

(19)



(11)

EP 2 845 663 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.01.2019 Patentblatt 2019/01

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

(21) Anmeldenummer: **14183721.1**

(22) Anmeldetag: **05.09.2014**

(54) **Biegepresse mit einem Biegewerkzeug aus mehreren Werkzeugelementen**

Bending press with a bending tool comprising a plurality of tool parts

Presse plieuse avec un outil de cintrage composé de plusieurs éléments d'outil

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **10.09.2013 AT 505652013**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.03.2015 Patentblatt 2015/11

(73) Patentinhaber: **TRUMPF Maschinen Austria GmbH
& Co. KG.
4061 Pasching (AT)**

(72) Erfinder: **Danninger, Egon
4060 Leonding (AT)**

(74) Vertreter: **Burger, Hannes
Anwälte Burger & Partner
Rechtsanwalt GmbH
Rosenauerweg 16
4580 Windischgarsten (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 251 287 EP-A1- 1 495 816
EP-A1- 2 364 789**

EP 2 845 663 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Biegepresse mit einem Biegewerkzeug, insbesondere einem Biegestempel, wie diese im Anspruch 1 beschrieben ist.

[0002] Aus der EP 2 364 789 A1 ist eine Abkantpresse für Metallbleche bekannt geworden, welche ein Werkzeug zum Biegen des Metallblechs aufweist. Das Werkzeug ist durch ein Formwerkzeug und eine dem Formwerkzeug gegenüberliegende Druckeinrichtung gebildet. Die Druckeinrichtung weist eine Mehrzahl von ersten Segmenten auf, die längs der Biegerichtung des Metallblechs ausgerichtet sind. Mittels einer Steuereinrichtung lässt sich die Längenabmessung der Druckeinrichtung ändern. Die Steuereinrichtung ist derart beschaffen, dass jedes der ersten Segmente angetrieben wird, um eine Längsbewegung längs der Biegerichtung des Metallblechs auszuführen, sodass die Längsabmessungen der Druckeinrichtung den Längenabmessungen der im Metallblech vorzusehenden Faltung entsprechen. Die Druckeinrichtung weist weiters eine Mehrzahl von zweiten Segmenten auf, wobei mittels der Steuereinheit jedes der zweiten Segmente individuell antreibbar ist, um es zwischen die ersten Segmente einzufügen. Das zweite Segment ist zu den ersten Segmenten längs der Biegerichtung des Metallblechs ausgerichtet. Die Längsabmessung der Druckeinrichtung weist wenigstens ein erstes Segment und wenigstens ein zweites Segment auf, welche gemeinsam der im Metallblech vorzusehenden Faltung entspricht. Die ersten Segmente weisen jeweils auf den voneinander abgewendeten Seiten Hörner auf. Während des Biegevorgangs ist das zumindest eine zweite Segment zwischen den ersten Segmenten zur Bildung einer durchgängigen Arbeits- bzw. Biegekante angeordnet. Zur Verkürzung der Arbeits- bzw. Biegekante wird das zumindest eine zweite Segment zwischen den ersten Segmenten herausgeschwenkt und die Längenabmessung der Druckeinrichtung durch eine Längsverstellung der ersten Segmente in den gebildeten Freiraum reduziert.

[0003] Die EP 0 251287 A1 beschreibt eine Biegemaschine mit einer Vorrichtung zur Änderung der Werkzeuglänge. Der obere Stempel umfasst eine Mehrzahl ausschwenkbarer Stempelsegmente sowie eine Mehrzahl von geteilten Stempelsegmenten, welche links und rechts der ausschwenkbaren Stempelsegmente fluchtend angeordnet und verschiebbar an der Ramme montiert sind. Über eine drehbare Welle, welche mit einer Antriebseinrichtung in Antriebsverbindung steht, können ausgewählte, ausschwenkbare Stempelsegmente aus deren fluchtenden Stellung in eine ausgeschwenkte Stellung verlagert werden. Damit kann die Werkzeuglänge verändert werden. Die unmittelbar den ausschwenkbaren Stempelsegmenten benachbart angeordneten geteilten Stempelsegmente weisen beidseits Hörner auf.

[0004] Bei den bisher bekannten Biegewerkzeugen konnten Werkstücke aufgrund ihrer Geometrie nur noch schwer bzw. gar nicht mehr aus den sogenannten Hornwerkzeugen ausgefädelt werden. Bei derartigen Werkstücken handelt es sich zumeist um schachtelförmige Werkstücke mit einer zusätzlichen nach innen ragenden Innenkantung. Damit war es nur bedingt bzw. überhaupt nicht mehr möglich, derartige Teile zu biegen bzw. war ein hoher unwirtschaftlicher Umrüstaufwand notwendig, um derartige Teile bzw. Werkstücke aus dem Biegewerkzeug ausfädeln zu können.

[0005] Ein von der Firma Trumpf hergestelltes Hornwerkzeug weist ein mit der Werkzeugaufnahme der Biegepresse verbundenes Grundwerkzeug auf, mit welchem ein über Schwenkhebel damit verbundenes bewegliches Horn verstellbar verbunden ist. In der Biegestellung bzw. Arbeitsstellung stützt sich der das Horn tragende Werkzeugteil am Grundkörper lastabtragend ab, wobei in der die Ausfädelstellung der das Horn tragende Werkzeugteil mittels der Schwenkhebel in eine Position relativ bezüglich des Grundkörpers eingeschwenkt ist. In dieser Stellung wird zwar die Gesamthöhe des Biegewerkzeugs, insbesondere des Biegestempels, in vertikaler Richtung vergrößert, jedoch die Breite des Biegewerkzeugs zumindest um das Ausmaß des seitlich über den Grundkörper vorragenden Horns verringert.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Biegepresse mit einem Biegewerkzeug zu schaffen, bei welcher nach Beendigung des Biegevorganges das damit hergestellte Werkstück auch einfach und ohne hohen Umrüstaufwand entnommen werden kann.

[0007] Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Der sich durch die Merkmale des Anspruches 1 ergebende Vorteil liegt darin, dass so bereits auch zwischen den unmittelbar benachbart angeordneten Werkzeugelementen durch das jeweilige Vorragen der beiden Hörner über den Grundkörper ein gewisser Freiraum geschaffen werden kann. Dieser kann in weiterer Folge bereits zur Aufnahme des Werkzeughilfselements und/oder der Führungsvorrichtung, insbesondere dessen Führungskörper dienen. Weiters kann dadurch erreicht werden, dass so im Arbeitsbereich eine größere Arbeitslänge geschaffen werden kann und der Basiskörper eine dazu geringere Längserstreckung in Richtung der Hilfsarbeitskante aufweist. So wird es möglich, das Ausmaß des zwischen den unmittelbar benachbart angeordneten Werkzeugelementen ausgebildeten Aufnahmeraums bzw. der Lücke zu vergrößern. Dadurch ist ein vollständiges Entfernen des Werkzeughilfselements bzw. der Führungsvorrichtung zwischen den Grundkörpern der Werkzeugelemente nicht unbedingt mehr notwendig. So kann mit der Führungsvorrichtung ein vorbestimmter Verstellweg durch die Führung festgelegt werden. Damit kann die automatisierte Verstellung des Werkzeughilfselements noch zusätzlich erleichtert werden. Vorteilhaft ist dabei weiters, dass so für das Werkzeughilfselement zwischen den unmittelbar benachbarten Werkzeugelementen eine unabhängig davon ausgebildete Führungseinheit geschaffen werden kann. Diese dient für eine einwandfreie Führung des Werkzeughilfselements zwischen der Arbeitsstellung und der Ausfädelstellung.

[0008] Ein Vorteil besteht auch noch darin, dass bei diesem Biegewerkzeug über die gesamte volle Biegelänge des

herzustellenden Werkstücks eine dazu entsprechende Arbeits- bzw. Biegekante am Biegewerkzeug bereitgestellt werden kann, wie dies in der Arbeitsstellung bei voller Arbeitslänge erzielt wird. Durch das Entfernen zumindest eines Werkzeughilfselements zwischen unmittelbar nebeneinander angeordneten Werkzeugelementen kann so ein Freiraum bzw. eine Lücke geschaffen werden, welcher bzw. welche dazu dient, die zuvor zur Verfügung stehende, gesamte Arbeitslänge bzw. Biegelänge des Biegewerkzeugs im maximalsten Fall um das Ausmaß der entstandenen Lücke zu reduzieren. Dadurch kann das Biegewerkzeug in seiner Längserstreckung in Richtung der Pressbalken soweit verkürzt werden, sodass ohne zusätzlich hohen Rüstaufwand auch kompliziert ausgebildete, schachteiförmige Werkstücke einfach hergestellt und nachfolgend auch ausgefädelt werden können. Dazu ist lediglich zumindest eine Klemmung eines der Werkzeugelemente an der Werkzeugaufnahme bzw. am Pressbalken zu lösen und durch eine einfache Längsverschiebung in Richtung des Pressbalkens die Verkürzung des Biegewerkzeugs vorzunehmen. Ist die Ausfädelstellung erreicht, kann das Werkstück einfach aus der Biegepresse entnommen werden, wobei nachfolgend über eine gegenläufige Schiebewegung wiederum so viel Platz zwischen den Werkzeugelementen geschaffen werden muss, dass das Werkzeughilfselement in den dadurch geschaffenen Freiraum verbracht werden kann. Anschließend daran werden die das Biegewerkzeug bildenden, einzelnen Bauteile zumindest im Bereich ihrer Arbeitskanten aneinander zur Anlage gebracht und für einen neuerlichen Biegevorgang über die Werkzeugaufnahme am Pressbalken fixiert gehalten.

[0009] Vorteilhaft ist auch eine weitere Ausführungsform nach Anspruch 2, da dadurch eine nahezu unterbrechungslose bzw. durchlaufend ausgebildete Arbeitskante im Bereich des Biegewerkzeugs geschaffen werden kann. Damit wird über die gesamte Länge des Biegebereichs am herzustellenden Werkstück eine einwandfreie Biegekante geschaffen.

[0010] Durch die Ausbildung nach Anspruch 3 ist es möglich, ohne zusätzlichen Arbeitsaufwand bzw. Handlingaufwand die Verstellung des Werkzeughilfselements durchführen zu können. Damit kann die Wirtschaftlichkeit der Fertigungsanlage zusätzlich erhöht werden. Darüber hinaus kann damit eine automatisierte Abarbeitung von Aufträgen durchgeführt werden, wodurch ein hoher Automatisierungsgrad erzielt werden kann. Weiters kann durch die Verstellvorrichtung auch noch in zumindest einer der Stellungen eine automatisierte Positionierung des Werkzeughilfselements erfolgen.

[0011] Gemäß einer Ausbildung, wie im Anspruch 4 beschrieben, wird so eine exakte Verstellbewegung entlang des durch die Führungselemente vorbestimmten Führungsweges geschaffen. Damit kann der Verstellweg exakt auf die jeweils notwendigen Verstellbewegungen des Werkzeughilfselements abgestimmt werden.

[0012] Dabei erweist sich eine Ausgestaltung nach Anspruch 5 vorteilhaft, weil so in der Ausfädelstellung eine kompakte Baueinheit des Biegewerkzeugs geschaffen werden kann. In weiterer Folge kann so der zur Verfügung stehende Freiraum vollständig zur Aufnahme des Führungskörpers genutzt werden.

[0013] Nach einer vorteilhaften Weiterbildung gemäß Anspruch 6 wird der Positionieraufwand des Werkzeughilfselements zumindest in der Arbeitsstellung minimiert bzw. vollständig vermieden. Dadurch können zusätzliche ansonsten anfallende Tätigkeiten für die exakte Ausrichtung und Justierung des Werkzeughilfselements bezüglich der Werkzeugelemente vermieden werden. Damit kann ein rascherer Wechsel zwischen den beiden Stellungen, nämlich der Ausfädelstellung und der Arbeitsstellung, erzielt werden.

[0014] Von Vorteil ist aber auch eine Ausbildung nach Anspruch 7, da so in der Arbeitsstellung eine feststehende Positionierung des Werkzeughilfselements bezüglich der unmittelbar benachbarten Werkzeugelemente und deren Arbeitskanten erreicht werden kann. Darüber hinaus kann aber auch die vom Pressbalken auf das Werkzeughilfselement übertragene Druckkraft besser übertragen werden.

[0015] Gemäß Anspruch 8 wird erreicht, dass so die Stützvorrichtung auf unterschiedlichste Einsatzbedingungen und die damit verbundenen Verstellwege abgestimmt bzw. ausgebildet werden kann.

[0016] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0017] Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine Biegepresse mit einem durch ein Biegewerkzeug verformten Werkstück, in Ansicht;

Fig. 2 die Biegepresse nach Fig. 1, in Seitenansicht;

Fig. 3 eine mögliche, jedoch nicht vom Schutzzumfang umfasste Ausbildung eines Biegewerkzeugs in der Arbeitsstellung, in schaubildlicher Darstellung;

Fig. 4 das nicht vom Schutzzumfang umfasste Biegewerkzeug nach Fig. 3, in einer Zwischenstellung vor dem Erreichen der Ausfädelstellung;

Fig. 5 das nicht vom Schutzzumfang umfasste Biegewerkzeug nach den Fig. 3 und 4 in der Ausfädelstellung sowie in schaubildlicher Darstellung;

Fig. 6 das nicht vom Schutzzumfang umfasste Biegewerkzeug nach den Fig. 3 bis 5 in der Ausfädelstellung, in Seitenansicht;

Fig. 7 eine andere Ausbildung eines Biegewerkzeugs in der Arbeitsstellung, in schaubildlicher Darstellung;

Fig. 8 das Biegewerkzeug nach Fig. 7 in der Ausfädelstellung und in schaubildlicher Darstellung;

Fig. 9 ein Detail des Biegewerkzeugs nach den Fig. 7 und 8, in Ansicht geschnitten;

Fig. 10 eine mögliche Ausbildung einer Stützvorrichtung zwischen dem Werkzeughilfselement und dem Führungskörper, in Ansicht;

Fig. 11 eine andere mögliche Ausbildung der Stützvorrichtung zwischen dem Werkzeughilfselement und dem Führungskörper, in Ansicht.

[0018] 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.

[0019] In den Fig. 1 und 2 ist eine Fertigungsanlage 1 in stark schematisch vereinfachter Darstellung gezeigt, welche im vorliegenden Fall für das Freibiegen von aus Blech zu fertigenden Werkstücken 2 mittels Gesenkbiegen ausgebildet ist. Es wäre aber auch möglich, in der Fertigungsanlage 1 zur Durchführung des Biegevorganges eine Schwenkbiegemaschine einzusetzen.

[0020] Die im vorliegenden Fall für das Biegen eingesetzte Fertigungsanlage 1 umfasst eine Biegepresse 3, insbesondere eine Abkantpresse oder Gesenkbiegepresse, zur Herstellung der Werkstücke 2 bzw. Werkteile zwischen relativ zueinander verstellbaren Biegewerkzeugen 4, wie Biegestempel 5 und Biegegesenk 6.

[0021] Ein Maschinengestell 7 der Biegepresse 3 besteht beispielsweise aus einer Bodenplatte 8 auf der vertikal aufragend, zueinander beabstandet und parallel zueinander ausgerichtete Seitenwangen 9, 10 angeordnet sind. Diese sind bevorzugt durch einen massiven, beispielsweise aus einem Blechformteil gebildeten Querverband 11 an ihren von der Bodenplatte 8 distanzierten Endbereichen miteinander verbunden.

[0022] Die Seitenwangen 9, 10 sind zur Bildung eines Freiraums für das Umformen des Werkstücks 2 etwa C-förmig, wobei an Frontstirnflächen 12 von bodennahen Schenkeln der Seitenwangen 9, 10 ein feststehender, insbesondere auf der Bodenplatte 8 aufstehender Pressbalken 13 befestigt ist. Dieser ortsfest angeordnete und feststehende Pressbalken 13 kann auch als Presstisch bezeichnet werden, an dem Teile des Biegewerkzeugs 4 angeordnet und auch gehalten sind. An Frontstirnflächen 14 von von der Bodenplatte 8 entfernten Schenkel ist in Linearführungen 15 ein zu dem den Tischbalken bildenden Pressbalken 13 relativ verstellbarer weiterer Pressbalken 16, insbesondere ein Druckbalken, geführt gelagert. Auf einander gegenüberliegenden, parallel zueinander verlaufenden Stirnflächen 17, 18 der beiden Pressbalken 13, 16 sind Werkzeugaufnahmen 19, 20 zur Bestückung mit den Biegewerkzeugen 4 angeordnet. Das oder die Biegewerkzeuge 4 können auch unter Zwischenschaltung eines nicht näher dargestellten Adapters an den Werkzeugaufnahmen 19, 20 gehalten sein.

[0023] Die gezeigte Biegepresse 3 weist als Antriebsanordnung 21 für den verstellbaren Pressbalken 16, nämlich den Druckbalken, z.B. zwei mit elektrischer Energie betriebene Antriebsmittel 22 auf, die mit einer aus einem Energienetz 23 angespeisten Steuervorrichtung 24 leitungsverbunden sind. Über ein mit der Steuervorrichtung 24 leitungsverbundenes Eingabeterminal 25 wird beispielsweise der Betrieb der Biegepresse 3 gesteuert.

[0024] Bei den Antriebsmitteln 22 handelt es sich bevorzugt um elektromotorisch betriebene Spindeltriebe 26, wie sie allgemein bekannt sind, von denen Stellmittel 27 für eine reversible Stellbewegung des durch den Druckbalken gebildeten oberen Pressbalkens 16 mit diesem, zum Beispiel antriebsverbunden sind.

[0025] Auf weitere für den Betrieb einer derartigen Biegepresse 3 erforderliche Details, wie beispielsweise Sicherheitseinrichtungen, Anschlagsanordnungen und Kontrollvorrichtungen wird in der gegenständlichen Beschreibung zur Vermeidung einer unnötigen Länge der Beschreibung verzichtet.

[0026] Weiters kann die Fertigungsanlage 1 auch noch einen hier vereinfacht in der Fig. 2 dargestellten Manipulator 28 umfassen, welcher von einem schematisch angedeuteten Vorratsstapel 29 von zu verformenden bzw. abzukantenden Blechen zumindest ein Stück davon entnimmt und in den Arbeitsbereich der Biegepresse 3 verbringt. Der Manipulator 28 umfasst seinerseits eine vereinfacht dargestellte Greifzange 30, die ihrerseits Greiffinger 31, 32 aufweist. Die Greiffinger 31, 32 weisen jeweils an der dem zu fertigenden Werkstück 2 zugewendeten Seite Klemmflächen auf. Durch eine entsprechende Verschwenkung der beiden Greiffinger 31, 32 gegeneinander und Aufbringen einer ausreichenden Klemmkraft, wird über das Zusammenwirken der Klemmflächen das Blech bzw. das zu fertigende Werkstück 2 vom Manipulator 28 gehalten und entsprechend bewegt sowie positioniert. Mit den Greiffingern 31, 32 der Greifzange 30 ist ein entsprechendes Greifen und in späterer Folge bedingt durch die Klemmbewegung ein ausreichender Halt für das aus dem Blech zu fertigenden Werkstück 2 gewährleistet.

[0027] Weiters ist hier noch vereinfacht dargestellt, dass die beiden Pressbalken 13, 16, insbesondere deren Werkzeugaufnahmen 19, 20, bzw. das daran gehaltene Biegewerkzeug 4 mit seinem Biegestempel 5 und Biegegesenk 6, bei einer Betrachtung in Längsrichtung der Pressbalken 13, 16 eine sich dazwischen erstreckende Arbeitsebene 33 definieren. Die Arbeitsebene 33 verläuft bevorzugt mittig bezüglich der Pressbalken 13, 16 bzw. den an diesen angeordneten Werkzeugaufnahmen 19, 20. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird hier eine vertikal ausgerichtete Ebene verstanden, in welcher auch ein durch das Biegewerkzeug 4 definierter Biegebereich 34 angeordnet bzw. ausgebildet ist. Unter Biegebereich 34 wird dabei jener Bereich verstanden, welcher dazu dient, aus dem zumeist ebenflächig vorliegenden noch unverformten Blech das zu fertigende Werkstück 2 zu bilden bzw. ein bereits vorverformtes Werkstück

2 weiter zu bearbeiten, indem zumindest ein zusätzlicher Biegebereich 34 ausgebildet wird. Weiters sei erwähnt, dass die Querschnittsform des Biegestempels 5 und/oder des Biegegesenks 6 nur beispielhaft für eine Vielzahl von möglichen Querschnittsformen gewählt ist, wobei diese von der Raumform des herzustellenden Werkstücks 2 frei gewählt werden kann. Des Weiteren kann der Biegestempel 5 und/oder das Biegegesenk 6 jeweils auch aus mehreren Einzelkomponenten gebildet sein.

[0028] Der Biegebereich 34 liegt dabei zumeist in der Arbeitsebene 33 und wird durch die zusammenwirkenden Bauteile des Biegewerkzeugs 4, nämlich den Biegestempel 5 und das Biegegesenk 6, gebildet bzw. definiert. Der Biegebereich 34 bildet am herzustellenden Werkstück 2 zumeist eine bevorzugt geradlinig verlaufende Biegelinie aus, wobei sich beidseits dieser jeweils Schenkel 35, 36 durch den durchgeführten Biegevorgang ausbilden. Je nach gewünschter bzw. herzustellender Geometrie des Werkstücks 2 schließen die beiden Schenkel 35, 36 zwischen sich einen Biegewinkel 37 ein. Dieser Biegewinkel 37 wird in einer senkrecht bezüglich der Biegelinie ausgerichteten Bezugsebene 38 gemessen, wie dies in beiden Fig. 1 und 2 angedeutet ist. Die Bezugsebene 38 ihrerseits ist weiters bevorzugt auch noch bezüglich der Arbeitsebene 33 dazu in senkrechter Richtung verlaufend ausgerichtet.

[0029] Das Biegewerkzeug 4, insbesondere der Biegestempel 5, umfasst beim vorliegenden Ausführungsbeispiel zumindest ein erstes Werkzeugelement 39 sowie zumindest ein zweites Werkzeugelement 40. Die das Biegewerkzeug 4 bildenden Werkzeugelemente 39, 40 sind in Längsrichtung des Biegebereichs 34 gesehen hintereinander angeordnet. Weiters weist das Biegewerkzeug 4, insbesondere die das Biegewerkzeug 4 bildenden Werkzeugelemente 39, 40 jeweils Arbeitsbereiche 41 auf, die durch in der zuvor beschriebenen Arbeitsebene 33 ausgebildete Arbeitskanten 42 realisiert sind.

[0030] Die hier dargestellten Werkzeugelemente 39, 40 zur Bildung des Biegewerkzeugs 4, insbesondere des Biegestempels 5, umfassen jeweils einen allgemein als Grundkörper 43 bezeichneten Bauteil, der in bekannter Weise mit den Werkzeugaufnahmen 19, 20 an den Pressbalken 13, 16 befestigbar ist. Zumindest eines der Werkzeugelemente 39, 40 ist in dessen Arbeitsbereich 41 mit einem in Längsrichtung der Arbeitskante 42 bezüglich seines Grundkörpers 43 auf die vom anderen Werkzeugelement 40, 39 abgewendete Seite darüber hinaus vorragenden Horn 44 ausgebildet bzw. damit versehen.

[0031] Das bzw. die Hörner 44 dienen dazu, bei in Form von Schachteln ausgebildeten Werkstücken 2 eine durchgehende Biegekante bis in die voneinander distanziert angeordneten Eckbereiche des Werkstücks 2 herstellen zu können. Um beim Werkstück 2 über die gesamte herzustellende Biegelänge eine durchgehende Abkantung zu erzielen, sollen auch die an den Werkzeugelementen 39, 40 ausgebildeten Arbeitskanten 42 zumindest in der Arbeitsstellung des Biegewerkzeugs 4 nahezu unterbrechungslos durchlaufenden ausgebildet sein. Damit soll das Biegewerkzeug 4 in dessen Arbeitsbereich 41 auch bei einer Hintereinanderanordnung mehrerer Werkzeugelemente 39, 40 in Richtung des Biegebereichs 34 nahezu durchgängig ausgeführt sein. Auch bei einer Bildung des Biegewerkzeugs 4 aus mehreren Werkzeugelementen 39, 40 sollen die einzelnen Arbeitskanten 42 bis auf den Bereich der Stoßstelle von aneinander anliegenden Werkzeugelementen 39, 40 nahezu unterbrechungslos durchlaufend ausgebildet sein.

[0032] Wie allgemein bekannt, ist das Biegewerkzeug 4, insbesondere der Biegestempel 5 und/oder das Biegegesenk 6 bzw. die diese bildenden Werkzeugelemente 39, 40 am jeweiligen Pressbalken 13, 16 längs verschieblich befestigt bzw. befestigbar und dort zumindest während der Durchführung des Biegevorganges feststehend geklemmt gehalten.

[0033] Wie aus den Fig. 3 bis 9 zu ersehen ist, sind hier der besseren Übersichtlichkeit halber nur die das Biegewerkzeug 4, insbesondere den Biegestempel 5 bildenden Werkzeugelemente 39, 40 in einem vergrößerten Maßstab gezeigt und auf die detaillierte Darstellung von Anlagenteilen der Biegepresse 3 verzichtet worden.

[0034] Eine erste mögliche, jedoch nicht vom Schutzzumfang umfasste Ausbildung des Biegewerkzeugs 4, insbesondere des Biegestempels 5, ist in den Fig. 3 bis 6 gezeigt. So ist am besten aus der Fig. 3 zu ersehen, dass in der Arbeitsstellung des Biegewerkzeugs 4 das erste Werkzeugelement 39 und das zumindest zweite Werkzeugelement 40 im Bereich von deren Arbeitskanten 42 in Längsrichtung derselben in einem Abstand 45 voneinander distanziert angeordnet sind. Weiters ist noch zwischen den Werkzeugelementen 39, 40 ein den Abstand 45 zumindest im Bereich der Arbeitskanten 42 überbrückendes Werkzeughilfselement 46 angeordnet. Dieses Werkzeughilfselement 46 weist seinerseits im Arbeitsbereich 41 eine Hilfsarbeitskante 47 auf. Diese ist bei sich in der Arbeitsstellung befindlichem Werkzeughilfselement 46 bezüglich der unmittelbar benachbart dazu verlaufend angeordneten Arbeitskanten 42 der Werkzeugelemente 39, 40 fluchtend dazu ausgerichtet.

[0035] Damit kann in der Arbeitsstellung nicht nur im Bereich der Arbeitskanten 42 der Werkzeugelemente 39, 40 sondern auch im Bereich der Hilfsarbeitskante 47 des Werkzeughilfselements 46 eine einwandfreie, nahezu unterbrechungslos durchlaufende Biegekante am herzustellenden Werkstück 2 ausgebildet werden. So bildet das Biegewerkzeug 4 in seinem Arbeitsbereich 41 eine durchlaufende zusammengehörige Einheit aus.

[0036] Bei einem schachtelartig ausgebildeten Werkstück 2, welches im offenen, oberen Endbereich auch noch einen zumeist parallel zum Boden verlaufenden, einwärts ragenden Wandabschnitt aufweisen kann, stellt das Ausfädeln eines derartigen Werkstücks 2 aus dem Biegewerkzeug 4 ein mögliches Problem dar. Bei entsprechender Ausbildung des Werkstücks 2 könnte das Ausfädeln möglicherweise dadurch gelöst werden, dass nach dem erfolgten Biegevorgang das schachtelartige Werkstück 2 bezüglich der Arbeitskanten 42 schräg bzw. diagonal dazu angeordnet wird, und damit

das Ausfädeln aus dem Biegewerkzeug 4 ermöglicht wird.

[0037] In vielen Fällen ist dies jedoch nicht möglich, wobei dann die zumindest zwei Werkzeugelemente 39, 40 in eine sogenannte Ausfädelstellung für das zu fertigende Werkstück 2 verbracht werden. In dieser Ausfädelstellung wird das den Abstand 45 im Bereich der Arbeitskanten 42 überbrückende Werkzeughilfselement 46 zumindest teilweise entfernt, worauf anschließend daran der Abstand 45 zwischen dem ersten Werkzeugelement 39 und dem zumindest zweiten Werkzeugelement 40 im Bereich von deren Arbeitskanten 42 verkleinert wird. Eine Zwischenstellung dazu ist in der Fig. 4 dargestellt, wobei in der Fig. 5 das Werkzeughilfselement 46 vollständig entfernt worden ist und die beiden Werkzeugelemente 39, 40 zumindest im Bereich ihrer Arbeitskanten 42 soweit relativ zueinander verlagert worden sind, dass die beiden Werkzeugelemente 39, 40 aneinander anliegen. Durch dieses Entfernen und dem damit verbundenen Verkürzen bzw. vollständigen Eliminierens des Abstands 45 wird auch die Gesamtlänge der Werkzeugelemente 39, 40 des Biegewerkzeugs 4 im Bereich von deren Arbeitskanten 42 bis zu einer maximalen Länge verkürzt, welche der Längserstreckung der Hilfsarbeitskante 47 entspricht. Es wäre auch noch möglich, dass das Biegewerkzeug 4 in dessen verkürzter Ausfädelstellung auch noch für einen weiteren Biegevorgang mit einer verkürzten Biegelänge bzw. einem verkürzten Biegebereich 34 eingesetzt werden kann.

[0038] Bevorzugt sind in der Arbeitsstellung im Arbeitsbereich 41 des ersten Werkzeugelements 39 und dem zumindest zweiten Werkzeugelements 40 sowie dem Werkzeughilfselement 46 deren Arbeitskanten 42 sowie die Hilfsarbeitskante 47 unmittelbar hintereinander angeordnet. Damit liegen die beiden Werkzeugelemente 39, 40 abstandslos beidseits des Werkzeughilfselements 46 in der Arbeitsstellung zumindest im Bereich der Arbeitskanten 42 daran an. So kann in der Arbeitsstellung über die gesamte herzustellende Biegekante bzw. Biegelinie am Werkstück 2 diese durchlaufend bzw. unterbrechungslos ausgebildet werden.

[0039] Wie bereits zuvor beschrieben, sind die Werkzeugelemente 39, 40 zumeist längsverschieblich an bzw. in den Werkzeugaufnahmen 19, 20 gehalten bzw. darin aufgenommen und dort auch mittels bekannter Klemmvorrichtungen zumindest für den Biegevorgang feststehend geklemmt gehalten. Um das Werkzeughilfselement 46 für die Erzielung der Ausfädelstellung aus dem Arbeitsbereich 41 entfernen zu können, ist dieses bevorzugt in der Arbeitsstellung an dem jeweiligen Pressbalken der Biegepresse 3 abstützbar.

[0040] Zur Durchführung dieser Verstellbewegung kann das Werkzeughilfselement 46 mit einer Verstellvorrichtung 48 verbunden bzw. damit gekuppelt sein, mittels welcher das Werkzeughilfselement 46 von seiner Arbeitsstellung in die Ausfädelstellung für das zu fertigende Werkstück 2 verstellt werden kann. Unter dem Begriff der Ausfädelstellung wird die verkürzte und zusammengeschobene Position der Werkzeugelemente 39, 40 verstanden, bei welcher das Werkzeughilfselement 46 mit seiner Hilfsarbeitskante 47 zwischen den Arbeitskanten 42 entfernt ist.

[0041] Eine vereinfacht angedeutete Verstellvorrichtung 48 ist an der Hinterseite der Biegepresse 3, also auf jener von einer Bedienperson abgewendeten Seite der Biegepresse 3, insbesondere deren Pressbalken 13, 16, angeordnet. In strichlierten Linien ist noch eine Zwischenstellung des Werkzeughilfselements 46 angedeutet.

[0042] Weiters können entsprechende Führungsvorrichtungen zusätzlich vorgesehen sein, wobei die Verstellbewegung der Verstellvorrichtung 48 nur vereinfacht durch Pfeile angedeutet ist. Diese Verstellvorrichtung 48 kann aber auch als Ausfädelvorrichtung bezeichnet werden, welche hinterhalb des Pressbalkens 13, 16 angeordnet ist. Damit befindet sich die Verstellvorrichtung 48 auf einer von der nicht näher dargestellten Bedienperson abgewendeten Seite des Biegewerkzeugs 4. Die Verstellbewegung der Verstellvorrichtung 48 kann beispielsweise mittels eines Klappvorganges aber auch durch Schieben und/oder Schwenken und/oder Drehen des Werkzeughilfselements 46 erfolgen. Weiters ist es möglich, die Verstellvorrichtung 48 direkt an einem der Pressbalken 13, 16 zu befestigen. Die Verstellvorrichtung 48 führt somit die Verlagerung des Werkzeughilfselements 46 zwischen der Arbeitsstellung und der Ausfädelstellung durch. Damit kann weiters eine automatisierte Positionierung des Werkzeughilfselements 46 in zumindest einer der beiden Stellungen relativ bezüglich des Pressbalkens 13, 16 bzw. des Biegewerkzeugs 4 erfolgen. So kann das Werkzeughilfselement 46 zur Bildung des Biegewerkzeugs 4 zwischen die voneinander in Richtung des Pressbalkens 13, 16 distanziert angeordneten Werkzeugelemente 39, 40 verbracht und gegebenenfalls dort auch in einer vordefinierten Position bzw. Stellung gehalten werden. Anschließend kann zumindest eines der Werkzeugelemente 39, 40 in Längsrichtung bezüglich des Pressbalkens 13, 16 verstellt werden, um eine gegenseitige Anlage des Werkzeughilfselements 46 an den beiden benachbarten Werkzeugelementen 39, 40 zu erreichen.

[0043] Durch das vollständige Entfernen des Werkzeughilfselements 46 können dann die verbliebenen Werkzeugelemente 39, 40 durch die dazwischen entstandene Lücke aufeinander zu bewegt werden. Anschließend an die Verkürzung der Arbeitslänge des Biegewerkzeugs 4 kann das hergestellte Werkstück 2 einfach ohne Umrüstaufwand entnommen werden.

[0044] Weiters ist es möglich, dass das erste Werkzeugelement 39 und das zumindest zweite Werkzeugelement 40 in deren Arbeitsbereichen 41 an einander zugewendeten Stirnseiten 49 jeweils ein weiteres, über die Stirnseite des Grundkörpers 43 auf die dem anderen Werkzeugelement 40, 39 zugewendete Seite hinaus vorragendes Horn 44 aufweisen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weisen beide Werkzeugelemente 39, 40 jeweils in deren Endbereichen die Hörner 44 auf. Derartig ausgebildete Werkzeugelemente 39, 40 können auch als sogenannte Hornwerkzeuge bezeichnet werden. Durch das Vorragen der aufeinander zuragenden, weiteren Hörner 44 im Bereich der einander zuge-

wendeten Stirnseiten 49 ist bei den hier dargestellten Werkzeugelemente 39, 40 bereits ein Freiraum zwischen den beiden Grundkörpern 43 auch in der Arbeitsstellung der Werkzeugelemente 39, 40 und somit eine Lücke zwischen diesen in diesem Bereich ausgebildet.

[0045] Weiters ist in der Fig. 3 noch vereinfacht dargestellt, dass es vorteilhaft sein kann, wenn in der Arbeitsstellung das Werkzeughilfselement 46 an zumindest einem der unmittelbar benachbart angeordneten Werkzeugelemente 39, 40 arretiert gehalten ist. Diese arretierte Halterung des Werkzeughilfselements 46 dient dazu, dieses während des Biegevorgangs relativ gegenüber zumindest einem der unmittelbar benachbart angeordneten Werkzeugelemente 39, 40 ortsfest positioniert daran zu halten. Damit wird es möglich, auch mit dem Werkzeughilfselement 46 gemeinsam mit den Werkzeugelementen 39, 40 einen einwandfreien Biegevorgang des herzustellenden Werkstücks 2 durchführen zu können. So kann nicht nur eine gegenseitige Positionierung des Werkzeughilfselements 46 bezüglich der benachbarten Werkzeugelemente 39, 40 zu erfolgen, sondern es kann auch eine Kraftübertragung ausgehend vom Pressbalken 13, 16 auf das gesamte Biegewerkzeug erfolgen.

[0046] In der Fig. 3 sind beispielhaft beidseits des Werkzeughilfselements 46 jeweils vereinfacht Arretierelemente 50, 51 angedeutet. Bei der Ausbildung des oder der Arretierelemente 50, 51 kann dabei entweder ein eigenständiges Bauteil, wie Stifte mit zusammenwirkenden Stiftaufnahmen, gewählt werden, oder aber auch an den einander zugewendeten Stirnseiten 49 der Grundkörper 43 sowie der jeweils daran anliegenden Seitenflächen des Werkzeughilfselements 46 gegengleich ausgebildete bzw. angeordnete Vorsprünge und/oder Vertiefungen vorgesehen werden. Es wäre aber auch eine Mehrfachanordnung von Arretierelementen 50, 51 möglich. Damit kann nicht nur eine Vorpositionierung des Werkzeughilfselements 46 im Zuge des Zusammensetzens des Biegewerkzeugs 4, insbesondere des Biegestempels 5, erfolgen, sondern in der Arbeitsstellung auch noch eine Halterung bzw. Fixierung an zumindest einem der unmittelbar benachbarten Werkzeugelemente 39, 40 erreicht werden.

[0047] Weiters ist aus der Fig. 3 noch zu ersehen, dass in der Arbeitsstellung das Werkzeughilfselement 46 sowohl an den einander zugewendeten Stirnseiten 49 der Grundkörper 43 der Werkzeugelemente 39, 40 als auch an den über den Grundkörper 43 hinaus vorragenden Hörnern 44 anliegt.

[0048] Wie bereits zuvor beschrieben, sind die Werkzeugelemente 39, 40 in einer der Werkzeugaufnahmen 19, 20 aufgenommen und darin längsverschieblich sowie bedarfsweise klemmbar gehalten. Dazu kann am Werkzeugelement 39, 40 eine Führungsleiste 52 vorgesehen bzw. angeordnet sein. Bedingt durch die Anordnung bzw. Ausbildung der einander zugewendeten Hörner 44 ist es möglich, dass die jeweilige Führungsleiste 52 eine Längserstreckung aufweist, welche einer Länge der jeweiligen Arbeitskante 42 der Werkzeugelemente 39, 40 entspricht. Damit überragt die Führungsleiste 52 den Grundkörper 43 der Werkzeugelemente 39, 40 in dessen Längserstreckung. Dadurch wird es möglich, dass sich das Werkzeughilfselement 46 in der Arbeitsstellung unter Zwischenschaltung der Führungsleiste bzw. Führungsleisten 52 am Pressbalken 13, 16 der Biegepresse 3 abstützt.

[0049] Die Werkzeugelemente 39, 40 sind jeweils für sich eigenständige Bauteile und können den Grundkörper 43 sowie zumindest ein, bevorzugt zwei damit feststehend verbundene Hörner 44, welche gemeinsam und starr mit dem Pressbalken 13, 16 verbunden bzw. daran gehalten sind, umfassen.

[0050] Es wäre aber unabhängig davon auch noch möglich, auf die Anordnung der weiteren Hörner 44 an den einander zugewendeten Stirnseiten 49 der Werkzeugelemente 39, 40 zu verzichten. In diesem Fall kann das Werkzeughilfselement 46 mit einer gleichen, durchgängigen Längserstreckung in Richtung von deren Hilfsarbeitskante 47 ausgebildet werden.

[0051] In den Fig. 7 bis 9 ist eine Ausführungsform des Biegewerkzeugs 4 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 bis 6 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1 bis 6 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

[0052] In diesem hier gezeigten, weiteren möglichen Ausführungsbeispiel umfasst das Werkzeughilfselement 46 den Basiskörper 53 sowie in dessen Arbeitsbereich 41 beidseits über den Basiskörper 53 in Richtung der Hilfsarbeitskante 47 vorragende Hilfshörner 54. Diese beiden Hilfshörner 54 liegen in der Arbeitsstellung an den jeweils unmittelbar benachbarten, weiteren Hörnern 44 der unmittelbar benachbarten Werkzeugelemente 39, 40 an. Das Werkzeughilfselement 46 ist seinerseits in einer eigenen Führungsvorrichtung 55 relativ bezüglich der Werkzeugelemente 39, 40 geführt. Dazu weist die Führungsvorrichtung 55 eine Führung 56 auf. Diese Führung 56 ist in etwa in paralleler Richtung bezüglich der Arbeitsebene 33 sowie in etwa senkrechter Richtung bezüglich der Hilfsarbeitskante 47 ausgerichtet. Damit kann im vorliegenden Fall eine in etwa vertikale Verstellung bzw. Verstellbewegung des Werkzeughilfselements 46 erfolgen.

[0053] Die Ausrichtung der Führung 56 bzw. Führungsbahn muss nicht zwangsläufig geradlinig gewählt sein, sondern es kann auch eine Verstellbewegung in senkrechter Richtung bezüglich der Arbeitsebene 33 zusätzlich dazu erfolgen. Damit kann beispielsweise während der Verstellbewegung eine Freistellung der Hilfsarbeitskante 47 erzielt werden.

[0054] Die Führungsvorrichtung 55 weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel einen Führungskörper 57 auf, der in Richtung der Hilfsarbeitskante 47 voneinander distanziert angeordnete Schenkel 58 umfasst, die sich beidseits des Basiskörpers 53 erstrecken. Weiters umfasst der Führungskörper 57 auch noch einen die beiden Schenkel 58 auf der von der Hilfsarbeitskante 47 abgewendeten Seite verbindenden Verbindungssteg 59. Damit wird ein einteiliger Bauteil als Führungskörper 57 geschaffen, welcher hier zwischen den zuvor beschriebenen Stirnseiten 49 der Werkzeugele-

mente 39, 40 angeordnet ist.

[0055] Im Gegensatz zu der zuvor beschriebenen nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform kann der Führungskörper 57 durch das zusätzliche Vorsehen der Hilfs Hörner 54 am Werkzeughilfselement 46 sowohl in der Arbeitsstellung als auch in der Ausfädelstellung zwischen den beiden Werkzeugelementen 39, 40 angeordnet bleiben.

[0056] Weiters umfasst die Führungsvorrichtung 55 zwischen dem Basiskörper 53 des Werkzeughilfselements 46 und zumindest einem der beiden Schenkel 58 zusammenwirkende Führungselemente 60, 61. Bei den Führungselementen 60, 61 kann es sich beispielsweise um zapfen- bzw. stegartige Vorsprünge sowie gegengleich dazu ausgebildete Führungsbahnen handeln, in welche der Zapfen bzw. Steg eingreift. Dabei kann es sich auch um Gleit- und/oder Rollenführungen in bekannter Ausführungsform handeln.

[0057] Um den Führungskörper 57 mit den beiden Schenkeln 58 sowie dem diese verbindenden Verbindungssteg 59 zwischen den einander zugewendeten Stirnseiten 49 der Werkzeugelemente 39, 40 auch in der Ausfädelstellung dazwischen aufnehmen zu können, ist bevorzugt eine Summe von Längen 62 der beiden einander zugewendeten, weiteren Hörner 44 der Werkzeugelemente 39, 40 in Richtung der Arbeitskanten 42 zumindest einer Außenabmessung 63 der beiden in Richtung der Hilfsarbeitskante 47 voneinander distanziert angeordneten Schenkeln 58 zu wählen. Der Verbindungssteg 59 ist bevorzugt mit gleicher Längserstreckung in der gleichen Richtung zu wählen. Damit wird es möglich, wie dies in der Fig. 8 zu ersehen ist, auch in der verkürzten Ausfädelstellung des Biegewerkzeuges 4 das herzustellende Werkstück 2 einfach ausfädeln zu können. Das Werkzeughilfselement 46 wird aus der in der Fig. 7 dargestellten Arbeitsstellung in die in der Fig. 8 dargestellte dazu verkürzte Ausfädelstellung verlagert.

[0058] Wie nun besser aus der Fig. 9 zu ersehen ist, können zwischen dem Basiskörper 53 des Werkzeughilfselements 46 und zumindest einem der Schenkel 58 des Führungskörpers 57 zusammenwirkende Anschlagenelemente 64, 65 vorgesehen sein. Diese Anschlagenelemente 64, 65 dienen dazu, den durchzuführenden Verstellweg des Werkzeughilfselements 46 relativ bezüglich des Führungskörpers 57 zu begrenzen. So können diese Anschlagenelemente 64, 65 derart ausgebildet bzw. zueinander ausgerichtet sein, dass diese bei Erreichen der Arbeitsstellung der Werkzeugelemente 39, 40 sowie des Werkzeughilfselements 46 die zueinander fluchtende Ausrichtung der Arbeitskante 42 und der Hilfsarbeitskante 47 festlegen.

[0059] Es wäre aber beispielsweise auch möglich, dass die Anschlagenelemente 64, 65 durch die zuvor beschriebenen Führungselemente 60, 61 der Führung 56 gebildet sind. Des Weiteren wäre es aber denkbar, auch mehrere Führungselemente 60, 61 und/oder mehrere Anschlagenelemente 64, 65 vorzusehen, um so eine exakte, verschwenkungsfreie Führung und/oder Endlage des Werkzeughilfselements 46 relativ bezüglich des Führungskörpers 57 zu erzielen. Darüber hinaus können die Führungselemente 60, 61 und/oder die Anschlagenelemente 64, 65 auch dazu dienen, eine definierte Endlage des und damit verbunden die zueinander fluchtende Ausrichtung der Arbeitskanten 42 und der Hilfsarbeitskante 47 festzulegen.

[0060] Bei dem zuvor in Fig. 3 bis 6 beschrieben Biegewerkzeug 4 erfolgte die Abstützung des Werkzeughilfselements 46 direkt, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung der Führungsleiste 52, an der Werkzeugaufnahme 19, 20. Bei diesem Ausführungsbeispiel stützt sich hingegen der Führungskörper 57, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung der Führungsleiste 52, an der Werkzeugaufnahme 19, 20 ab.

[0061] In der Fig. 10 ist eine weitere Ausführungsform des Biegewerkzeugs 4 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 bis 9 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1 bis 9 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

[0062] Zur Verstellung und Abstützung des Werkzeughilfselements 46 in der Arbeitsstellung ist hier vorgesehen, dass zwischen dem Basiskörper 53 des Werkzeughilfselements 46 und dem Verbindungssteg 59 des Führungskörpers 57 eine Stützvorrichtung 66 angeordnet ist. Damit wird es möglich, das Werkzeughilfselement 46 in dessen Arbeitsstellung relativ bezüglich des Führungskörpers 57 in Verstellrichtung entlang der Führung 56 positioniert zu halten. Die Stützvorrichtung 66 dient dazu, das Werkzeughilfselement 46 zumindest in dessen Arbeitsstellung positioniert relativ gegenüber den unmittelbar benachbarten Werkzeugelemente 39, 40 ortsfest zu halten bzw. zu fixieren. Zur Verstellung des Werkzeughilfselements 46 kann wiederum eine hier nicht näher dargestellte Verstellvorrichtung 48 dienen, welche zusätzlich zur Stützvorrichtung 66 vorgesehen sein kann.

[0063] Um die Verstellbewegung des Werkzeughilfselements 46 von dessen Arbeitsstellung in die Ausfädelstellung für das Biegewerkzeug 4 durchführen zu können, ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel zuerst die Wirkung der Stützvorrichtung 66 zwischen dem Basiskörper 53 und dem Verbindungssteg 59 des Führungskörpers 57 aufzuheben und anschließend daran der Verstellvorgang durchzuführen.

[0064] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst die Stützvorrichtung 66 zumindest ein Stützelement 67, welches beispielsweise als Exzenterhebel ausgebildet ist. Durch die unterschiedliche Längenausbildung in dessen Längs- und Querrichtung kann in der dargestellten Position des Stützelements 67 beispielsweise die Arbeitsstellung des Werkzeughilfselements 46 festgelegt werden. Wie gemäß eingetragenen Pfeilen angedeutet, kann die Lage des Stützelements 67 der Stützvorrichtung 66 durch Verdrehen oder Verschwenken derart geändert werden, dass die Abstützwirkung für das Werkzeughilfselement 46 aufgehoben ist und damit das Werkzeughilfselement 46 von dessen Arbeitsstellung

in die Ausfädelstellung verbracht werden kann. Dies kann durch die Verstellvorrichtung 48 erfolgen, welche jedoch hier der besseren Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt worden ist. Des Weiteren können aber auch hier wiederum entsprechende Führungselemente 60, 61 und/oder Anschlagelemente 64, 65 vorgesehen werden, wie dies bereits zuvor detailliert beschrieben worden ist. Der Übersichtlichkeit halber wird auf die Darstellung dieser zuvor beschriebenen

Elemente ebenfalls verzichtet.
[0065] In der Fig. 11 ist eine Ausführungsform des Biegewerkzeugs 4 gezeigt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Fig. 1 bis 10 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Fig. 1 bis 10 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

[0066] Diese hier dargestellte Ausführungsform ist ähnlich ausgebildet wie dies bereits zuvor in der Fig. 10 beschrieben worden ist. Im Gegensatz zu der zuvor beschriebenen Ausführungsform umfasst die Stützvorrichtung 66 hier mehrere Stützelemente 67, welche beispielsweise durch schwenkbare Hebel gebildet sind. Diese können beispielsweise am Verbindungssteg 59 und/oder an den Schenkeln 58 des Führungskörpers 57 gehalten bzw. daran gelagert sein. Auch hier ist wiederum mit Pfeilen angedeutet, dass zuerst die Stützwirkung der Stützelemente 67 bei dem sich in der Arbeitsstellung befindlichen Werkzeughilfselement 46 aufzuheben ist, um anschließend die Verstellung bzw. Verlagerung des Werkzeughilfselement 46 von dessen Arbeitsstellung in die Ausfädelstellung des Biegewerkzeugs 4 durchführen zu können. Das Stützelement 67 kann aber auch durch eine Stellspindel, Zahnstange oder dgl. gebildet sein.

[0067] Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten des Biegewerkzeugs 4 sowie der Biegepresse 3, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist.

[0068] Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

[0069] Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1, oder 5,5 bis 10.

[0070] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus Der Biegepresse 3 sowie des Biegewerkzeugs 4 diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Bezugszeichenaufstellung

[0071]

1	Fertigungsanlage	31	Greiffinger
2	Werkstück	32	Greiffinger
3	Biegepresse	33	Arbeitsebene
4	Biegewerkzeug	34	Biegebereich
5	Biegestempel	35	Schenkel
6	Biegegesenk	36	Schenkel
7	Maschinengestell	37	Biegewinkel
8	Bodenplatte	38	Bezugsebene
9	Seitenwange	39	erstes Werkzeugelement
10	Seitenwange	40	zweites Werkzeugelement
11	Querverband	41	Arbeitsbereich
12	Frontstirnfläche	42	Arbeitskante
13	Pressbalken	43	Grundkörper
14	Frontstirnfläche	44	Horn
15	Linearführung	45	Abstand
16	Pressbalken	46	Werkzeughilfselement
17	Stirnfläche	47	Hilfsarbeitskante
18	Stirnfläche	48	Verstellvorrichtung
19	Werkzeugaufnahme	49	Stirnseite
20	Werkzeugaufnahme	50	Arretierelement

(fortgesetzt)

	21	Antriebsanordnung	51	Arretierelement
	22	Antriebsmittel	52	Führungsleiste
5	23	Energienetz	53	Basiskörper
	24	Steuervorrichtung	54	Hilfshorn
	25	Eingabeterminal	55	Führungsvorrichtung
	26	Spindeltrieb	56	Führung
10	27	Stellmittel	57	Führungskörper
	28	Manipulator	58	Schenkel
	29	Vorrats stapel	59	Verbindungssteg
	30	Greifzange	60	Führungselement
	61	Führungselement		
15	62	Länge		
	63	Außenabmessung		
	64	Anschlagelement		
	65	Anschlagelement		
20	66	Stützvorrichtung		
	67	Stützelement		

Patentansprüche

1. Biegepresse (3), insbesondere Abkantpresse, für das Abkanten von aus Blech zu fertigenden Werkstücken (2) entlang eines Biegebereiches (34), mit Pressbalken (13, 16), an denen ein Biegewerkzeug (4), insbesondere Biegestempel (5) und Biegegesenk (6) gehalten ist, welches Biegewerkzeug (4) aus einem ersten Werkzeugelement (39) sowie zumindest einem zweiten Werkzeugelement (40) gebildet ist und die Werkzeugelemente (39, 40) in Längsrichtung des Biegebereiches (34) hintereinander angeordnet sind, wobei diese in deren Arbeitsbereich (41) jeweils in einer Arbeitsebene (33) angeordnete Arbeitskanten (42) aufweisen, und dabei zumindest eines der Werkzeugelemente (39, 40) in dessen Arbeitsbereich (41) mit einem in Längsrichtung der Arbeitskante (42) bezüglich seines Grundkörpers (43) auf die vom anderen Werkzeugelement (40, 39) abgewendete Seite darüber hinaus vorragenden Horn (44) ausgebildet ist, und die Werkzeugelemente (39, 40) am Pressbalken (13, 16) längsverschieblich befestigt sind, wobei in einer Arbeitsstellung des Biegewerkzeugs (4) das erste Werkzeugelement (39) und das zumindest zweite Werkzeugelement (40) im Bereich von deren Arbeitskanten (42) in Längsrichtung derselben in einem Abstand (45) voneinander distanziert angeordnet sind und wobei zwischen den Werkzeugelementen (39, 40) zumindest ein den Abstand (45) zumindest im Bereich der Arbeitskanten (42) überbrückendes Werkzeughilfselement (46) angeordnet ist, welches bezüglich der unmittelbar benachbart dazu verlaufend angeordneten Arbeitskanten (42) der Werkzeugelemente (39, 40) eine dazu fluchtend ausgerichtet verlaufende Hilfsarbeitskante (47) aufweist, wobei in einer Ausfädelstellung für das zu fertigende Werkstück (2) das den Abstand (45) im Bereich der Arbeitskanten (42) überbrückende Werkzeughilfselement (46) entfernt ist und der Abstand (45) zwischen dem ersten Werkzeugelement (39) und dem zumindest zweiten Werkzeugelement (40) im Bereich von deren Arbeitskanten (42) verkleinert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Werkzeugelement (39) und das zumindest zweite Werkzeugelement (40) in deren Arbeitsbereichen (41) an einander zugewendeten Stirnseiten (49) jeweils ein weiteres über die Stirnseite (49) des Grundkörpers (43) auf die dem anderen Werkzeugelement (40, 39) zugewendete Seite hinaus vorragendes Horn (44) aufweist und dass das Werkzeughilfselement (46) einen Basiskörper (53) sowie im Arbeitsbereich (41) beidseits über den Basiskörper (53) in Richtung der Hilfsarbeitskante (47) vorragende Hilfshörner (54) aufweist und dass der Basiskörper (53) des Werkzeughilfselements (46) in einer in etwa parallelen Richtung bezüglich der Arbeitsebene (33) sowie in etwa senkrechten Richtung bezüglich der Hilfsarbeitskante (47) ausgerichteten Führung (56) einer Führungsvorrichtung (55) geführt ist und dass die Führungsvorrichtung (55) einen Führungskörper (57) mit in Richtung der Hilfsarbeitskante (47) voneinander distanziert angeordneten Schenkel (58) umfasst, die sich beidseits des Basiskörpers (53) erstrecken, und die beiden Schenkel (58) auf der von der Hilfsarbeitskante (47) abgewendeten Seite über einen Verbindungssteg (59) miteinander verbunden sind und dass der Führungskörper (57) sowohl in der Arbeitsstellung als auch in der Ausfädelstellung zwischen den beiden Werkzeugelementen (39, 40) angeordnet ist.

2. Biegepresse (3) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Arbeitsstellung im Arbeitsbereich (41)

des ersten Werkzeugelements (39) und dem zumindest zweiten Werkzeugelement (40) sowie dem Werkzeughilfselement (46) die Arbeitskanten (42) und die Hilfsarbeitskante (47) unmittelbar hintereinander angeordnet sind.

3. Biegepresse (3) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Werkzeughilfselement (46) mit einer Verstellvorrichtung (48) verbunden ist, mittels welcher das Werkzeughilfselement (46) von seiner Arbeitsstellung in die Ausfädelstellung für das zu fertigende Werkstück (2) verstellbar ist.

4. Biegepresse (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Basiskörper (53) und zumindest einem der beiden Schenkel (58) zusammenwirkende Führungselemente (60, 61) vorgesehen sind.

5. Biegepresse (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Summe von Längen (62) der beiden einander zugewendeten Hörner (44) der Werkzeugelemente (39, 40) in Richtung der Arbeitskanten (42) zumindest einer Außenabmessung (63) der beiden in Richtung der Hilfsarbeitskante (47) voneinander distanziert angeordneten Schenkeln (58) entspricht.

6. Biegepresse (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Basiskörper (53) des Werkzeughilfselements (46) und zumindest einem der Schenkel (58) des Führungskörpers (57) zusammenwirkende Anschlagelemente (64, 65) vorgesehen sind, welche bei Erreichen der Arbeitsstellung der Werkzeugelemente (39, 40) sowie des Werkzeughilfselements (46) die zueinander fluchtende Ausrichtung der Arbeitskanten (42) und der Hilfsarbeitskante (47) festlegen.

7. Biegepresse (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Basiskörper (53) des Werkzeughilfselements (46) und dem Verbindungssteg (59) des Führungskörpers (57) eine Stützvorrichtung (66) angeordnet ist, welche das Werkzeughilfselement (46) in dessen Arbeitsstellung relativ bezüglich des Führungskörpers (57) in Verstellrichtung entlang der Führung (56) positioniert hält.

8. Biegepresse (3) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützvorrichtung (66) zumindest ein Stützelement (67) umfasst, welches ausgewählt ist aus der Gruppe von Exzenterhebel, schwenkbarer Hebel, Stellspindel, Zahnstange.

Claims

1. A bending press (3), in particular a press brake, for bending workpieces (2) to be made from sheet metal along a bending region (34), having pressure bars (13, 16) on which a bending tool (4), in particular a bending punch (5) and bending die (6) is held, which bending tool (4) is formed from a first tool element (39) and also at least a second tool element (40) and the tool elements (39, 40) are arranged behind one another in the longitudinal direction of the bending region (34), wherein said tool elements (39, 40) each have working edges (42) arranged in a working plane (33) in a working region (41) thereof, and in this case at least one of the tool elements (39, 40) is configured in the working region (41) thereof with a horn extension (44) projecting in the longitudinal direction of the working edge (42) in relation to its base body (43) beyond the side facing away from the other tool element (40, 39) and the tool elements (39, 40) are fastened to the pressure bar (13, 16) in a longitudinally displaceable manner, wherein when the bending tool (4) is in a working position, the first tool element (39) and the at least second tool element (40) are arranged in the region of the working edges (42) thereof in the longitudinal direction of the same spaced apart at a distance (45) from one another and wherein at least one ancillary tool element (46) bridging the distance (45) at least in the region of the working edges (42) is arranged between the tool elements (39, 40), which ancillary tool element (46) exhibits in relation to the working edges (42) of the tool elements (39, 40) arranged running directly adjacent thereto an ancillary working edge (47) running oriented flush thereto, wherein the ancillary tool element (46) bridging the distance (45) in the region of the working edges (42) is removed in an unthreading position for the workpiece (2) being produced and the distance (45) between the first tool element (39) and the at least second tool element (40) is scaled down in the region of the working edges (42) thereof, **characterized in that** the first tool element (39) and the at least second tool element (40) has in the working regions (41) thereof on front ends (49) facing one another a further extension horn (44) in each case extending beyond the front end (49) of the main body (43) onto the side facing the other tool element (40, 39) and that the ancillary tool element (46) has a base body (53) and also ancillary extension horns (54) projecting on both sides in the working region (41) beyond the base body (53) in the direction of the ancillary working edge (47) and that the base body (53) of the ancillary tool element (46) is guided in a roughly parallel direction in relation to the working plane (33) and also in a guide (56) of a guiding

device (55) oriented in a roughly perpendicular direction in relation to the ancillary working edge (47) and that the guiding device (55) comprises a guide body (57) with legs (58) arranged spaced apart from one another in the direction of the ancillary working edge (47), which legs (58) extend on either side of the base body (53) and the two legs (58) are connected to one another on the side facing away from the ancillary working edge (47) via a connecting crosspiece (59) and that the guide body (57) is arranged between the two tool elements (39, 40) both in the working position and in the unthreading position.

2. The bending press (3) according to claim 1, **characterized in that** in the working position in the working region (41) of the first tool element (39) and the at least second tool element (40) and the ancillary tool element (46), the working edges (42) and the ancillary working edge (47) are arranged immediately behind one another.
3. The bending press (3) according to claim 1 or 2, **characterized in that** the ancillary tool element (46) is connected to an adjusting device (48), by means of which the ancillary tool element (46) can be adjusted from its working position into the unthreading position for the workpiece (2) to be produced.
4. The bending press (3) according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** between the base body (53) and at least one of the two legs (58) are provided interacting guiding elements (60, 61).
5. The bending press (3) according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** a total of lengths (62) in the direction of the working edges (42) of the two extension horns (44) of the tool elements (39, 40) facing one another at least corresponds to an outer dimension (63) of the two legs (58) arranged spaced apart from one another in the direction of the ancillary working edge (47).
6. The bending press (3) according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** interacting stop elements (64, 65) are provided between the base body (53) of the ancillary tool element (46) and at least one of the legs (58) of the guide body (57) which, on reaching the working position of the tool elements (39, 40) and also of the ancillary tool element (46), define the orientation of the working edges (42) and the ancillary working edge (47) flush with one another.
7. The bending press (3) according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** between the base body (53) of the ancillary tool element (46) and the connecting crosspiece (59) of the guide body (57) is arranged a supporting device (66) which holds the ancillary tool element (46) positioned in the working position thereof relative to the guide body (57) in the adjusting direction along the guide (56).
8. The bending press (3) according to claim 7, **characterized in that** the supporting device (66) comprises at least one supporting element (67) which is chosen from the group comprising an eccentric lever, pivotable lever, adjusting screw and gear rack.

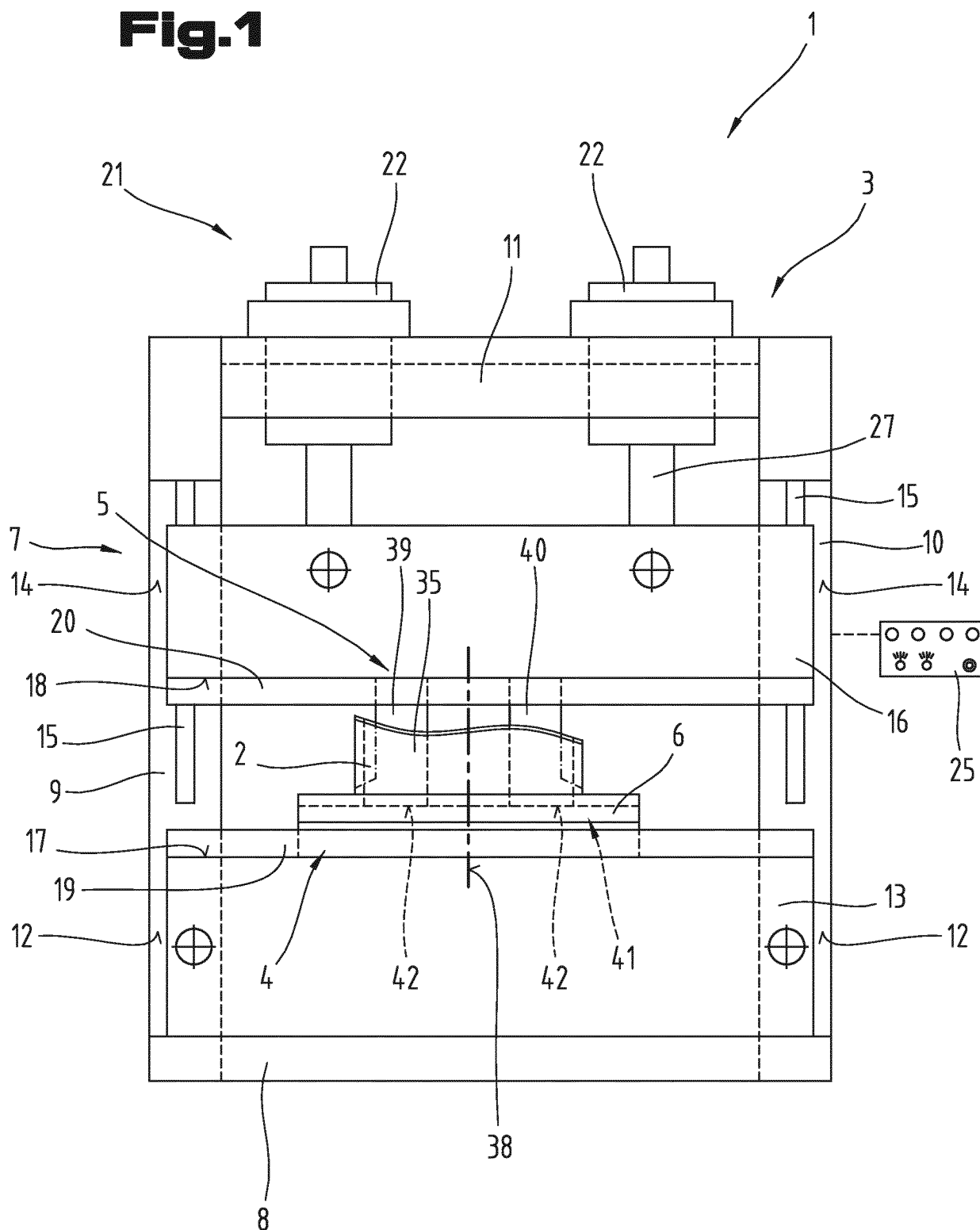
Revendications

1. Presse plieuse (3), plus particulièrement presse de cintrage, pour le cintrage de pièces (2) à fabriquer en tôle le long d'une zone de pliage (34), avec des barres de presse (13, 16), au niveau desquelles un outil de pliage (4), plus particulièrement un poinçon de pliage (5) et une matrice de pliage (6), est maintenu, cet outil de pliage (4) étant constitué d'un premier élément d'outil (39) ainsi que d'au moins un deuxième élément d'outil (40) et les éléments d'outil (39, 40) sont disposés l'un derrière l'autre dans la direction longitudinale de la zone de pliage (34), chacun d'eux comprenant, dans sa zone de travail (41), des arêtes de travail (42) disposées chacune dans un plan de travail (33) et au moins un des éléments d'outil (39, 40) étant conçu, dans cette zone de travail (41), avec une corne (44) en saillie, dans la direction longitudinale de l'arête de travail (42) par rapport à son corps de base (43), sur le côté opposé à l'autre élément d'outil (40, 39), au-delà de celui-ci, et les éléments d'outil (39, 40) étant fixés de manière coulissante longitudinalement sur la barre de presse (13, 16), le premier élément d'outil (39) et l'au moins un deuxième élément d'outil (40) étant disposés, dans une position de travail de l'outil de pliage (4), au niveau de leurs arêtes de travail (42), dans la direction longitudinale de celles-ci avec une distance (45) entre eux et, entre les éléments d'outil (39, 40), est disposé au moins un élément auxiliaire d'outil (46), comblant la distance (45) au moins au niveau des arêtes de travail (42), qui comprend une arête de travail auxiliaire (47) alignée par rapport aux arêtes de travail (42) des éléments d'outil (39, 40), qui s'étendent de manière immédiatement adjacente à celle-ci, moyennant quoi, dans une position de retrait pour la pièce (2) à fabriquer, l'élément auxiliaire d'outil (46) comblant la distance au niveau des arêtes de travail (42) étant retiré et la distance (45) entre le premier élément d'outil (39)

et l'au moins un deuxième élément d'outil (40) est réduite au niveau de leurs arêtes de travail (42), **caractérisé en ce que** le premier élément d'outil (39) et l'au moins un deuxième élément d'outil (40) comprennent chacun dans leurs zones de travail (41), au niveau de côtés (49) orientés les uns vers les autres, une autre corne (44) en saillie au-delà de la face frontale (49) du corps de base (43) vers le côté orienté vers l'autre élément d'outil (40, 39) et **en ce que** l'élément auxiliaire d'outil (46) comprend un corps de base (53) ainsi que des cornes auxiliaires (54) en saillie des deux côtés dans la zone de travail (41) au-delà du corps de base (53) en direction de l'arête de travail auxiliaire (47) et **en ce que** le corps de base (53) de l'élément auxiliaire d'outil (46) est guidé dans un guidage (56), orienté dans une direction parallèle au plan de travail (33) ainsi que dans une direction perpendiculaire à l'arête de travail auxiliaire (47), d'un dispositif de guidage (55) et **en ce que** le dispositif de guidage (55) comprend un corps de guidage (57) avec des montants (58), disposés à une certaine distance entre eux en direction de l'arête de travail auxiliaire (47), qui s'étendent des deux côtés du corps de base (53) et les deux montants (58) sont reliés entre eux sur le côté opposé à l'arête de travail auxiliaire (47), par l'intermédiaire d'une nervure de liaison (59) et **en ce que** le corps de guidage (57) est disposé, aussi bien dans la position de travail que dans la position de retrait, entre les deux éléments d'outil (39, 40).

2. Presse plieuse (3) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**, dans la position de travail, dans la zone de travail (41) du premier élément d'outil (39) et de l'au moins un deuxième élément d'outil (40) ainsi que de l'élément auxiliaire d'outil (46), les arêtes de travail (42) et l'arête de travail auxiliaire (47) sont disposées directement l'une derrière l'autre.
3. Presse plieuse (3) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'élément auxiliaire d'outil (46) est relié avec un dispositif de déplacement (48) au moyen duquel l'élément auxiliaire d'outil (46) peut être déplacé de sa position de travail vers la position de retrait pour la pièce à fabriquer (2).
4. Presse plieuse (3) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que**, entre le corps de base (53) et au moins un des deux montants (58) sont prévus des éléments de guidage (60, 61) interagissant entre eux.
5. Presse plieuse (3) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'une** somme de longueurs (62) des deux cornes (44), orientées l'une vers l'autre, des éléments d'outil (39, 40) en direction des arêtes de travail (42) correspond à au moins une dimension extérieure (63) des deux montants (58) disposés à une certaine distance entre eux en direction de l'arête de travail auxiliaire (47).
6. Presse plieuse (3) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que**, entre le corps de base (53) de l'élément auxiliaire d'outil (46) et au moins un des montants (58) du corps de guidage (57), sont prévus des éléments de butée (64, 65) interagissant entre eux, qui déterminent, lorsque la position de travail des éléments d'outil (39, 40) ainsi que de l'élément auxiliaire d'outil (46) est atteinte, l'orientation alignée entre elles des arêtes de travail (42) et de l'arête de travail auxiliaire (47).
7. Presse plieuse (3) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que**, entre le corps de base (53) de l'élément auxiliaire d'outil (46) et la nervure de liaison (59) du corps de guidage (57), est disposé un dispositif d'appui (66) qui maintient l'élément auxiliaire d'outil (46) dans sa position de travail par rapport au corps de guidage (57) dans la direction de déplacement le long du guidage (56).
8. Presse plieuse (3) selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le dispositif d'appui (66) comprend au moins un élément d'appui (67) qui est sélectionné dans le groupe constitué d'un levier excentrique, d'un levier pivotant, d'une broche de réglage, d'une crémaillère.

Fig.1



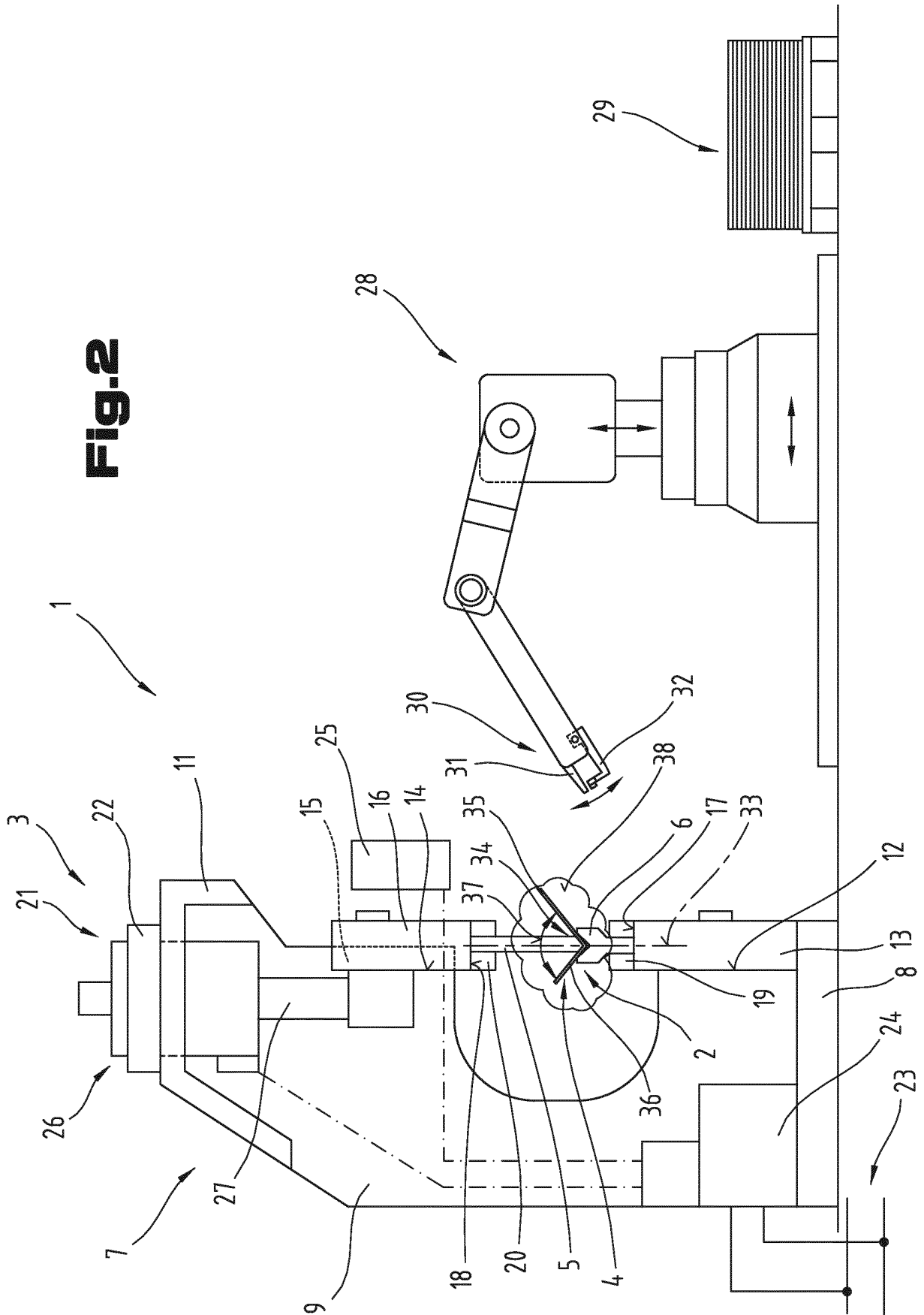


Fig.3

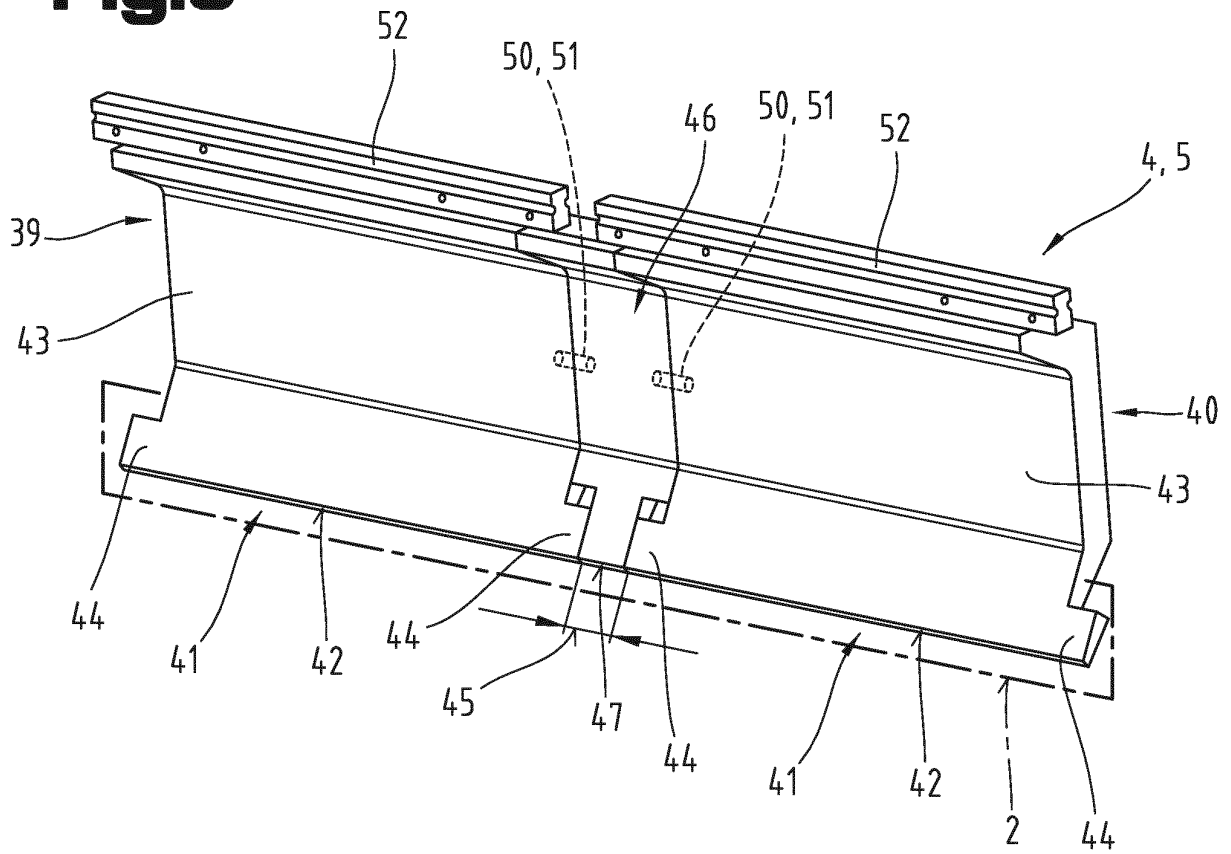


Fig.4

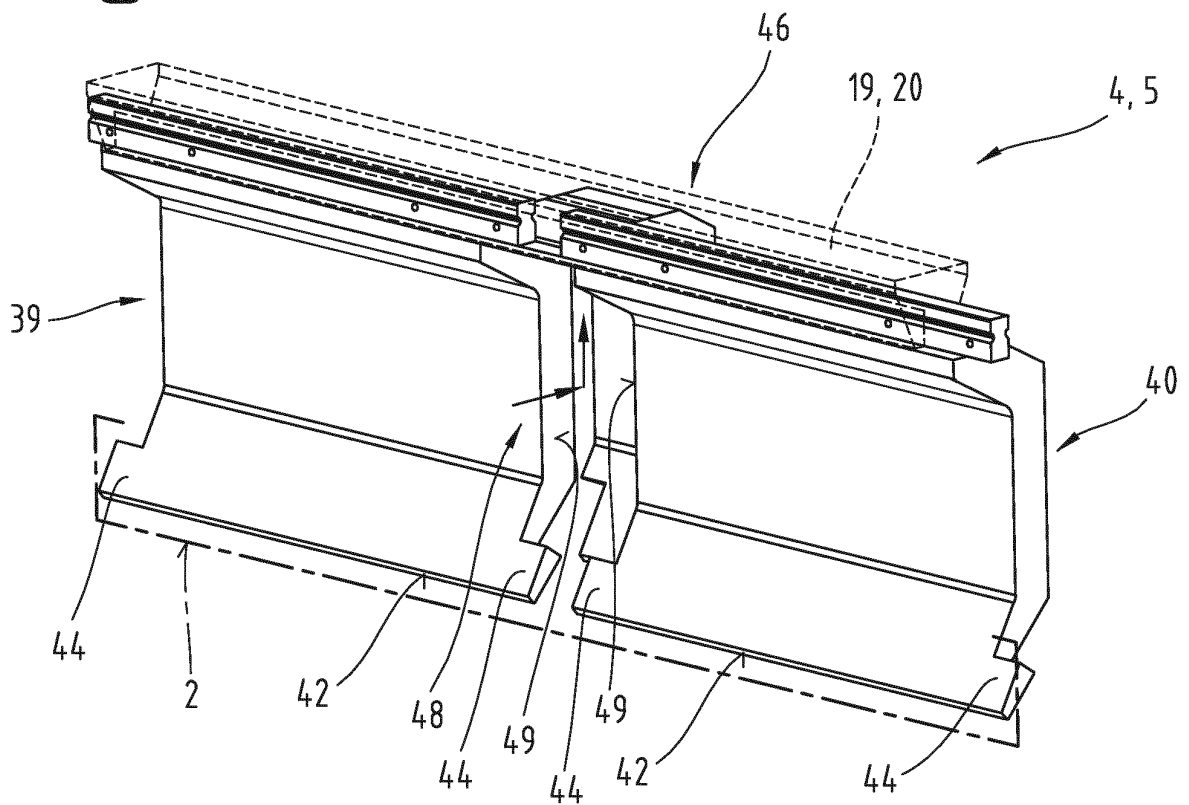


Fig.5

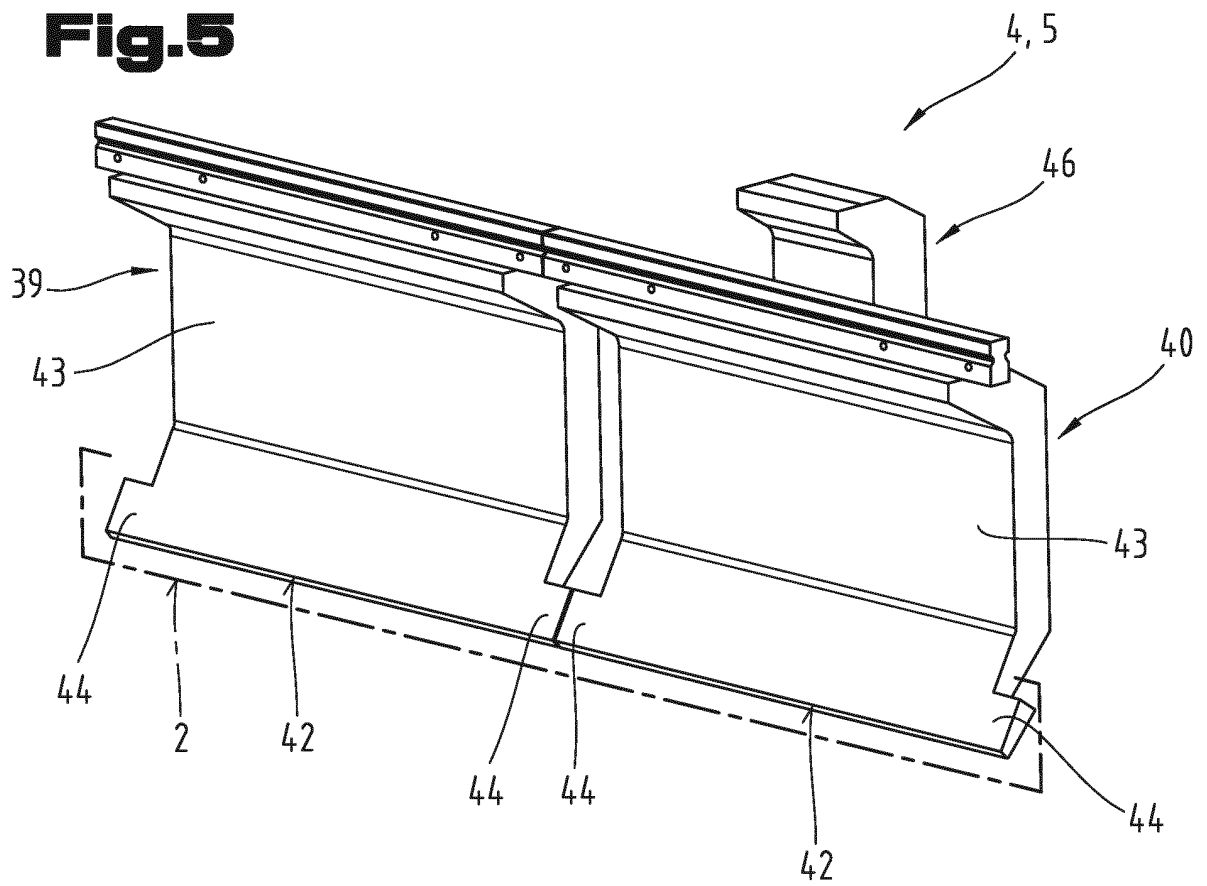


Fig.6

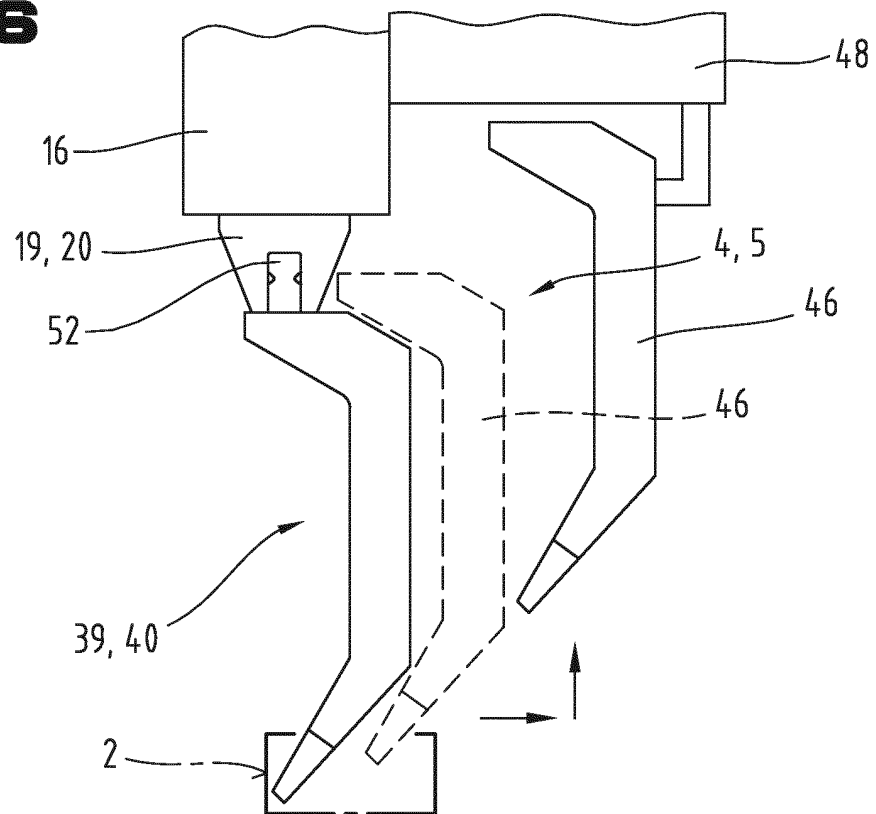


Fig.7

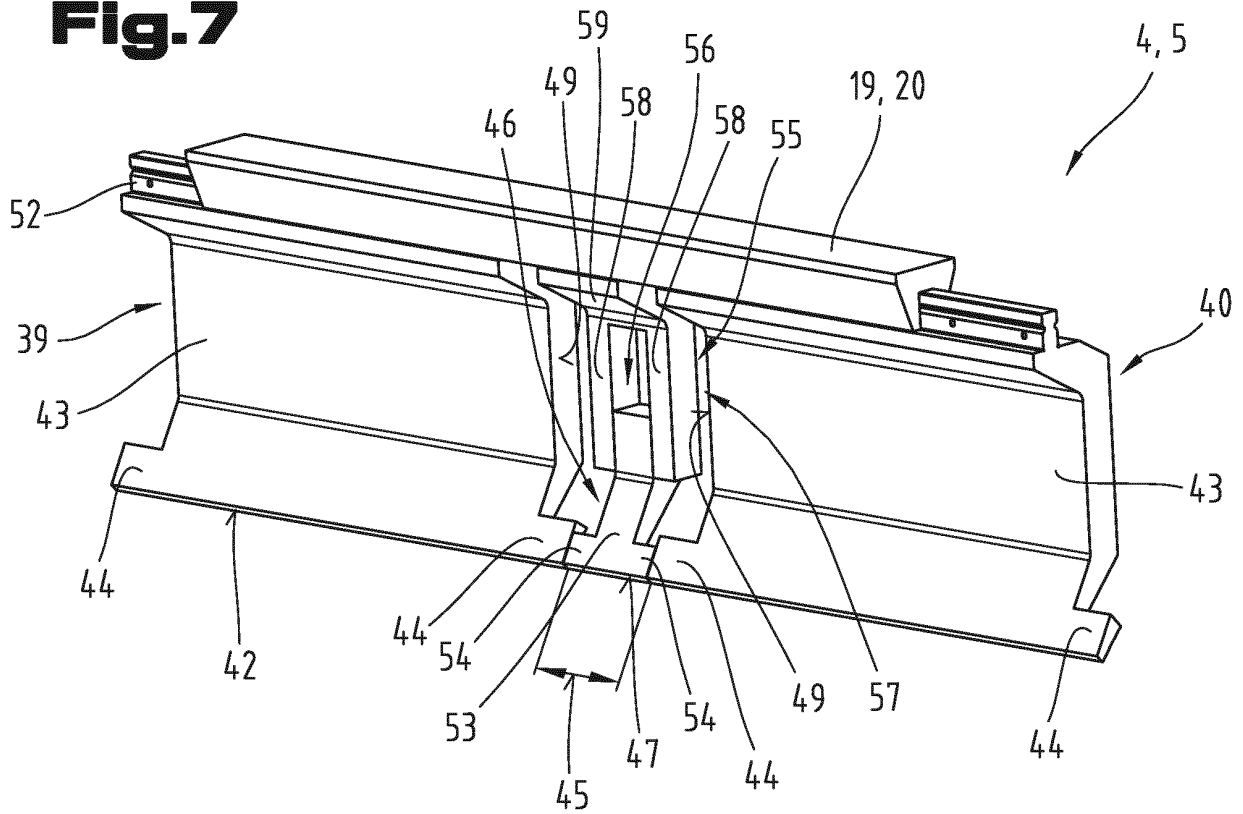


Fig.8

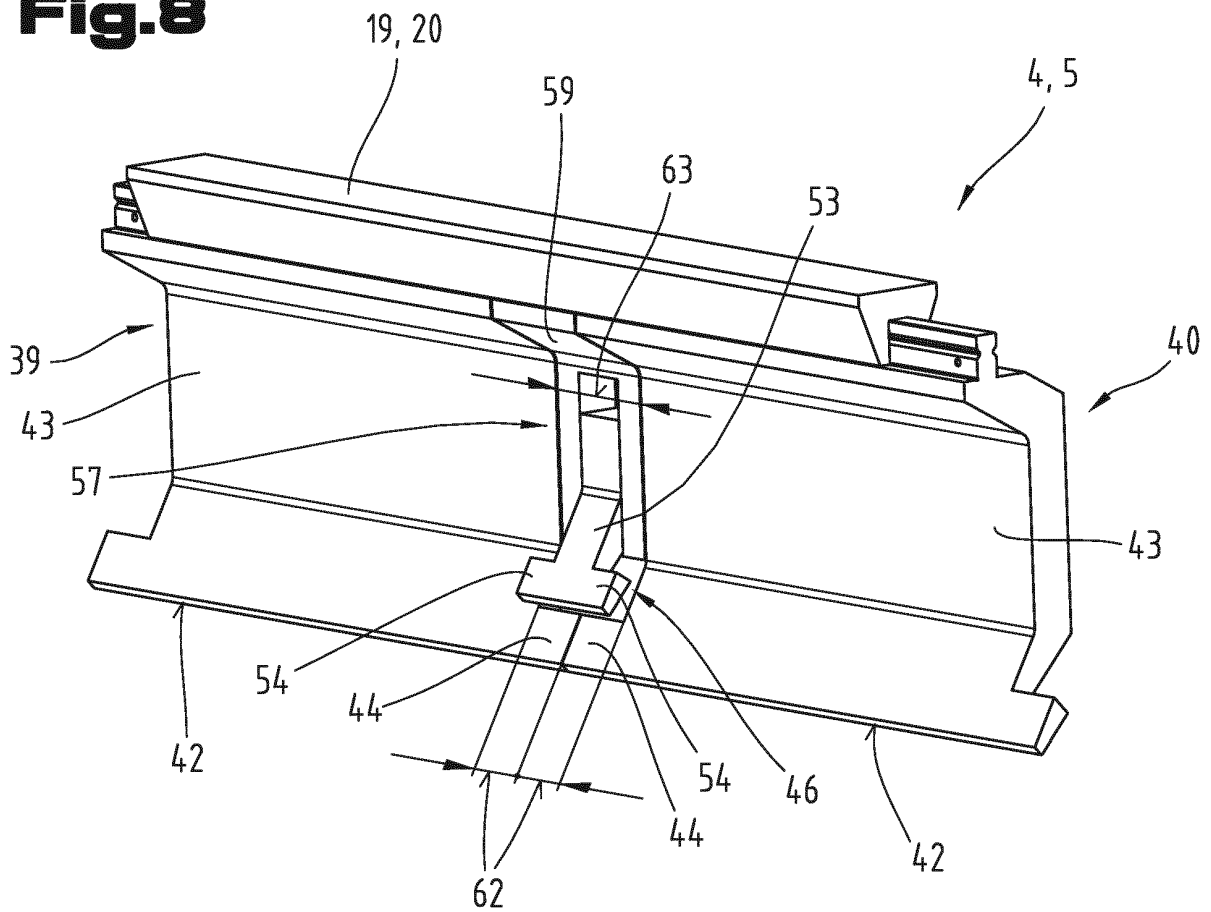


Fig.9

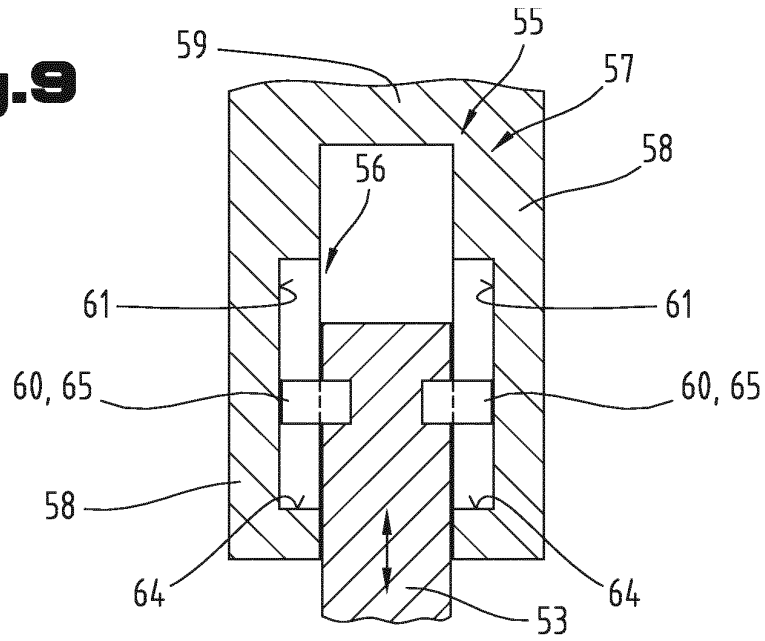


Fig.10

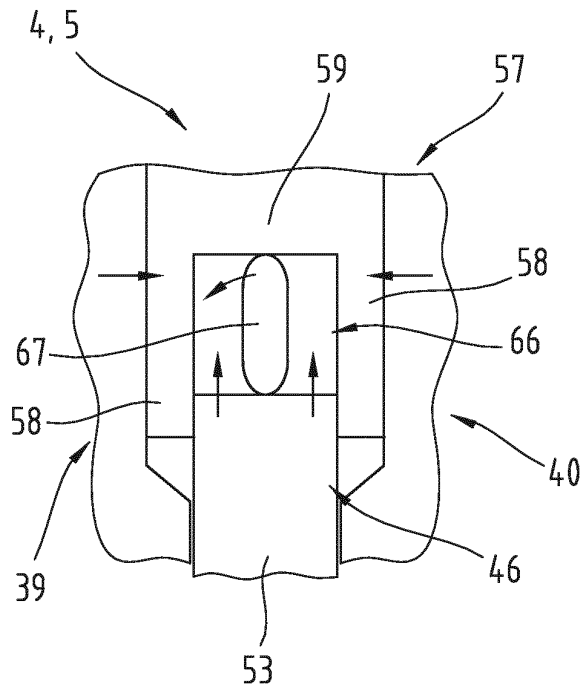
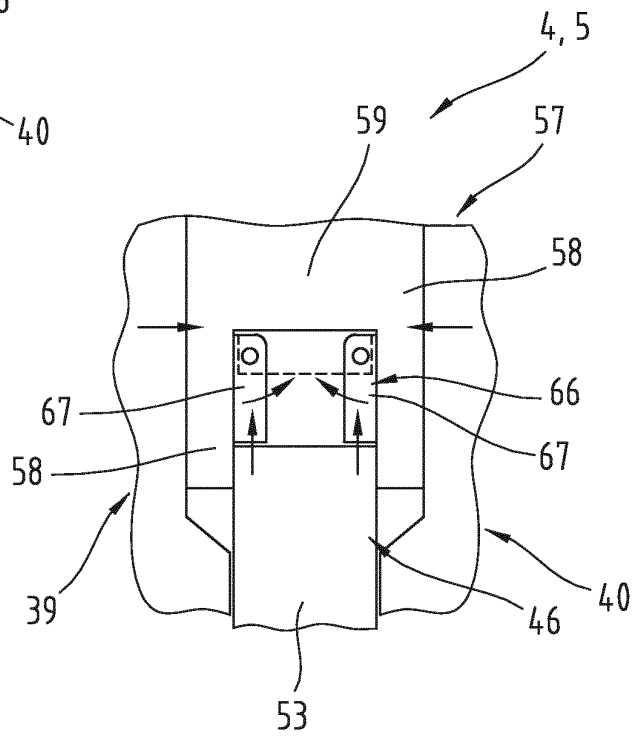


Fig.11



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

- EP 2364789 A1 [0002]
- EP 0251287 A1 [0003]