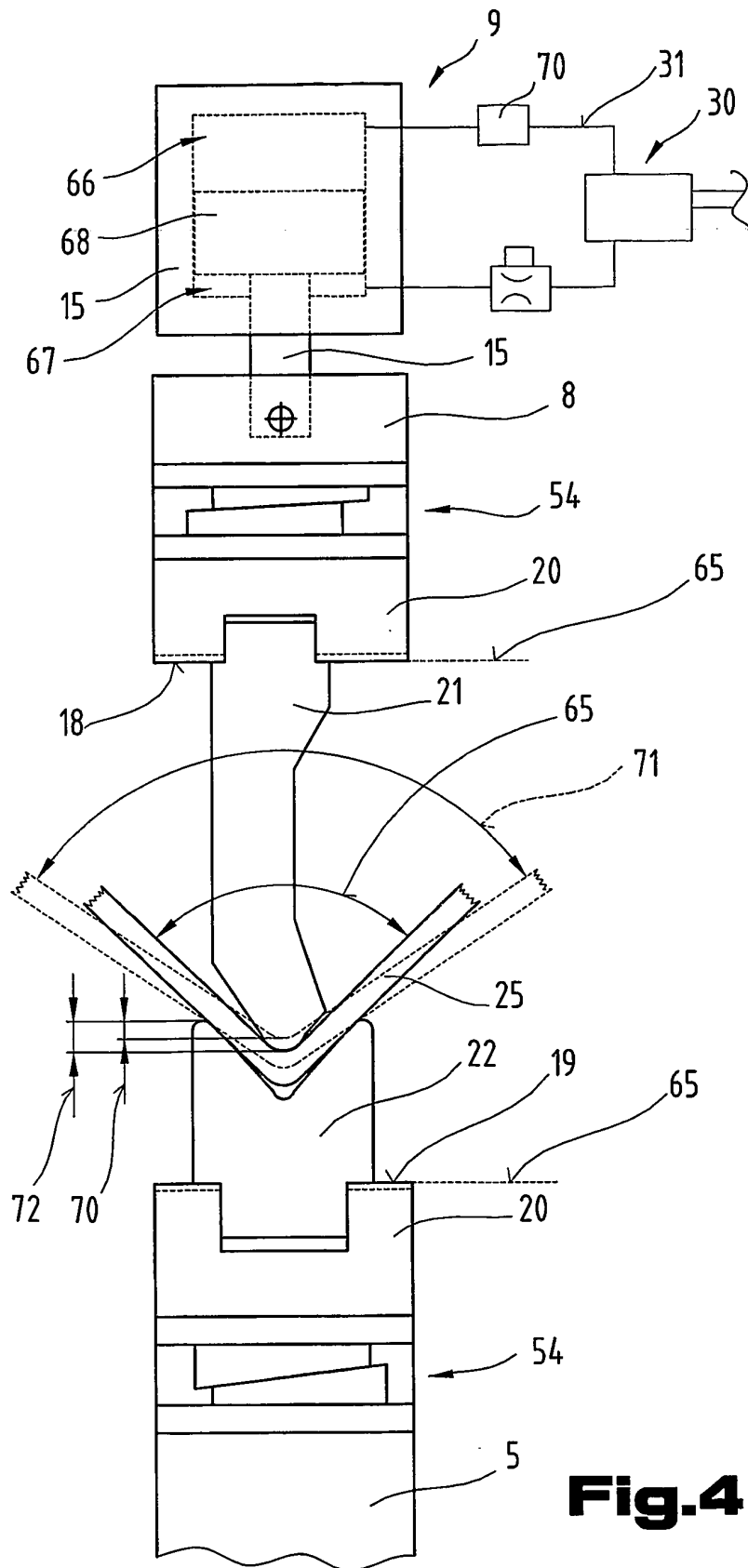


Fig.3





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

- DE 3709555 A1 [0003]
- DE 3245755 A1 [0004]
- CH 508426 A [0005]
- WO 0013813 A1 [0006]