

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50872/2022  
(22) Anmeldetag: 17.11.2022  
(43) Veröffentlicht am: 15.06.2024

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

(56) Entgegenhaltungen:  
CN 206305246 U  
CN 114570797 A  
CN 109675973 A  
JP S52156163 A  
WO 2013120123 A1

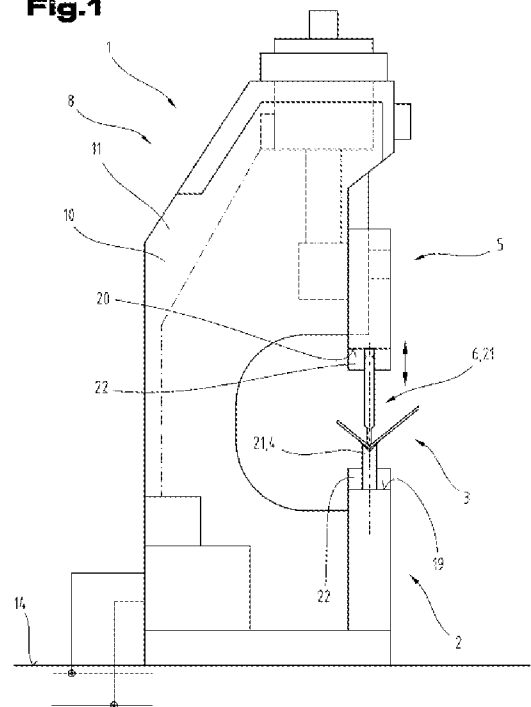
(71) Patentanmelder:  
TRUMPF Maschinen Austria GmbH & Co. KG.  
4061 Pasching (AT)

(74) Vertreter:  
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt  
GmbH  
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Optimierter Tisch für Biegemaschine**

(57) Die Erfindung betrifft eine Biegemaschine (1) und ein Herstellungsverfahren für Biegemaschinen (1), wobei die Biegemaschine (1) zur Fertigung von Werkstücken (3) aus Blech durch Umformen in einem Biegepressvorgang oder einem Abkantpressvorgang vorgesehen ist und wenigstens ein Maschinengestell (8), einen Maschinentisch (2) und einen Pressbalken (5) umfasst. Der Maschinentisch (2) umfasst eine balkenartige Tragstruktur (13), wobei die balkenartige Tragstruktur (13) auf einer Aufstandsfläche (14) feststehend ist, sich entlang einer Längsrichtung (9) erstreckt und an dessen in Längsrichtung (9) voneinander distanziierten Endbereichen (15) jeweils mit dem Maschinengestell (8) verbunden ist. Die balkenartige Tragstruktur (13) umfasst wenigstens ein Untergurtelement (24) und wenigstens ein Stegelement (25), welches wenigstens eine Untergurtelement (24) und welches wenigstens eine Stegelement (25) eine einstückige Schweißkonstruktion (23) ausbilden. Die einstückige Schweißkonstruktion (23) von Biegemaschinen (1), die mit dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren hergestellt werden ist dabei jeweils für eine Biegemaschinen (1) derart ausgelegt bzw. konstruiert, dass sich für Biegemaschinen (1) mit einer im Wesentlichen gleichen Maschinentischlänge (28) und ggf. unterschiedlichen Presskräften jeweils im Wesentlichen gleiche Deformationen (16) einer ersten Abstützfläche (19) des Maschinentisches (2) beim Biegepressvorgang einstellen.

**Fig.1**



## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Biegemaschine (1) und ein Herstellungsverfahren für Biegemaschinen (1), wobei die Biegemaschine (1) zur Fertigung von Werkstücken (3) aus Blech durch Umformen in einem Biegepressvorgang oder einem Abkantpressvorgang vorgesehen ist und wenigstens ein Maschinengestell (8), einen Maschinentisch (2) und einen Pressbalken (5) umfasst. Der Maschinentisch (2) umfasst eine balkenartige Tragstruktur (13), wobei die balkenartige Tragstruktur (13) auf einer Aufstandsfläche (14) feststehend ist, sich entlang einer Längsrichtung (9) erstreckt und an dessen in Längsrichtung (9) voneinander distanziierten Endbereichen (15) jeweils mit dem Maschinengestell (8) verbunden ist. Die balkenartige Tragstruktur (13) umfasst wenigstens ein Untergurtelement (24) und wenigstens ein Stegelement (25), welches wenigstens ein Untergurtelement (24) und welches wenigstens ein Stegelement (25) eine einstückige Schweißkonstruktion (23) ausbilden. Die einstückige Schweißkonstruktion (23) von Biegemaschinen (1), die mit dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren hergestellt werden ist dabei jeweils für eine Biegemaschine (1) derart ausgelegt bzw. konstruiert, dass sich für Biegemaschinen (1) mit einer im Wesentlichen gleichen Maschinentischlänge (28) und ggf. unterschiedlichen Presskräften jeweils im Wesentlichen gleiche Deformationen (16) einer ersten Abstützfläche (19) des Maschinentisches (2) beim Biegepressvorgang einstellen.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Biegemaschine zur Fertigung aus Blech durch Umformen in einem Biegepressvorgang oder einem Abkantpressvorgang mit einem besonders ausgestalteten Maschinentisch sowie ein Verfahren zur Herstellung von Biegemaschinen entsprechend der erfindungsgemäßen Biegemaschine.

Aus der EP 2509724 B1 ist eine Abkantpresse bekannt, bei welcher die Seitenflächen, der untere Träger und der obere Träger aus separaten Platten-, Plattenstapel- und/oder Stangenteilen zusammengebaut sind, Zugelemente, welche Zugbeanspruchungen aufnehmen, Presselemente, welche Pressbeanspruchungen aufnehmen, und Übertragungselemente zwischen Zugelementen und Presselementen zum Übertragen von Kräften dazwischen enthalten, wobei die Zugelemente, die Presselemente und die Übertragungselemente durch mechanische Verbindungselemente ohne Schweißen miteinander verbunden sind.

Der aus diesem Dokument bekannte Aufbau einer Biegemaschine, insbesondere der Aufbau des Maschinentisches bzw. des Pressbalkens der Biegemaschine, weist den Nachteil auf, dass das Verformungsverhalten des Maschinentisches auf Grund der Presskräfte beim Abkantpressvorgang nur bedingt durch den Aufbau des Maschinentisches beeinflussbar ist und somit eine jeweils für Abkantlänge und Maschinentonnage individuelle Keilbombierung zum Ausgleich der Verformungen vorgesehen werden muss.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mittels derer das Verformungsverhalten des Maschinentisches bzw. des Pressbalkens verbessert ist bzw. werden kann.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung und ein Verfahren gemäß den Ansprüchen gelöst.

Die erfindungsgemäße Biegemaschine zur Fertigung von Werkstücken aus Blech durch Umformen in einem Biegepressvorgang oder einem Abkantpressvorgang, umfasst

- ein Maschinengestell umfassend zwei in einer Längsrichtung voneinander distanzierte Rahmenwangen, wobei jeweilige Außenflächen der Rahmenwangen normal zur Längsrichtung ausgerichtet sind,
- einen Maschinentisch umfassend eine balkenartigen Tragstruktur, wobei die balkenartige Tragstruktur auf einer Aufstandsfläche feststehend ist, sich entlang der Längsrichtung erstreckt und an dessen in Längsrichtung voneinander distanziierten Endbereichen jeweils mit einer Rahmenwange des Maschinengestells verbunden ist,
- einen längs von Führungsanordnungen am Maschinengestell verstellbaren und entlang der Längsrichtung ausgerichteten Pressbalken, wobei der Pressbalken mit zumindest einem Antriebsmittel in Richtung zum und vom Maschinentisch verstellbar ist,
- eine erste Abstützfläche am Maschinentisch und eine, der ersten Abstützfläche gegenüberliegende, zweite Abstützfläche am Pressbalken für Biegewerkzeuge und/oder für mit Biegewerkzeugen bestückbare Werkzeugaufnahmevorrichtungen, dadurch gekennzeichnet, dass die balkenartige Tragstruktur wenigstens ein Untergurtelement und wenigstens ein Stegelement umfasst, welches wenigstens eine Untergurtelement und welches wenigstens eine Stegelement eine einstückige Schweißkonstruktion ausbilden.

Der Maschinentisch bzw. die am Maschinentisch abgestützten Biegewerkzeuge dienen zur Abstützung eines herzustellenden Werkstücks während dem Abkantpressvorgang. Daher muss der Maschinentisch entsprechend der dadurch auftretenden Belastungen eine gewisse Steifigkeit und Tragfähigkeit aufweisen, um ein Biegen bzw. Abkanten der herzustellenden Werkstücke zu gewährleisten. Die Kräfte werden dabei von der Tragstruktur bzw. der balkenartigen Tragstruktur des Maschinentisches aufgenommen.

Die Steifigkeit der Tragstruktur bzw. der balkenartigen Tragstruktur wird zu einem größeren Anteil von den Massenanteilen der Tragstruktur beeinflusst, welche vom Massenschwerpunkt der Tragstruktur weiter entfernt sind, als von jenen die dem Schwerpunkt näher sind. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Tragstruktur können so einerseits gegenüber einem einteiligen Maschinentisch aus massivem Blech bzw. gegenüber einem Vollmaterial-Maschinentisch Gewicht und damit Herstellungskosten eingespart werden, wobei andererseits die Steifigkeit der Tragstruktur bzw. des Maschinentisches weiterhin durch das Vorsehen einer einstückigen Schweißkonstruktion aus wenigstens einem Untergurtabschnitt und einem Stegeabschnitt entsprechend den Anforderungen an die Fertigungsanlage gewährleistet ist.

Im Allgemeinen kann die einstückige Schweißkonstruktion aus Einzelelementen gebildet bzw. zusammengeschweißt sein, wobei die Einzelelemente nicht nur ein Untergurtelement und ein Stegelement umfassen muss, sondern auch weitere Einzelelemente umfassen kann.

So kann über eine entsprechende Dimensionierung der Einzelelemente der Tragstruktur und dessen Schweißverbindungen ein gewünschtes bzw. gefordertes Deformationsverhalten der balkenartigen Tragstruktur bzw. des Maschinentisches eingestellt werden. Insbesondere wird durch eine entsprechende Dimensionierung der Einzelelemente der Tragstruktur und dessen Schweißverbindungen die Möglichkeit geschaffen, dass jeweils ein gewünschtes und im Wesentlichen gleiches bzw. nahezu gleiches Deformationsverhalten der Tragstruktur für eine Biegelänge bei Biegemaschinen mit unterschiedlichen Maschinentonnagen bzw. mit unterschiedlichen Presskräften eingestellt werden kann. Dies bringt den synergetischen Vorteil, dass für Biegemaschinen mit der gleichen oder zumindest annähernd gleichen Biegelänge und unterschiedlichen Maschinentonnagen eine baugleiche oder zumindest in deren Anforderungen gleiche Keilbombierung eingesetzt werden kann.

Des Weiteren kann es zweckmäßig sein, wenn die balkenartige Tragstruktur weiters wenigstens ein Obergurtelement umfasst, welches mit dem wenigstens einen Stegelement die einstückige Schweißkonstruktion ausbildet. Dadurch kann das

Deformationsverhalten bzw. die Steifigkeit der balkenartigen Tragstruktur weiter verbessert werden bzw. besser auf die Anforderungen der Biegemaschine angepasst werden.

Ferner kann vorgesehen sein, dass eine Querschnittsebene normal zur Längsrichtung definiert ist, und dass das Obergurtelement in der Querschnittsebene eine Obergurtelementbreite in Richtung parallel zur Aufstandsfläche aufweist, wobei die Obergurtelementbreite in der Querschnittsebene größer als eine Stegelementbreite in Richtung parallel zur Aufstandsfläche des wenigstens einen Stegelements ist, wobei die Obergurtelementbreite insbesondere das 1,5-fache bis 5-fache der Stegelementbreite beträgt. Damit wird erreicht, dass die Massenanteile der weiter vom Massenschwerpunkt der Tragstruktur entfernten Abschnitte des Tragelementes erhöht werden um so die Steifigkeit des Maschinentisches vorteilhaft beeinflussen zu können.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass eine Querschnittsebene normal zur Längsrichtung definiert ist, und dass das Untergurtelement in der Querschnittsebene eine Untergurtelementbreite in Richtung parallel zur Aufstandsfläche aufweist, wobei die Untergurtelementbreite in der Querschnittsebene größer als eine Stegelementbreite in Richtung parallel zur Aufstandsfläche des wenigstens einen Stegelements ist, wobei die Untergurtelementbreite insbesondere das 1,5-fache bis 5-fache der Stegelementbreite beträgt. Damit wird erreicht, dass die Massenanteile der weiter vom Massenschwerpunkt der Tragstruktur entfernten Abschnitte des Tragelementes erhöht werden, um so die Steifigkeit des Maschinentisches vorteilhaft beeinflussen zu können. Somit ist die balkenartige Tragstruktur auch im Wesentlichen wie ein I-Träger aufgebaut, oder zumindest ist dessen Querschnitt einem I-Träger ähnlich, welcher insbesondere bei der Herstellung desselben eine bewährte und einfach herzustellende Form darstellt.

Vorteilhaft ist auch eine Ausprägung, gemäß welcher vorgesehen sein kann, dass eine Querschnittsebene normal zur Längsrichtung definiert ist, und dass das wenigstens eine Stegelement in der Querschnittsebene eine Steghöhe in Richtung normal zur Aufstandsfläche aufweist, wobei die Steghöhe in der Querschnittsebene größer als eine Untergurthöhe in Richtung normal zur Aufstandsfläche ist,

wobei die Steghöhe insbesondere das 2-fache bis 10-fache der Untergurthöhe beträgt.

Analog dazu kann vorgesehen sein, dass eine Querschnittsebene normal zur Längsrichtung definiert ist, und dass das wenigstens eine Stegelement in der Querschnittsebene eine Steghöhe in Richtung normal zur Aufstandsfläche aufweist, wobei die Steghöhe in der Querschnittsebene größer als eine Obergurthöhe in Richtung normal zur Aufstandsfläche ist, wobei die Steghöhe insbesondere das 2-fache bis 10-fache der Obergurthöhe beträgt.

Damit wird erreicht, dass die Massenanteile der weiter vom Massenschwerpunkt der Tragstruktur entfernten Abschnitte des Tragelementes erhöht werden, um so die Steifigkeit des Maschinentisches vorteilhaft beeinflussen zu können.

Gemäß einer Weiterbildung ist es möglich, dass die balkenartige Tragstruktur eine ungerade Anzahl, insbesondere drei, fünf oder sieben, vorzugsweise drei, an in Längsrichtung aneinandergereiht angeordneten Stegelementen umfasst, welche Stegelemente die einstückige Schweißkonstruktion ausbilden. Dadurch kann in Längsrichtung die Steifigkeit der balkenartigen Tragstruktur gesteuert werden, wobei weiter das Gesamtgewicht des Maschinentisches bzw. der Biegemaschine reduziert werden kann.

Ferner kann es zweckmäßig sein, wenn eine Querschnittsebene normal zur Längsrichtung definiert ist, und dass die Stegelemente, welche den Endbereichen der balkenartigen Tragstruktur nächstliegend sind, in der Querschnittsebene eine kleinere Stegelementbreite in Richtung parallel zur Aufstandsfläche aufweisen, als das in Längsrichtung der balkenartigen Tragstruktur mittig angeordnete Stegelement. Damit kann erreicht werden, dass im mittleren Bereich der balkenartigen Tragstruktur die Querstabilität derselben erhöht wird, wodurch in weiterer Folge bei den weiteren Stegelementen gegebenenfalls je nach Maschinentonnage die Stegelementbreite reduziert werden kann, wobei weiterhin ein gleiches oder im Wesentlichen Ähnliches Deformationsverhalten im Abkantpressvorgang erreicht wird. Dadurch kann weiters Gewicht eingespart werden, wodurch die Herstellung einer derartigen Biegemaschine wirtschaftlicher ist.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die Stegelemente in Längsrichtung voneinander distanziert angeordnet sind. Dadurch kann weiters Gewicht eingespart werden, wenngleich auch durch die aneinander angereiht angeordneten Stegelemente weiterhin ein bestimmungsgemäßes Deformationsverhalten erstellbar ist.

Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass der Maschinentisch wenigstens ein Plattenelement umfasst, wobei das wenigstens eine Plattenelement an einer ersten Längsseite der balkenartigen Tragstruktur angeordnet ist, welche erste Längsseite einer zweiten Längsseite der balkenartigen Tragstruktur gegenüberliegt, und welche zweite Längsseite dem Maschinengestell nächstliegend zugeordnet ist, und dass das wenigstens eine Plattenelement die balkenartige Tragstruktur wenigstens abschnittsweise abdeckt und mittels wenigstens einem, vorzugsweise bedarfsweise lösbaren Befestigungsmittel, wie beispielsweise mehreren Schrauben, mit der balkenartigen Tragstruktur verbindbar ist. Durch das Vorsehen des wenigstens einen Plattenelementes kann für einen Bediener der Biegemaschine weiterhin der gewohnte Anschein eines massiven Maschinentisches mit einer balkenartigen Tragstruktur aus einer Platte erweckt werden, was dem Bediener ein Gefühl der erhöhten Sicherheit der Biegemaschine vermittelt. Weiters sind durch das Plattenelement auch die Einzelelemente der balkenartigen Tragstruktur vor Verschmutzungen geschützt. Auch kann das Plattenelement bzw. dessen spezifische Ausgestaltung als Indikator für eine möglicherweise auftretende übermäßige Beanspruchung der balkenförmigen Tragstruktur und infolgedessen einer plastischen Deformation des Plattenelementes dienen.

Gemäß einer besonderen Ausprägung ist es möglich, dass der Maschinentisch mehrere in Längsrichtung voneinander distanzierte und an der ersten Längsseite der balkenartigen Tragstruktur angeordnete Plattenelemente umfasst. Dadurch wird einerseits der Zusammenbau des Maschinentisches bei der Herstellung der Biegemaschine erleichtert und andererseits können auf diese Weise in deren geometrischen Abmessungen unterschiedliche Plattenelemente in Längsrichtung an-

einandergereiht angeordnet werden. Durch die Verbindung mit den jeweiligen Befestigungsmitteln kann so zur Festigkeit der balkenartigen Tragstruktur beigetragen werden.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass wenigstens ein Plattenelement eine Halte- oder Führungsvorrichtung für wenigstens ein Zusatzaggregat umfasst, wobei das wenigstens ein Zusatzaggregat ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Werkstück-Stützeinheit, Biegewinkel-Messvorrichtung und Werkstückablage. Praktischerweise kann an der Halte- oder Führungsvorrichtung des wenigstens einen Plattenelementes beispielsweise eine Biegewinkel-Messvorrichtung positioniert sein, welche auch in Längsrichtung entlang der Halte- oder Führungsvorrichtung verlagerbar ist. Damit wird die Funktionalität des wenigstens einen Plattenelementes erhöht. In Kombination mit der Möglichkeit, dass mehrere in Längsrichtung aneinandergereiht angeordnete Plattenelemente vorgesehen sein können, kann so eine Biegemaschine mit unterschiedlichen Arbeitsbereichen, die in Längsrichtung aneinandergereiht sind, bei jedem Arbeitsbereich mit einem entsprechend notwendigem Zusatzaggregat ausgestattet werden. Damit wird die Einsetzbarkeit der Biegemaschine, bzw. werden die damit erzeugbaren bzw. herstellbaren Formen an Werkstücken vervielfältigt, was in weiterer Folge den Ausnutzungsgrad und sodann die Wirtschaftlichkeit der Biegemaschine verbessert. Weiters kann dadurch der Vorteil erzielt werden, dass eine Biegemaschine auch ohne Plattenelement vertreibbar ist, wobei in weiterer Folge als Erweiterung der Biegemaschine ein Plattenelement oder auch mehrere Plattenelemente mit unterschiedlichen Zusatzaggregaten mit der Biegemaschine koppelbar sind, sodass deren Funktionsumfang erweiterbar und adaptierbar ist. Dies bringt vor allem wirtschaftliche Vorteile sowohl in der Produktion der Biegemaschine als auch bei der Verwendung der Biegemaschine in einem Fertigungsbetrieb für Werkstücke mit sich.

Insbesondere kann es vorteilhaft sein, wenn der Maschinentisch eine Stelleinrichtung zur aktiven Verstellung der ersten Abstützfläche zwischen einem im Wesentlichen ebenen und einem bombierten Verlauf der Abstützfläche umfasst, wobei die

erste Abstützfläche von einem ersten Balkenelement des Maschinentisches gebildet ist und an der balkenartigen Tragstruktur abgestützt ist. Die Stelleinrichtung kann dabei beispielsweise eine Keilbombierung sein. Von Vorteil ist dabei, dass für eine bestimmte Biegelänge der Biegemaschine bei entsprechender Auslegung im Zusammenwirken mit der balkenartigen Tragstruktur eine Baureihe von Stelleinrichtungen bzw. im Wesentlichen baugleiche Stelleinrichtungen für mehrere Biegemaschinen mit unterschiedlicher Maschinentonnage bzw. mit unterschiedlichen Biegekräften verwendet werden können.

Ferner kann vorgesehen sein, dass der Pressbalken eine Pressbalken-Tragstruktur umfasst, welche Pressbalken-Tragstruktur wie die balkenartige Tragstruktur als weitere einstückige Schweißkonstruktion ausgebildet ist. Da im Allgemeinen der Pressbalken wie auch der Maschinentisch Deformationen während dem Abkantpressvorgang aufweist, kann so auch das Deformationsverhalten des Pressbalkens entsprechend der Schweißkonstruktion aus Einzelelementen beeinflusst werden. Damit geht wiederum eine Gewichtsreduktion der Biegemaschine einher, was die Herstellkosten der Biegemaschine senkt.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass der Pressbalken eine zweite Stelleinrichtung zur aktiven Verstellung der zweiten Abstützfläche zwischen einem im Wesentlichen ebenen und einem bombierten Verlauf umfasst, wobei die zweite Abstützfläche von einem zweiten Balkenelement des Pressbalkens gebildet ist und an der Pressbalken-Tragstruktur abgestützt ist. Da die Pressbalken-Tragstruktur wie auch die balkenartige Tragstruktur jeweils als einstückige Schweißkonstruktion ausgebildet sind, kann so ein im Wesentlichen einheitliches Deformationsverhalten der jeweiligen Tragstruktur eingestellt werden. Dadurch ist die Möglichkeit geschaffen, dass beispielsweise die Stelleinrichtung und die zweite Stelleinrichtung für eine bestimmte Biegelänge der Biegemaschine im Wesentlichen baugleich ausgebildet sein können. Dies reduziert die Herstellkosten der Biegemaschine.

Die Erfindung betrifft weiters noch ein Verfahren zur Herstellung von Biegemaschinen. Eine Biegemaschine umfasst dabei

- ein Maschinengestell umfassend zwei in einer Längsrichtung voneinander distanzierte Rahmenwangen, wobei jeweilige Außenflächen der Rahmenwangen normal

zur Längsrichtung ausgerichtet werden,

- einen Maschinentisch mit einer Maschinentischlänge in Längsrichtung, der Maschinentisch umfassend eine balkenartige Tragstruktur, wobei die balkenartige Tragstruktur auf einer Aufstandsfläche feststehend positioniert wird, sich entlang der Längsrichtung erstreckt und an dessen in Längsrichtung voneinander distanzierenden Endbereichen jeweils mit einer Rahmenwange des Maschinengestells verbunden wird,

- einen längs von Führungsanordnungen am Maschinengestell verstellbaren und entlang der Längsrichtung ausgerichteten Pressbalken mit einer sich in Längsrichtung erstreckenden Pressbalkenlänge, wobei der Pressbalken mit zumindest einem Antriebsmittel in Richtung zum und vom Maschinentisch verstellbar ist,

- eine erste Abstützfläche am Maschinentisch und eine, der ersten Abstützfläche gegenüberliegende zweite Abstützfläche am Pressbalken jeweils für Biegewerkzeuge und/oder für mit Biegewerkzeugen bestückbare Werkzeugaufnahmevorrichtungen,

dadurch gekennzeichnet,

- dass die balkenartige Tragstruktur aus Einzelelementen ausgebildet wird, welche Einzelelemente wenigstens ein Untergurtelement und wenigstens ein Stegelement umfassen, wobei aus den Einzelelemente eine einstückige Schweißkonstruktion mittels Zusammenschweißen der Einzelelemente ausgebildet wird, und

- dass die Einzelelemente der einstückigen Schweißkonstruktion von Biegemaschinen mit einer im Wesentlichen identischen Maschinentischlänge derart dimensioniert werden, sodass die erste Abstützfläche unabhängig von, mittels dem Antriebsmittel der Biegemaschine aufbringbaren Presskräften, eine im Wesentlichen gleiche Deformation der ersten Abstützfläche bzw. eine im Wesentlichen gleiche Summendeformation der ersten Abstützfläche und der zweiten Abstützfläche beim Biegepressvorgang oder dem Abkantpressvorgang aufweist.

Vorteilhaft ist dabei, dass die Einzelelemente auf einfache Weise zur einstückigen Schweißkonstruktion zusammenschweißbar sind, wengleich die balkenartige Tragstruktur durch entsprechende Auswahl der Einzelelemente derart hergestellt werden kann, dass ein einheitliches bzw. im Wesentlichen gleiches Deformations-

verhalten bei Abkantpressvorgang für Biegemaschinen mit unterschiedlicher Maschinentonnage bzw. mit unterschiedlichen Biegekräften und bei gleicher Biege­länge eingestellt werden kann. Dadurch wird die Verwendung von im Wesentli­chen baugleichen Stelleinrichtungen bzw. von Keilbombier-Vorrichtungen ermög­licht. Somit sind die Herstellkosten durch die Verwendung einer Baureihe an Stel­leinrichtungen sowie durch die Gewichtsreduktion auf Grund des Ersetzens der üblicherweise verwendeten massiven Platten durch die balkenartige Tragstruktur bzw. die einstückige Schweißkonstruktion reduziert.

Des Weiteren kann es zweckmäßig sein, wenn als weiteres Einzelelement für die einstückige Schweißkonstruktion ein Obergurtelement vorgesehen wird. Dadurch kann das Deformationsverhalten bzw. die Steifigkeit der balkenartigen Tragstruk­tur weiter verbessert werden bzw. besser auf die Anforderungen der Biege­maschine angepasst werden.

Ferner kann vorgesehen sein, dass als weitere Einzelelemente für die einstückige Schweißkonstruktion weitere Stegelemente vorgesehen werden, wobei für die ein­stückige Schweißkonstruktion insgesamt drei, fünf oder sieben in Längsrichtung aneinandergereiht angeordnete Stegelemente vorgesehen werden. Dadurch kann in Längsrichtung die Steifigkeit der balkenartigen Tragstruktur gesteuert werden, wobei weiter das Gesamtgewicht des Maschinentisches bzw. der Biegemaschine reduziert werden kann.

Vorteilhaft ist auch eine Ausprägung, gemäß welcher vorgesehen sein kann, dass der Pressbalken eine Pressbalken-Tragstruktur umfasst, welche Pressbalken-Tragstruktur wie die balkenartige Tragstruktur als weitere einstückige Schweißkon­struktion aus Einzelelementen ausgebildet wird, wobei die Einzelelemente der wei­teren einstückigen Schweißkonstruktion von Biegemaschinen mit einer im We­sentlichen identischen Pressbalkenlänge derart dimensioniert werden, sodass die zweite Abstützfläche unabhängig von einer, mittels dem Antriebsmittel der Biege­maschine aufbringbaren Presskräfte, eine im Wesentlichen gleiche Deformation der zweiten Abstützfläche bzw. eine im Wesentlichen gleiche Summendeformation der ersten Abstützfläche und der zweiten Abstützfläche beim Biegepressvorgang

oder dem Abkantpressvorgang aufweist, und dass die Einzelelemente zur weiteren einstückigen Schweißkonstruktion miteinander verschweißt werden. Da die Pressbalken-Tragstruktur wie auch die balkenartige Tragstruktur jeweils als einstückige Schweißkonstruktion ausgebildet sind, kann so ein im Wesentlichen einheitliches Deformationsverhalten der jeweiligen Tragstruktur eingestellt werden.

Dadurch ist die Möglichkeit geschaffen, dass beispielsweise die Stelleinrichtung und die zweite Stelleinrichtung für eine bestimmte Biegelänge der Biegemaschine im Wesentlichen baugleich ausgebildet sein können. Dies reduziert die Herstellungskosten der Biegemaschine.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 eine Biegemaschine;
- Fig. 2 eine Ansicht einer Biegemaschine gemäß Fig. 1 mit beim Abkantpressvorgang auftretenden Verformungen;
- Fig. 3 eine mögliche Ausgestaltungsform des Maschinengestells mit einer balkenartigen Tragstruktur des Maschinentisches;
- Fig. 4 einen Teilschnitt durch eine mögliche Ausgestaltungsform eines Maschinentisches der Biegemaschine in einer Querschnittsebene;
- Fig. 5 eine mögliche Ausgestaltungsform der balkenartigen Tragstruktur mit einem Plattenelement.

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 diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

In den Fig. 1 bis Fig. 5 sind eine Biegemaschine 1 und Anlagenkomponenten der Biegemaschine 1 sowie ein Teilschnitt durch eine mögliche Ausgestaltungsform eines Maschinentisches 2 der Biegemaschine 1 in stark schematisch vereinfachter Darstellung gezeigt, welche Biegemaschine 1 im vorliegenden Fall insbesondere für das Freibiegen von aus Blech zu fertigenden Werkstücken 3 mittels Gesenkbiegen bzw. mittels eines Biegepressvorganges oder eines Abkantpressvorganges ausgebildet ist. Als Ausgangsmaterial wird zumeist ein metallischer Werkstoff verwendet, welcher in seinem unverformten Zustand als Flachmaterial bzw. Flachelement bezeichnet werden kann. In der Fig. 1 wurden einige Anlagenkomponente der Biegemaschine 1 der besseren Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt.

Die Biegemaschine 1 umfasst ein feststehendes Maschinengestell 8 mit zwei in Längsrichtung 9 voneinander distanziierten Rahmenwangen 10. Die Rahmenwangen 10 weisen jeweils eine Außenfläche 11 auf, wobei die Rahmenwangen 10 derart zueinander beabstandet positioniert sind, dass die Außenflächen 11 normal zur Längsrichtung 9 ausgerichtet sind.

In Zusammenschau mit Fig. 1 zeigt Fig. 2 die Vorderansicht der Biegemaschine 1, mit welcher an einem Werkstück 3 geradlinige Biegeumformungen oder in Sonderfällen auch das Formen von Freiflächen durchgeführt werden können. Die Biegemaschine 1 umfasst dazu zwei relativ zueinander verstellbare Pressbalken, die mit Biegewerkzeugen in Form eines Biegestempels und eines Biegegesenks auf das Werkstück 3 einwirken. Der in den Fig. 1 und Fig. 2 dargestellte untere feststehende Pressbalken wird in Folge als Maschinentisch 2 bezeichnet, der zusammen mit einem Biegegesenk 4 als Auflage für das Werkstück 3 dient und mit dem verstellbaren Pressbalken 5 und einem daran angeordneten Biegestempel 6 zusammenwirkt. Der Pressbalken 5 ist dabei mittels einer Führungsanordnung 7 bzw. mittels Führungsanordnungen 7 am feststehenden Maschinengestell 8 der Biegemaschine 1 verstellbar gelagert und wird von einem Antriebsmittel 12, beispielsweise in Form von Hydraulikzylindern, angetrieben.

Wie Fig. 2 zeigt, wird sich im Allgemeinen bei einem Biegevorgang am Pressbalken 5 eine strichliert angedeutete elastische Deformation 16 bzw. Durchbiegung einstellen, da die Wirklinien der Kräfte des Antriebsmittels 12 und der vom Werkstück 3 auf den Pressbalken 5 ausgeübten Kraft nicht zusammenfallen. Ebenso ist am Maschinentisch 2 eine Deformation 16 bzw. eine Durchbiegung möglich, da die Wirklinien der vom Werkstück 3 auf den Maschinentisch 2 ausgeübten Kräfte und der von einer Aufstandsfläche 14 auf den Maschinentisch 2 ausgeübten Kräfte nicht zusammenfallen. Es kann vorgesehen sein, dass die Biegemaschine 1 auf insgesamt vier Standflächen der Rahmenwangen 10 auf der Aufstandsfläche 14 gelagert ist. Demnach kann die Deformation 16 den gesamten Maschinentisch 2 betreffen.

Eine derartige Deformation 16 bzw. eine Durchbiegung des Pressbalkens 5 bzw. des Maschinentisches 2 bewirkt, dass ein Werkstück 3 in der Mitte der zu biegender Kante vom Biegestempel 6 Maschinentisch 2 weniger tief in das Biegegesenk 4 hineingedrückt wird, als an den Enden der Biegekante, weshalb sich am gebogenen Werkstück 3 entlang der Biegekante unterschiedliche Biegewinkel ergeben können und ein derartiges Werkstück 3 möglicherweise nachgearbeitet werden muss oder nicht verwendbar ist. Die die jeweilige Deformation 16 bzw. Durchbiegung verursachenden Kräfte 17 sind in Fig. 2 am Maschinentisch 2 bzw. am Pressbalken 5 vereinfacht durch Pfeile dargestellt.

Zur Vermeidung der nachteiligen Auswirkungen auf ein Werkstück 3 aufgrund von Deformation 16 des Maschinentisches 2 bzw. des Pressbalkens 5 ist aus dem Stand der Technik bekannt, am Maschinentisch 2 diesbezüglich aktive Gegenmaßnahmen vorzusehen. Beispielsweise kann eine gleichmäßige Eindringtiefe des Biegestempels 6 in ein Werkstück 3 dadurch erzielt werden, dass zum Ausgleich einer Deformation 16 am Pressbalken 5, am Maschinentisch 2 eine Bombierung mittels einer Stelleinrichtung 18 aktiv herbeigeführt wird, die der Deformation 16 am Pressbalken 5 annähernd entspricht.

Eine aufgrund der Deformation 16 konkave zweite Abstützfläche 20 des Pressbalkens 5 wirkt durch diese Maßnahme mit einer konvexen, bombierten ersten Ab-

stützfläche 19 des Maschinentisches 2 zusammen, wodurch sich entlang der Biegekante eine gleichmäßige Eindringtiefe des Biegestempels 6 in das Werkstück 3 und dadurch auch ein entlang der Biegekante weitgehend konstanter Biegewinkel ergeben. Dabei sind die erste Abstützfläche 19 und die zweite Abstützfläche 20 zum Abstützen von Biegewerkzeugen 21, wie beispielsweise einem Biegegesenk 4 oder einem Biegestempel 6, oder von Werkzeugaufnahmeverrichtungen 22 für Biegewerkzeuge 21 vorgesehen, sodass die Bombierung vorheriger Beschreibung entsprechend übertragbar ist.

Im Folgenden sind mögliche erfindungsgemäße Ausführungsformen eines Maschinentisches 2 beschrieben, wobei die baulichen Merkmale und Maßnahmen sinngemäß auch auf einen verstellbaren Pressbalken 5 übertragen werden können und somit nicht nur bei einem Maschinentisch 2 sondern auch bei einem Pressbalken 5 die Stützfläche für ein Biegegesenk 4 oder einen Biegestempel 6 aktiv aus einer ebenen Ausgangsstellung in eine konvexe, nach außen gekrümmte Form verstellt werden kann.

In Fig. 3 ist eine mögliche Ausgestaltungsform des Maschinengestells 8 mit einer balkenartigen Tragstruktur 13 des Maschinentisches 2 gezeigt. Die Tragstruktur 13 ist dabei auf der Aufstandsfläche 14 feststehend positioniert und erstreckt sich entlang der Längsrichtung 9. An den jeweils in Längsrichtung 9 voneinander distanzierten Endbereichen 15 der balkenartigen Tragstruktur 13 ist diese mit den Rahmenwangen 10 verbunden. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Rahmenwangen 10 insgesamt vier Standflächen aufweisen, mittels welchen Standflächen das Maschinengestell 8 auf der Aufstandsfläche 14 aufgestellt bzw. gelagert ist.

Die balkenartige Tragstruktur 13 ist als eine einstückige Schweißkonstruktion 23 ausgebildet, welche einstückige Schweißkonstruktion 23 aus Einzelementen zusammengesetzt sein kann bzw. durch Zusammenschweißen von Einzelementen ausgebildet werden kann. Die Einzelemente können dabei wenigstens eine Untergurtelement 24 und wenigstens ein Stegelement 25 umfassen. Die Einzelemente können weiters wenigstens ein Obergurtelement 26 umfassen.

Die Dimensionen der Einzelemente, nämlich wenigstens die Querschnittsabmessungen der Einzelemente in einer Querschnittsebene 27 normal zur Längsrichtung 9 können dabei derart ausgewählt werden, sodass, bei der Herstellung von Biegemaschinen, wie die erfindungsgemäße Biegemaschine 1, mit einer im Wesentlichen gleichen bzw. identen Maschinentischlänge 28 in Längsrichtung 9 und mit unterschiedlichen Presskräften 17, im Wesentlichen die gleichen Deformationen 16 bzw. Durchbiegungen von zumindest der ersten Abstützfläche 19 beim Biegepressvorgang bzw. beim Abkantpressvorgang auftreten, wobei für die gleich eingestellte Deformation 16 eine Summendeformation betreffend den Pressbalken 5 und den Maschinentisch 2 maßgeblich ist. Dadurch wird die Möglichkeit geschaffen, dass im Wesentlichen, jeweils für die Biegemaschinen 1 mit unterschiedlichen Presskräften 17 und nahezu gleichen Maschinentischlängen 28, baugleiche bzw. in deren Auslegung und Ausgestaltung im Wesentlichen gleiche oder sehr ähnliche Stelleinrichtungen 18 zur Bombierung von zumindest der ersten Abstützfläche 19 verbaut bzw. eingesetzt werden können.

Die Querschnittsabmessungen der Einzelemente können dabei eine Obergurtelementbreite 29, eine Stegelementbreite 30, eine Untergurtelementbreite 31 sowie eine Steghöhe 32, eine Untergurthöhe 33 und eine Obergurthöhe 34 umfassen.

In Bezug auf die Bombierung kann der Maschinentisch 2 eine Stelleinrichtung 18 umfassen. Die Stelleinrichtung 18 kann zur aktiven Verstellung der ersten Abstützfläche 19 zwischen einem im Wesentlichen ebenen und einem bombierten Verlauf der ersten Abstützfläche 19 verwendet werden. Die erste Abstützfläche 19 kann dabei von einem ersten Balkenelement 41 des Maschinentisches 2 gebildet sein.

Unabhängig davon kann vorgesehen sein, dass nicht nur ein Stegelement 25, sondern eine Mehrzahl von Stegelementen 25 vorgesehen sind, wobei die Mehrzahl an Stegelementen 25 entlang der Längsrichtung 9 aneinandergereiht sind und die einstückige Schweißkonstruktion 23 ausbilden. Dabei ist eine mögliche Ausgestaltungsform der balkenartigen Tragstruktur 13 denkbar, bei welcher die einzelnen mehreren Stegelementen 25 jeweils eine unterschiedliche Stegelementbreite 30 aufweisen. Auch ist eine weitere mögliche Ausgestaltungsform denkbar,

bei welcher die mehreren Stegelemente 25 entlang der Längsrichtung 9 voneinander beabstandet angeordnet sind. Weiters sind Kombinationen aus den beiden Ausgestaltungsformen denkbar. Jedenfalls kann dadurch auf einfache und kostengünstige Weise ein gewünschtes Deformationsverhalten bzw. eine gewünschte Deformation 16 der balkenartigen Tragstruktur 13 während dem Abkantpressvorgang bewirkt werden. Weiterhin ist die balkenartige Tragstruktur 13 in jedem Fall als einstückige Schweißkonstruktion 23 aus den Einzelelementen, welche auch die mehreren Stegelemente 25 umfassen, hergestellt. Vorzugsweise kann auch vorgesehen sein, dass eine ungerade Zahl der mehreren Stegelemente 25 vorgesehen ist. So ist in jedem Fall im mittleren Bereich der Biegekante eine Stützwirkung durch ein Stegelemente 25 realisiert. Dabei kann vorgesehen sein, dass das mittig angeordnete Stegelement 25 relativ zu den, vom mittigen Stegelement 25 in Richtung der Endbereiche 15 der balkenartigen Tragstruktur 13 beabstandeten weiteren Stegelementen 25 eine größere Stegelementbreite 30 aufweist.

Die balkenartige Tragstruktur 13 kann eine erste Längsseite 36 und eine zweite Längsseite 37 aufweisen, wobei die erste Längsseite 36 der zweiten Längsseite 37 gegenüberliegend ist und wobei die zweite Längsseite 37 dem Maschinengestell 8 nächstliegend ist. An der ersten Längsseite 36 kann wenigstens ein Plattenelement 35 angeordnet sein, welches vom Maschinentisch 2 umfasst ist. Das wenigstens eine Plattenelement 35 bedeckt die balkenartige Tragstruktur 13 zumindest abschnittsweise und ist mittels einem Befestigungsmittel 38, wie zum Beispiel einer oder mehrerer Schrauben, vorzugsweise bedarfsweise lösbar, mit der balkenartigen Tragstruktur 13 verbindbar.

Es kann auch vorgesehen sein, dass die erste Längsseite 36 von einer Mehrzahl an Plattenelementen 35 abgedeckt wird, wobei die mehreren Plattenelemente 35 jeweils mit Befestigungsmitteln 38 mit der balkenartigen Tragstruktur 13 verbindbar sind. Das Plattenelement 35 bzw. jedes Plattenelement 35 der mehreren Plattenelemente 35 kann eine Halte- oder Führungsvorrichtung 39 aufweisen, bzw. kann am Plattenelement 35 eine Halte- oder Führungsvorrichtung 39 positioniert oder gehaltert sein, welches Halte- oder Führungsvorrichtung 39 zur Aufnahme eines Zusatzaggregates 40 vorgesehen sein kann. Ein Zusatzaggregates 40 kann

beispielsweise ein Werkstück-Stützeinheit, ein Biegewinkel-Messvorrichtung oder eine Werkstückablage sein. Weiters kann analog zu vorhergehend Beschriebenem vorgesehen sein, dass die zweite Längsseite 37 von einem Plattenelement 35 oder auch von einer Mehrzahl an Plattenelementen 35 abgedeckt wird, wobei die mehreren Plattenelemente 35 jeweils mit Befestigungsmitteln 38 mit der balkenartigen Tragstruktur 13 verbindbar sind. Es ist auch denkbar, dass Plattenelemente 35, welche die erste Längsseite 36 abdecken mit Plattenelementen 35, welche die zweite Längsseite 37 abdecken, gekoppelt sind, sodass ein eindeutiger Bezug zueinander herstellbar ist, um beispielsweise Zusatzaggregate 40 entsprechend zueinander lagebezogen einzusetzen.

Analog zur Ausgestaltung der balkenartigen Tragstruktur 13 des Maschinentisches 2 kann der Pressbalken 5 eine Pressbalken-Tragstruktur 42 umfassen, wobei die Pressbalken-Tragstruktur 42 in gleicher Weise wie die balkenartige Tragstruktur 13 als eine weitere einstückige Schweißkonstruktion 43 wie die einstückige Schweißkonstruktion 23 aus Einzelelementen ausgebildet sein kann.

Analog wie beim Maschinentisch 2, kann der Pressbalken 5 eine zweite Stelleinrichtung 44 zur aktiven Verstellung der zweiten Abstützfläche 20 zwischen einem im Wesentlichen ebenen und einem bombierten Verlauf der zweiten Abstützfläche 20 umfassen.

Bei entsprechender Auslegung der Dimensionen der Einzelelemente von Pressbalken-Tragstruktur 42 und balkenartiger Tragstruktur 13 zum Erreichen einer jeweils bestimmungsgemäßen Deformation 16 beim Abkantpressvorgang kann für den Pressbalken 5 als auch für den Maschinentisch 2 gegebenenfalls die gleiche oder eine baulich ähnliche Stelleinrichtung 18 verwendet werden.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten, 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.

Der Schutzbereich ist durch die Ansprüche bestimmt. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen können für sich eigenständige erfinderische Lösungen darstellen. Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Elemente teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

## Bezugszeichenliste

1	Biegemaschine	29	Obergurtelementbreite
2	Maschinentisch	30	Stegelementbreite
3	Werkstück	31	Untergurtelementbreite
4	Biegegeßenk	32	Steghöhe
5	Pressbalken	33	Untergurthöhe
6	Biegestempel	34	Obergurthöhe
7	Führungsanordnung	35	Plattenelement
8	Maschinengestell	36	erste Längsseite
9	Längsrichtung	37	zweite Längsseite
10	Rahmenwange	38	Befestigungsmittel
11	Außenflächen	39	Halte- oder Führungsvorrichtung
12	Antriebsmittel		
13	Tragstruktur	40	Zusatzaggregat
14	Aufstandsfläche	41	erstes Balkenelement
15	Endbereiche	42	Pressbalken-Tragstruktur
16	Deformation	43	weitere einstückige Schweiß-
17	Presskräfte		konstruktion
18	Stelleinrichtung	44	zweite Stelleinrichtung
19	erste Abstützfläche	45	Pressbalkenlänge
20	zweite Abstützfläche		
21	Biegewerkzeug		
22	Werkzeugaufnahmevorrichtung		
23	einstückige Schweißkonstruktion		
24	Untergurtelement		
25	Stegelement		
26	Obergurtelement		
27	Querschnittsebene		
28	Maschinentischlänge		

## Patentansprüche

1. Biegemaschine (1) zur Fertigung von Werkstücken (3) aus Blech durch Umformen in einem Biegepressvorgang oder einem Abkantpressvorgang, umfassend
  - ein Maschinengestell (8) umfassend zwei in einer Längsrichtung (9) voneinander distanzierte Rahmenwangen (10), wobei jeweilige Außenflächen (11) der Rahmenwangen (10) normal zur Längsrichtung (9) ausgerichtet sind,
  - einen Maschinentisch (2) umfassend eine balkenartigen Tragstruktur (13), wobei die balkenartige Tragstruktur (13) auf einer Aufstandsfläche (14) feststehend ist, sich entlang der Längsrichtung (9) erstreckt und an dessen in Längsrichtung (9) voneinander distanziierten Endbereichen (15) jeweils mit einer Rahmenwange (10) des Maschinengestells (8) verbunden ist,
  - einen längs von Führungsanordnungen (7) am Maschinengestell (8) verstellbaren und entlang der Längsrichtung (9) ausgerichteten Pressbalken (5), wobei der Pressbalken (5) mit zumindest einem Antriebsmittel (12) in Richtung zum und vom Maschinentisch (2) verstellbar ist,
  - eine erste Abstützfläche (19) am Maschinentisch (2) und eine, der ersten Abstützfläche (19) gegenüberliegende, zweite Abstützfläche (20) am Pressbalken (5) für Biegewerkzeuge (21) und/oder für mit Biegewerkzeugen (21) bestückbare Werkzeugaufnahmeverrichtungen (22),dadurch gekennzeichnet, dass die balkenartige Tragstruktur (13) wenigstens ein Untergurtelement (24) und wenigstens ein Stegelement (25) umfasst, welches wenigstens ein Untergurtelement (24) und welches wenigstens ein Stegelement (25) eine einstückige Schweißkonstruktion (23) ausbilden.
  
2. Biegemaschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die balkenartige Tragstruktur (13) weiters wenigstens ein Obergurtelement (26) umfasst, welches mit dem wenigstens einen Stegelement (25) die einstückige Schweißkonstruktion (23) ausbildet.

3. Biegemaschine (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Querschnittsebene (27) normal zur Längsrichtung (9) definiert ist, und dass das Obergurtelement (26) in der Querschnittsebene (27) eine Obergurtelementbreite (29) in Richtung parallel zur Aufstandsfläche (14) aufweist, wobei die Obergurtelementbreite (29) in der Querschnittsebene (27) größer als eine Stegelementbreite (30) in Richtung parallel zur Aufstandsfläche (14) des wenigstens einen Stegelements (25) ist.
4. Biegemaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Querschnittsebene (27) normal zur Längsrichtung (9) definiert ist, und dass das Untergurtelement (24) in der Querschnittsebene (27) eine Untergurtelementbreite (31) in Richtung parallel zur Aufstandsfläche (14) aufweist, wobei die Untergurtelementbreite (31) in der Querschnittsebene (27) größer als eine Stegelementbreite (30) in Richtung parallel zur Aufstandsfläche (14) des wenigstens einen Stegelements (25) ist.
5. Biegemaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Querschnittsebene (27) normal zur Längsrichtung (9) definiert ist, und dass das wenigstens eine Stegelement (25) in der Querschnittsebene (27) eine Steghöhe (32) in Richtung normal zur Aufstandsfläche (14) aufweist, wobei die Steghöhe (32) in der Querschnittsebene (27) größer als eine Untergurthöhe (33) in Richtung normal zur Aufstandsfläche (14) ist.
6. Biegemaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die balkenartige Tragstruktur (13) eine ungerade Anzahl, insbesondere drei, fünf oder sieben, vorzugsweise drei, an in Längsrichtung (9) aneinandergereiht angeordneten Stegelementen (25) umfasst, welche Stegelemente (25) die einstückige Schweißkonstruktion (23) ausbilden.
7. Biegemaschine (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Querschnittsebene (27) normal zur Längsrichtung (9) definiert ist, und dass

die Stegelemente (25), welche den Endbereichen (15) der balkenartigen Tragstruktur (13) nächstliegend sind, in der Querschnittsebene (27) eine kleinere Stegelementbreite (30) in Richtung parallel zur Aufstandsfläche (14) aufweisen, als das in Längsrichtung (9) der balkenartigen Tragstruktur (13) mittig angeordnete Stegelement (25).

8. Biegemaschine (1) nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Stegelemente (25) in Längsrichtung (9) voneinander distanziert angeordnet sind.

9. Biegemaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Maschinentisch (2) wenigstens ein Plattenelement (35) umfasst, wobei das wenigstens eine Plattenelement (35) an einer ersten Längsseite (36) der balkenartigen Tragstruktur (13) angeordnet ist, welche erste Längsseite (36) einer zweiten Längsseite (37) der balkenartigen Tragstruktur (13) gegenüberliegt, und welche zweite Längsseite (37) dem Maschinengestell (8) nächstliegend zugeordnet ist, und dass das wenigstens eine Plattenelement (35) die balkenartige Tragstruktur (13) wenigstens abschnittsweise abdeckt und mittels wenigstens einem Befestigungsmittel (38) mit der balkenartigen Tragstruktur (13) verbindbar ist.

10. Biegemaschine (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Maschinentisch (2) mehrere in Längsrichtung (9) voneinander distanzierte und an der ersten Längsseite (36) der balkenartigen Tragstruktur (13) angeordnete Plattenelemente (35) umfasst.

11. Biegemaschine (1) nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Plattenelement (35) eine Halte- oder Führungsvorrichtung (39) für wenigstens ein Zusatzaggregat (40) umfasst, wobei das wenigstens eine Zusatzaggregat (40) ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Werkstück-Stützeinheit, Biegewinkel-Messvorrichtung und Werkstückablage.

12. Biegemaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Maschinentisch (2) eine Stelleinrichtung (18) zur aktiven Verstellung der ersten Abstützfläche (19) zwischen einem im Wesentlichen ebenen und einem bombierten Verlauf der ersten Abstützfläche (19) umfasst, wobei die erste Abstützfläche (19) von einem ersten Balkenelement (41) des Maschinentisches (2) gebildet ist und an der balkenartigen Tragstruktur (13) abgestützt ist

13. Biegemaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Pressbalken (5) eine Pressbalken-Tragstruktur (42) umfasst, welche Pressbalken-Tragstruktur (42) wie die balkenartige Tragstruktur (13) als weitere einstückige Schweißkonstruktion (43) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 ausgebildet ist.

14. Biegemaschine (1) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Pressbalken (5) eine zweite Stelleinrichtung (44) zur aktiven Verstellung der zweiten Abstützfläche (20) zwischen einem im Wesentlichen ebenen und einem bombierten Verlauf umfasst, wobei die zweite Abstützfläche (20) von einem zweiten Balkenelement des Pressbalkens (5) gebildet ist und an der Pressbalken-Tragstruktur (42) abgestützt ist.

15. Verfahren zur Herstellung von Biegemaschinen (1), eine Biegemaschine (1) umfassend

- ein Maschinengestell (8) umfassend zwei in einer Längsrichtung (9) voneinander distanzierte Rahmenwangen (10), wobei jeweilige Außenflächen (11) der Rahmenwangen (10) normal zur Längsrichtung (9) ausgerichtet werden,
- einen Maschinentisch (2) mit einer Maschinentischlänge (28) in Längsrichtung (9), der Maschinentisch (2) umfassend eine balkenartige Tragstruktur (13), wobei die balkenartige Tragstruktur (13) auf einer Aufstandsfläche (14) feststehend positioniert wird, sich entlang der Längsrichtung (9) erstreckt und an dessen in Längsrichtung (9) voneinander distanziierten Endbereichen (15) jeweils mit einer Rahmenwange (10) des Maschinengestells (8) verbunden wird,

- einen längs von Führungsanordnungen (7) am Maschinengestell (8) verstellbaren und entlang der Längsrichtung (9) ausgerichteten Pressbalken (5) mit einer sich in Längsrichtung (9) erstreckenden Pressbalkenlänge (45), wobei der Pressbalken (5) mit zumindest einem Antriebsmittel (12) in Richtung zum und vom Maschinentisch (2) verstellbar ist,
- eine erste Abstützfläche (19) am Maschinentisch (2) und eine, der ersten Abstützfläche (19) gegenüberliegende zweite Abstützfläche (20) am Pressbalken (5) jeweils für Biegewerkzeuge (21) und/oder für mit Biegewerkzeugen (21) bestückbare Werkzeugaufnahmeverrichtungen (22),  
dadurch gekennzeichnet,
- dass die balkenartige Tragstruktur (13) aus Einzelementen ausgebildet wird, welche Einzelemente wenigstens ein Untergurtelement (24) und wenigstens ein Stegelement (25) umfassen, wobei aus den Einzelementen eine einstückige Schweißkonstruktion (23) ausgebildet wird,
- dass die Einzelemente der einstückigen Schweißkonstruktion (23) von Biegemaschinen (1) mit einer im Wesentlichen identischen Maschinentischlänge (28) derart dimensioniert werden, sodass die erste Abstützfläche (19) unabhängig von, mittels dem Antriebsmittel (12) der Biegemaschine (1) aufbringbaren Presskräften (17), eine im Wesentlichen gleiche Deformation (16) der ersten Abstützfläche (19) bzw. eine im Wesentlichen gleiche Summendeformation der ersten Abstützfläche (19) und der zweiten Abstützfläche (20) beim Biegepressvorgang oder dem Abkantpressvorgang aufweist, und
- dass die Einzelemente zur einstückigen Schweißkonstruktion (23) miteinander verschweißt werden.

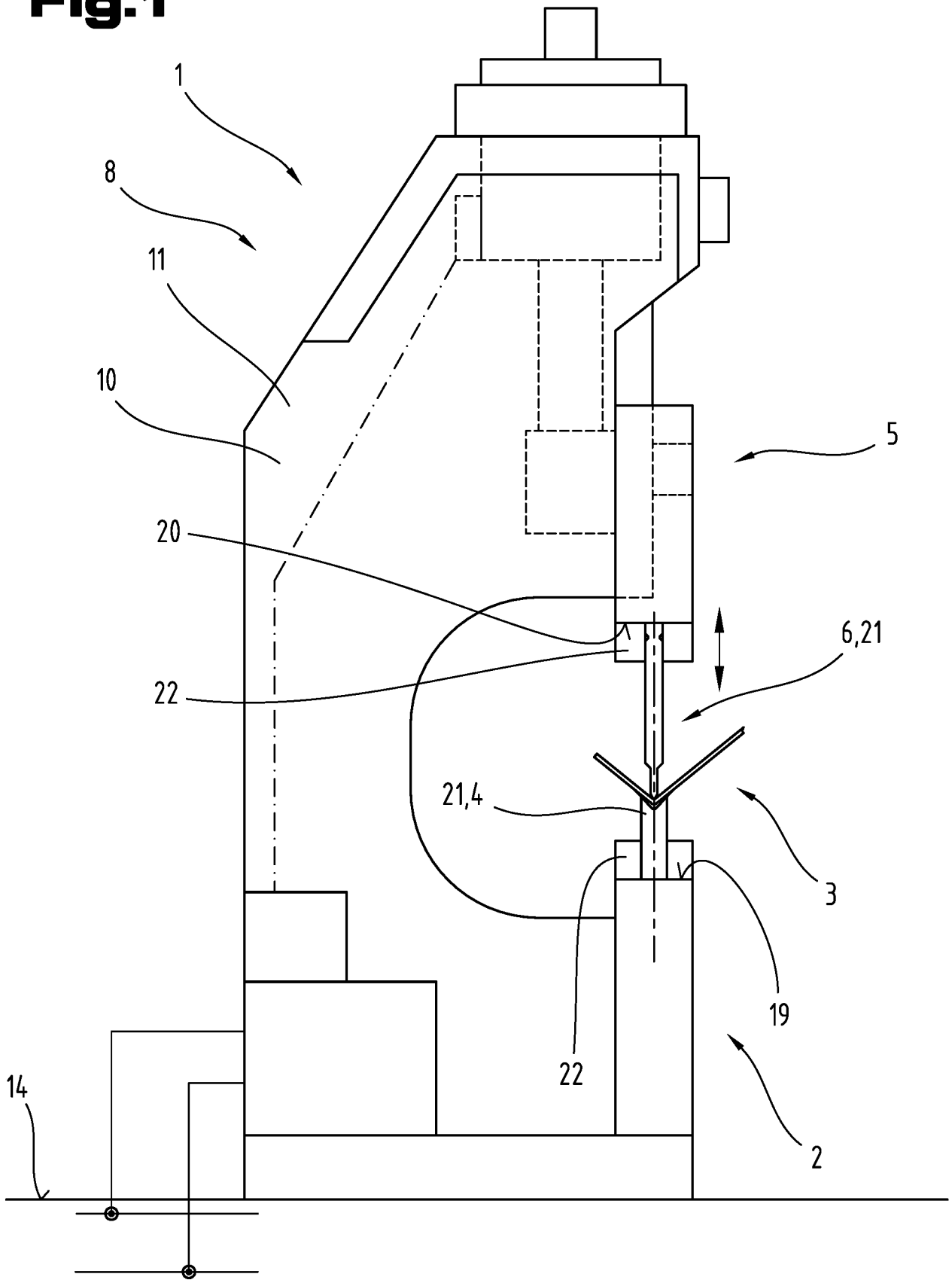
16. Verfahren zur Herstellung von Biegemaschinen (1) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass als weiteres Einzelement für die einstückige Schweißkonstruktion (23) ein Obergurtelement (26) vorgesehen wird.

17. Verfahren zur Herstellung von Biegemaschinen (1) nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass als weitere Einzelemente für die einstückige Schweißkonstruktion (23) weitere Stegelemente (25) vorgesehen werden,

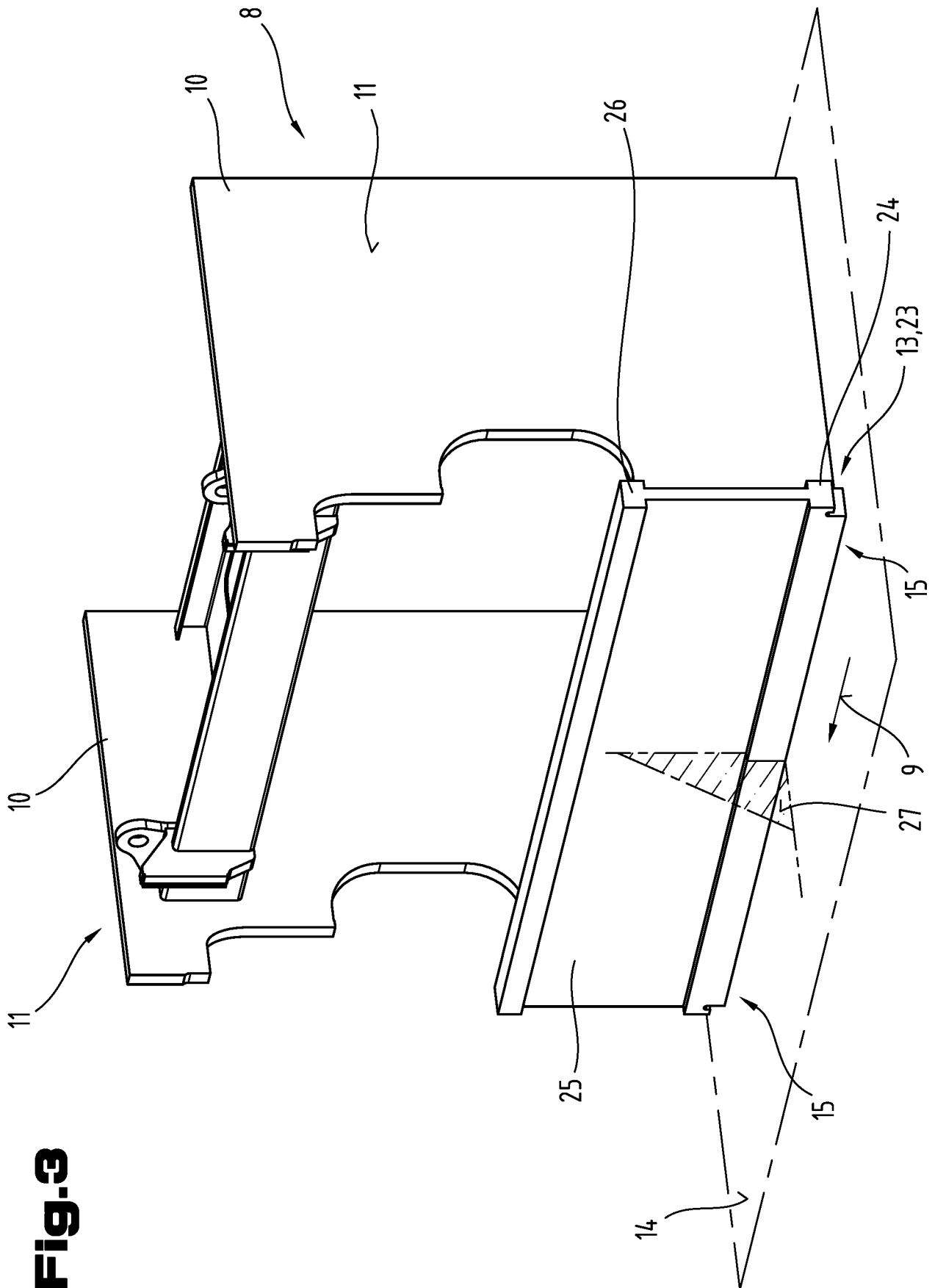
wobei für die einstückige Schweißkonstruktion (23) insgesamt drei, fünf oder sieben in Längsrichtung (9) aneinandergereiht angeordnete Stegelemente (25) vorgesehen werden.

18. Verfahren zur Herstellung von Biegemaschinen (1) nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Pressbalken (5) eine Pressbalken-Tragstruktur (42) umfasst, welche Pressbalken-Tragstruktur (42) wie die balkenartige Tragstruktur (13) als weitere einstückige Schweißkonstruktion (43) aus Einzelementen ausgebildet wird, wobei die Einzelemente der weiteren einstückigen Schweißkonstruktion (23) von Biegemaschinen (1) mit einer im Wesentlichen identischen Pressbalkenlänge (45) derart dimensioniert werden, sodass die zweite Abstützfläche (20) unabhängig von einer, mittels dem Antriebsmittel (12) der Biegemaschine (1) aufbringbaren Presskräfte (17), eine im Wesentlichen gleiche Deformation (16) der zweiten Abstützfläche (20) bzw. eine im Wesentlichen gleiche Summendeformation der ersten Abstützfläche (19) und der zweiten Abstützfläche (20) beim Biegepressvorgang oder dem Abkantpressvorgang aufweist, und dass die Einzelemente zur weiteren einstückigen Schweißkonstruktion (23) miteinander verschweißt werden.

**Fig.1**

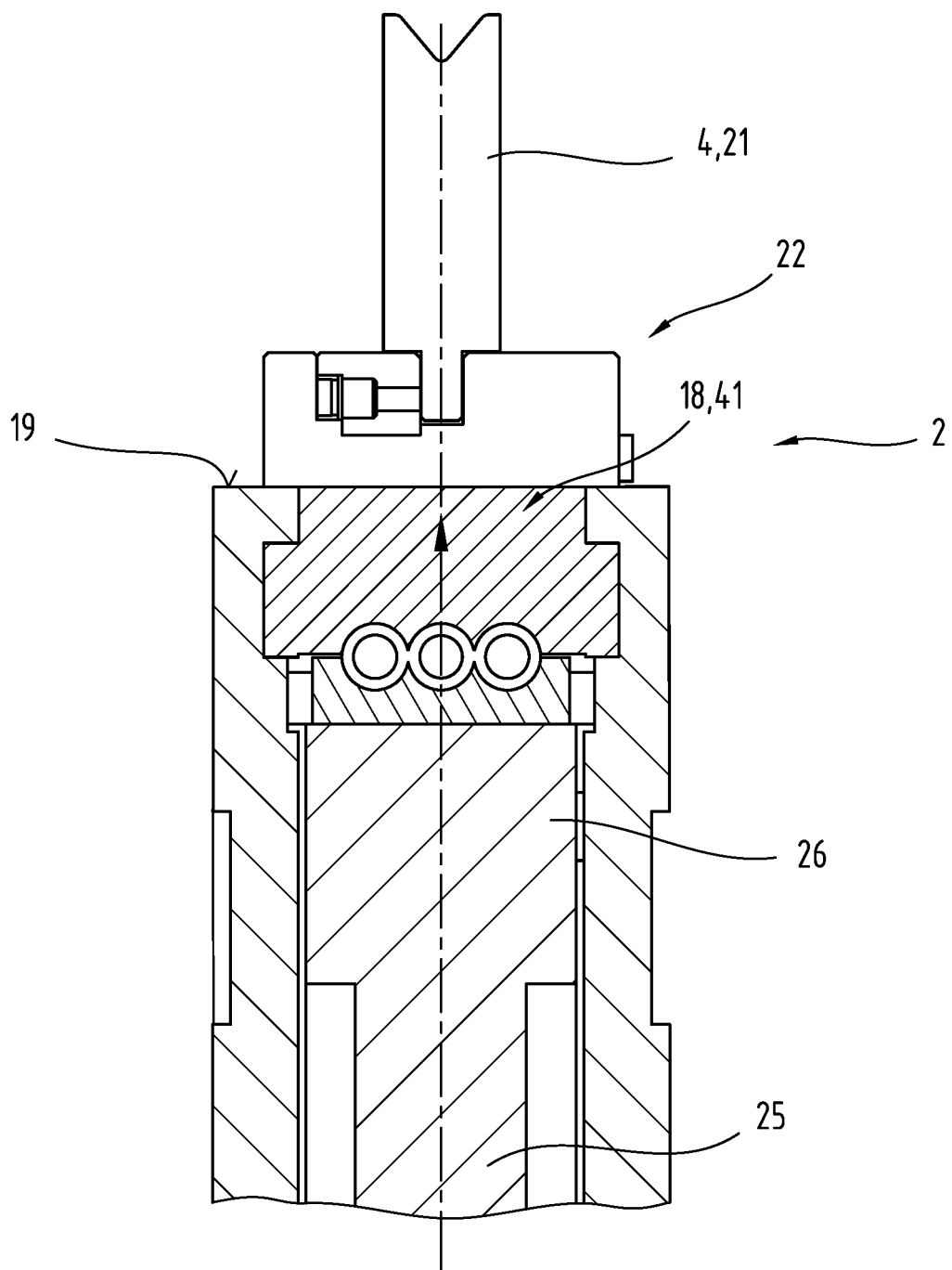


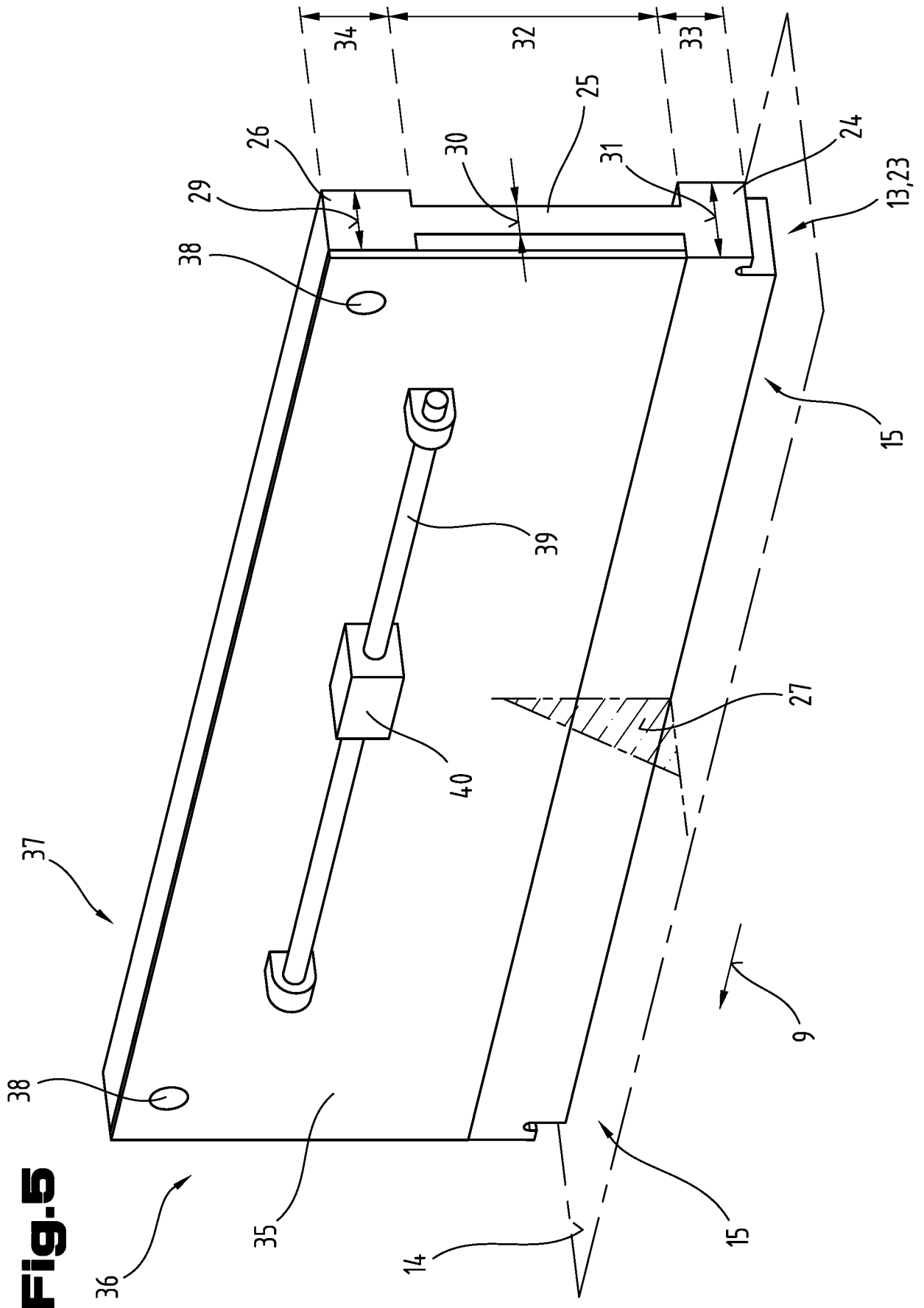




**Fig. 3**

**Fig.4**





**Fig. 5**

TRUMPF Maschinen Austria GmbH & Co. KG

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: <b>B21D 5/02</b> (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC: <b>B21D 5/0272</b> (2013.01)		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B21D		
Konsultierte Online-Datenbank: Volltextdatenbanken		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 17.11.2022 eingereichten Ansprüchen 1-18 erstellt.		
Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	CN 206305246 U (CHINA NAT CHEM ENG 3RD CONSTR) 07. Juli 2017 (07.07.2017) gesamtes Dokument	1-5, 15-16, 18
Y		9
X	CN 114570797 A (BEIJING CHANG CHARACTERISTIC ROCKET EQUIPMENT SCIENCE AND TECH LIMITED CO. ET. AL.) 03. Juni 2022 (03.06.2022) Fig. 2-3, Zusammenfassung	1-5, 15-16
X	CN 109675973 A (XIAN RAILWAY ENG CO LTD OF CHINA RAILWAY 7TH GROUP) 26. April 2019 (26.04.2019) Fig. 1-3, Zusammenfassung	1-5, 15-16
X	JP S52156163 A (KOMATSU MFG CO LTD) 26. Dezember 1977 (26.12.1977) Fig. 1-2	1-5, 15-16
Y	WO 2013120123 A1 (TRUMPF MASCHINEN AUSTRIA GMBH) 22. August 2013 (22.08.2013) Fig. 5-7	9
Datum der Beendigung der Recherche: 21.06.2023		Seite 1 von 1
		Prüfer(in): GÖRTLER Maximilian
*) <b>Kategorien</b> der angeführten Dokumente:		
X	Veröffentlichung von <b>besonderer Bedeutung</b> : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.	<b>A</b> Veröffentlichung, die den allgemeinen <b>Stand der Technik</b> definiert.
Y	Veröffentlichung von <b>Bedeutung</b> : der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese <b>Verbindung für einen Fachmann naheliegend</b> ist.	<b>P</b> Dokument, das von <b>Bedeutung</b> ist (Kategorien X oder Y), jedoch <b>nach dem Prioritätstag</b> der Anmeldung veröffentlicht wurde. <b>E</b> Dokument, das von <b>besonderer Bedeutung</b> ist (Kategorie X), aus dem ein „ <b>älteres Recht</b> “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). <b>&amp;</b> Veröffentlichung, die Mitglied der selben <b>Patentfamilie</b> ist.

## Patentansprüche

1. Biegemaschine (1) zur Fertigung von Werkstücken (3) aus Blech durch Umformen in einem Biegepressvorgang oder einem Abkantpressvorgang, umfassend
- ein Maschinengestell (8) umfassend zwei in einer Längsrichtung (9) voneinander distanzierte Rahmenwangen (10), wobei jeweilige Außenflächen (11) der Rahmenwangen (10) normal zur Längsrichtung (9) ausgerichtet sind,
  - einen Maschinentisch (2) umfassend eine balkenartigen Tragstruktur (13), wobei die balkenartige Tragstruktur (13) auf einer Aufstandsfläche (14) feststehend ist, sich entlang der Längsrichtung (9) erstreckt und an dessen in Längsrichtung (9) voneinander distanziierten Endbereichen (15) jeweils mit einer Rahmenwange (10) des Maschinengestells (8) verbunden ist,
  - einen längs von Führungsanordnungen (7) am Maschinengestell (8) verstellbaren und entlang der Längsrichtung (9) ausgerichteten Pressbalken (5), wobei der Pressbalken (5) mit zumindest einem Antriebsmittel (12) in Richtung zum und vom Maschinentisch (2) verstellbar ist,
  - eine erste Abstützfläche (19) am Maschinentisch (2) und eine, der ersten Abstützfläche (19) gegenüberliegende, zweite Abstützfläche (20) am Pressbalken (5) für Biegewerkzeuge (21) und/oder für mit Biegewerkzeugen (21) bestückbare Werkzeugaufnahmeverrichtungen (22),
  - wobei die balkenartige Tragstruktur (13) wenigstens ein Untergurtelement (24) und wenigstens ein Stegelement (25) umfasst, welches wenigstens ein Untergurtelement (24) und welches wenigstens ein Stegelement (25) eine einstückige Schweißkonstruktion (23) ausbilden, dadurch gekennzeichnet, dass die balkenartige Tragstruktur (13) eine ungerade Anzahl, insbesondere drei, fünf oder sieben, vorzugsweise drei, an in Längsrichtung (9) aneinandergereiht angeordneten Stegelementen (25) umfasst, welche Stegelemente (25) die einstückige Schweißkonstruktion (23) ausbilden.

2. Biegemaschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die balkenartige Tragstruktur (13) weiters wenigstens ein Obergurtelement (26) umfasst, welches mit dem wenigstens einen Stegelement (25) die einstückige Schweißkonstruktion (23) ausbildet.
3. Biegemaschine (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Querschnittsebene (27) normal zur Längsrichtung (9) definiert ist, und dass das Obergurtelement (26) in der Querschnittsebene (27) eine Obergurtelementbreite (29) in Richtung parallel zur Aufstandsfläche (14) aufweist, wobei die Obergurtelementbreite (29) in der Querschnittsebene (27) größer als eine Stegelementbreite (30) in Richtung parallel zur Aufstandsfläche (14) des wenigstens einen Stegelements (25) ist.
4. Biegemaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Querschnittsebene (27) normal zur Längsrichtung (9) definiert ist, und dass das Untergurtelement (24) in der Querschnittsebene (27) eine Untergurtelementbreite (31) in Richtung parallel zur Aufstandsfläche (14) aufweist, wobei die Untergurtelementbreite (31) in der Querschnittsebene (27) größer als eine Stegelementbreite (30) in Richtung parallel zur Aufstandsfläche (14) des wenigstens einen Stegelements (25) ist.
5. Biegemaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Querschnittsebene (27) normal zur Längsrichtung (9) definiert ist, und dass das wenigstens eine Stegelement (25) in der Querschnittsebene (27) eine Steghöhe (32) in Richtung normal zur Aufstandsfläche (14) aufweist, wobei die Steghöhe (32) in der Querschnittsebene (27) größer als eine Untergurthöhe (33) in Richtung normal zur Aufstandsfläche (14) ist.
6. Biegemaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Querschnittsebene (27) normal zur Längsrichtung (9) definiert ist, und dass die Stegelemente (25), welche den Endbereichen

(15) der balkenartigen Tragstruktur (13) nächstliegend sind, in der Querschnittsebene (27) eine kleinere Stegelementbreite (30) in Richtung parallel zur Aufstandsfläche (14) aufweisen, als das in Längsrichtung (9) der balkenartigen Tragstruktur (13) mittig angeordnete Stegelement (25).

7. Biegemaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stegelemente (25) in Längsrichtung (9) voneinander distanziert angeordnet sind.

8. Biegemaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Maschinentisch (2) wenigstens ein Plattenelement (35) umfasst, wobei das wenigstens eine Plattenelement (35) an einer ersten Längsseite (36) der balkenartigen Tragstruktur (13) angeordnet ist, welche erste Längsseite (36) einer zweiten Längsseite (37) der balkenartigen Tragstruktur (13) gegenüberliegt, und welche zweite Längsseite (37) dem Maschinengestell (8) nächstliegend zugeordnet ist, und dass das wenigstens eine Plattenelement (35) die balkenartige Tragstruktur (13) wenigstens abschnittsweise abdeckt und mittels wenigstens einem Befestigungsmittel (38) mit der balkenartigen Tragstruktur (13) verbindbar ist.

9. Biegemaschine (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Maschinentisch (2) mehrere in Längsrichtung (9) voneinander distanzierte und an der ersten Längsseite (36) der balkenartigen Tragstruktur (13) angeordnete Plattenelemente (35) umfasst.

10. Biegemaschine (1) nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Plattenelement (35) eine Halte- oder Führungsvorrichtung (39) für wenigstens ein Zusatzaggregat (40) umfasst, wobei das wenigstens eine Zusatzaggregat (40) ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Werkstück-Stützeinheit, Biegewinkel-Messvorrichtung und Werkstückablage.

11. Biegemaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Maschinentisch (2) eine Stelleinrichtung (18) zur aktiven Verstellung der ersten Abstützfläche (19) zwischen einem im Wesentlichen ebenen und einem bombierten Verlauf der ersten Abstützfläche (19) umfasst, wobei die erste Abstützfläche (19) von einem ersten Balkenelement (41) des Maschinentisches (2) gebildet ist und an der balkenartigen Tragstruktur (13) abgestützt ist

12. Biegemaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Pressbalken (5) eine Pressbalken-Tragstruktur (42) umfasst, welche Pressbalken-Tragstruktur (42) wie die balkenartige Tragstruktur (13) als weitere einstückige Schweißkonstruktion (43) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 ausgebildet ist.

13. Biegemaschine (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Pressbalken (5) eine zweite Stelleinrichtung (44) zur aktiven Verstellung der zweiten Abstützfläche (20) zwischen einem im Wesentlichen ebenen und einem bombierten Verlauf umfasst, wobei die zweite Abstützfläche (20) von einem zweiten Balkenelement des Pressbalkens (5) gebildet ist und an der Pressbalken-Tragstruktur (42) abgestützt ist.

14. Verfahren zur Herstellung von Biegemaschinen (1), eine Biegemaschine (1) umfassend

- ein Maschinengestell (8) umfassend zwei in einer Längsrichtung (9) voneinander distanzierte Rahmenwangen (10), wobei jeweilige Außenflächen (11) der Rahmenwangen (10) normal zur Längsrichtung (9) ausgerichtet werden,
- einen Maschinentisch (2) mit einer Maschinentischlänge (28) in Längsrichtung (9), der Maschinentisch (2) umfassend eine balkenartige Tragstruktur (13), wobei die balkenartige Tragstruktur (13) auf einer Aufstandsfläche (14) feststehend positioniert wird, sich entlang der Längsrichtung (9) erstreckt und an dessen in Längsrichtung (9) voneinander distanziierten Endbereichen (15) jeweils mit einer Rahmenwange (10) des Maschinengestells (8) verbunden wird,

- einen längs von Führungsanordnungen (7) am Maschinengestell (8) verstellbaren und entlang der Längsrichtung (9) ausgerichteten Pressbalken (5) mit einer sich in Längsrichtung (9) erstreckenden Pressbalkenlänge (45), wobei der Pressbalken (5) mit zumindest einem Antriebsmittel (12) in Richtung zum und vom Maschinentisch (2) verstellbar ist,
- eine erste Abstützfläche (19) am Maschinentisch (2) und eine, der ersten Abstützfläche (19) gegenüberliegende zweite Abstützfläche (20) am Pressbalken (5) jeweils für Biegewerkzeuge (21) und/oder für mit Biegewerkzeugen (21) bestückbare Werkzeugaufnahmeverrichtungen (22),
- wobei die balkenartige Tragstruktur (13) aus Einzelelementen ausgebildet wird, welche Einzelelemente wenigstens ein Untergurtelement (24) und wenigstens ein Stegelement (25) umfassen, wobei aus den Einzelelemente eine einstückige Schweißkonstruktion (23) ausgebildet wird, dadurch gekennzeichnet,
- dass als weitere Einzelelemente für die einstückige Schweißkonstruktion (23) weitere Stegelemente (25) vorgesehen werden, wobei für die einstückige Schweißkonstruktion (23) insgesamt drei, fünf oder sieben in Längsrichtung (9) aneinandergereiht angeordnete Stegelemente (25) vorgesehen werden, und
- dass die Einzelelemente zur einstückigen Schweißkonstruktion (23) miteinander verschweißt werden.

15. Verfahren zur Herstellung von Biegemaschinen (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass als weiteres Einzelelement für die einstückige Schweißkonstruktion (23) ein Obergurtelement (26) vorgesehen wird.

16. Verfahren zur Herstellung von Biegemaschinen (1) nach einem der Ansprüche 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Pressbalken (5) eine Pressbalken-Tragstruktur (42) umfasst, welche Pressbalken-Tragstruktur (42) wie die balkenartige Tragstruktur (13) als weitere einstückige Schweißkonstruktion (43) aus Einzelelementen ausgebildet wird, wobei die Einzelelemente zur weiteren einstückigen Schweißkonstruktion (23) miteinander verschweißt werden.