



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.10.2022 Patentblatt 2022/42

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21D 5/02 (2006.01) B30B 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21168657.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21D 5/0272; B30B 15/007; B30B 15/026

(22) Anmeldetag: **15.04.2021**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder: **Woidasky, Lars**
99867 Gotha (DE)

(74) Vertreter: **Fink Numrich**
Patentanwälte PartmbB
European Patent and Trademark Attorneys
Wendl-Dietrich-Straße 14
80634 München (DE)

(71) Anmelder: **Bystronic Laser AG**
3362 Niederönz (CH)

(54) **BIEGEMASCHINE ZUR BIEGUNG VON WERKSTÜCKEN, INSBESONDERE ABKANTPRESSE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Biegemaschine zur Biegung von Werkstücken, umfassend eine Unterwange (12) und eine Oberwange (11), um ein Werkstück durch Biegen entlang einer Biegelinie umzuformen, wobei auf der Unterwange (12) ein Werkzeughalter (15) zur Aufnahme von Biegewerkzeugen vorgesehen ist und jedem Ende (15c) des Werkzeughalters (15) ein ausgesparter Bereich (16) zugeordnet ist, der in der Unterwange (12) überlappend mit dem jeweiligen Ende (15c) ausgebildet ist. Die Unterwange (12) umfasst ein Zentralelement (13) und zumindest ein Seitenelement (14, 14'), welche in Dickenrichtung der Unterwange (12) benachbart zueinander angeordnet sind, wobei die ausgesparten Bereiche (16) in dem Zentralelement (13) und/oder in der Breiten-

richtung (y) benachbart zu dem Zentralelement (13) vorgesehen sind. Die Unterwange (12) enthält ferner einen mittleren Bereich (B1), in dem bei einem Biegevorgang eines Werkstücks eine Krafteinleitung über den Werkzeughalter (15) sowohl in das Zentralelement (13) als auch in das zumindest eine Seitenelement (14, 14') erfolgt. Darüber hinaus umfasst die Unterwange (12) für jedes Ende (15c) des Werkzeughalters (15) einen freien Bereich (B2), der einen ausgesparten Bereich (16) enthält und in dem das Zentralelement (13) und das zumindest eine Seitenelement (14, 14') derart angeordnet sind, dass dort bei einem Biegevorgang eines Werkstücks zumindest initial ausschließlich eine Krafteinleitung in das Zentralelement (13) erfolgt.

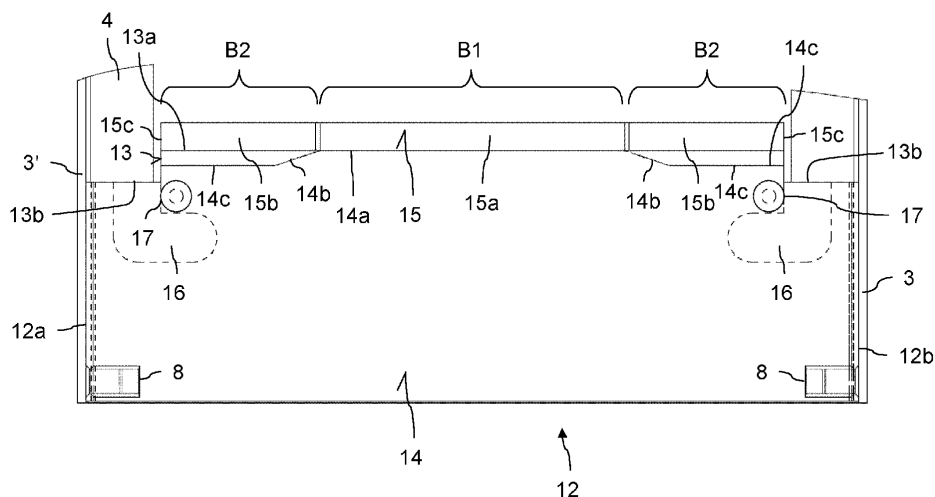


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Biegemaschine zur Biegung von Werkstücken und insbesondere eine Abkantpresse.

[0002] Biegemaschinen umfassen zur Biegung bzw. dem biegenden Umformen von Werkstücken eine Unterwange und eine Oberwange. Auf der Unterwange befindet sich ein Werkzeughalter bzw. Werkzeugtisch, auf dem Unterwerkzeuge befestigt sind. Beim Biegevorgang wird durch die Oberwange mit daran befestigten Oberwerkzeugen eine Kraft auf das entsprechende Werkstück ausgeübt, das auf dem Werkzeughalter zwischen Oberwange und Unterwange angeordnet ist. Durch diese Kraft wird auch eine unerwünschte Durchbiegung der Unterwange nach unten verursacht, die das Biegeergebnis negativ beeinflusst.

[0003] Um die Durchbiegung der Unterwange bei einem Biegevorgang zu vermeiden, sind aktive Bombierungstechniken bekannt, bei denen während des Biegevorgangs aktiv entgegen der Verformungsrichtung der Unterwange eine Kraft eingebracht wird, z.B. über Hydraulikzylinder. Hierdurch soll die resultierende Verformung der Unterwange beim Biegen aufgehoben werden. Diese aktiven Verfahren haben den Nachteil, dass sie zu relativ hohen Herstellungskosten führen, da für die aktive Bombierung in der Regel eine Sensorik sowie geeignete Antriebe benötigt werden.

[0004] Darüber hinaus gibt es im Stand der Technik Systeme zur Vorbombierung. Dabei ist die Unterwange vorab in der Belastungsebene an die zu erwartende Verformung beim Biegen geeignet angepasst, z.B. durch Fräsen einer gewölbten Fläche bzw. das Unterlegen entsprechender Platten oder Keile.

[0005] Aus den Druckschriften DE 10 2010 015 919 A1 sowie DE 10 2010 015 920 A1 sind Abkantpressen bekannt, bei denen in der Unterwange Schlitzte vorgesehen sind, um die relativen Verformungen der Unterwange beim Biegen parallel zur Biegelinie zu halten. Über Anschläge im Bereich der Schlitzte kann die Verformung der Unterwange begrenzt werden.

[0006] Die in den obigen Druckschriften offenbarte Ausbildung von Schlitzten in der Unterwange weist den Nachteil auf, dass dies zu einer starken Verringerung der Steifigkeit der Unterwange führt, was eine unerwünschte Verkipfung der Unterwange bzw. des gesamten Körpers der Maschine nach sich ziehen kann. Dies resultiert in Ungenauigkeiten beim Biegen und führt zu vermeidbaren Zugkräften an der Verankerung der Biegemaschine.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Biegemaschine zu schaffen, in der einer Verformung der Unterwange beim Biegen entgegengewirkt wird, ohne dass die mechanische Stabilität der Biegemaschine wesentlich beeinträchtigt wird.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Biegemaschine gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0009] Die erfindungsgemäße Biegemaschine dient

zur Biegung von Werkstücken und insbesondere von Blechen. In einer bevorzugten Variante ist die Biegemaschine eine Abkantpresse. Die Maschine umfasst eine Unterwange und eine Oberwange, um ein Werkstück durch Biegen entlang einer Biegelinie umzuformen, die in einer Breitenrichtung der Biegemaschine verläuft. Mit anderen Worten wird das entsprechende Werkstück, das zwischen Unterwange und Oberwange positioniert ist, durch eine Kraftausübung der Oberwange auf die Unterwange gebogen.

[0010] Auf der Unterwange ist ein Werkzeughalter, insbesondere ein Werkzeugtisch, zur Aufnahme von Biegewerkzeugen vorgesehen, wobei der Werkzeughalter gegebenenfalls auch einstückig mit der Unterwange ausgebildet sein kann. Jedem in der Breitenrichtung liegenden Ende des Werkzeughalters ist ein ausgesparter Bereich zugeordnet, der in der Unterwange in Breitenrichtung überlappend mit dem jeweiligen Ende ausgebildet ist. Gegebenenfalls kann dieser Überlapp auch nur darin bestehen, dass ein entsprechendes Ende des Werkzeughalters mit dem Ende des zugeordneten ausgesparten Bereichs übereinstimmt. Der ausgesparte Bereich dient zur Verminderung der Biegesteifigkeit der Unterwange an den Rändern des Werkzeughalters. Vorzugsweise sind die ausgesparten Bereiche spiegelsymmetrisch in Bezug auf die Mittenachse der Unterwange in Breitenrichtung angeordnet.

[0011] Sofern hier und im Folgenden Begriffe im Zusammenhang mit oben oder unten bzw. oberhalb oder unterhalb (wie z.B. Oberkante) verwendet werden, so beziehen sich diese Begriffe immer auf die vertikale Oben-Unten-Richtung in der Betriebsposition der Biegemaschine, d.h. der Position ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung.

[0012] Die Unterwange der erfindungsgemäßen Biegemaschine umfasst ein, insbesondere plattenförmiges, Zentralelement und zumindest ein, insbesondere plattenförmiges, Seitenelement, die alle in Dickenrichtung der Unterwange benachbart zueinander angeordnet sind. Die oben definierten ausgesparten Bereiche sind in dem Zentralelement und/oder in Breitenrichtung benachbart zu dem Zentralelement und vorzugsweise ausschließlich an diesen Stellen vorgesehen. Der Begriff des ausgesparten Bereichs ist dabei weit zu verstehen. Insbesondere kann er einen zusammenhängenden Abschnitt umfassen, jedoch kann er auch aus einer Mehrzahl von separaten Teilbereichen bestehen. Im Falle von mehreren Teilbereichen ist zumindest ein Teilbereich und vorzugsweise jeder Teilbereich überlappend mit dem jeweiligen Ende des Werkzeughalters ausgebildet. Darüber hinaus kann der ausgesparte Bereich zumindest teilweise und gegebenenfalls auch komplett ein freigesparter Bereich ohne Material des Zentralelements sein. Ebenso kann der ausgesparte Bereich zumindest teilweise und gegebenenfalls auch komplett ein Abschnitt mit geringerer Materialdicke als im restlichen Teil des Zentralelements sein.

[0013] Die Unterwange der erfindungsgemäßen Bie-

gemaschine beinhaltet einen mittleren Bereich unter einem in Breitenrichtung mittleren Abschnitt des Werkzeughalters (d.h. direkt unterhalb des mittleren Abschnitts), wobei bei einem Biegevorgang eines Werkstücks eine Krafteinleitung über den Werkzeughalter im mittleren Bereich sowohl in das Zentralelement als auch in das zumindest eine Seitenelement erfolgt. Unter einem mittleren Abschnitt des Werkzeughalters ist dabei ein Abschnitt zu verstehen, der den in Breitenrichtung liegenden Mittelpunkt des Werkzeughalters umfasst.

[0014] Die Unterwange umfasst für jedes Ende des Werkzeughalters ferner einen freien Bereich, der sich unter dem Werkzeughalter (d.h. direkt unterhalb des Werkzeughalters) ausgehend vom jeweiligen Ende des Werkzeughalters erstreckt und denjenigen Bereich des dem jeweiligen Ende zugeordneten ausgesparten Bereichs umfasst, der unter dem Werkzeughalter (d.h. direkt unterhalb des Werkzeughalters) liegt.

[0015] Ein jeweiliger freier Bereich zeichnet sich dadurch aus, dass das Zentralelement und das zumindest eine Seitenelement in diesem Bereich derart angeordnet sind, dass in dem jeweiligen freien Bereich bei einem Biegevorgang eines Werkstücks zumindest initial (d.h. zu Beginn des Biegevorgangs) ausschließlich eine Krafteinleitung in das Zentralelement (d.h. nicht in das zumindest eine Seitenelement) erfolgt. Hierdurch wird zunächst die Verformung des Zentralelements und erst nachfolgend, vermittelt über das Zentralelement, die des zumindest einen Seitenelements bewirkt.

[0016] Durch den Aufbau der Unterwange in der Form eines Zentralelements und zumindest eines Seitenelements wird eine stabile mechanische Konstruktion der Unterwange gewährleistet. Ferner wird durch einen verstärkten mittleren Bereich, in dem bei einem Biegevorgang eines Werkstücks eine Krafteinleitung über den Werkzeughalter sowohl in das Zentralelement als auch in das zumindest eine Seitenelement erfolgt, einer Verformung der Unterwange entgegengewirkt, die in diesem Bereich am größten ist. Gleichzeitig wird durch ausgesparte Bereiche in dem Zentralelement bzw. benachbart zu diesem weiterhin eine ausreichende Verformbarkeit in den Randbereichen der Unterwange sichergestellt, so dass insgesamt eine Biegung entlang einer geraden Biegelinie gewährleistet wird.

[0017] Vorzugsweise ist der mittlere Abschnitt des Werkzeughalters symmetrisch zwischen seinen Enden in Breitenrichtung angeordnet. Alternativ oder zusätzlich nimmt der mittlere Abschnitt zumindest 50 % der Gesamtlänge des Werkzeughalters in Breitenrichtung ein. Hierdurch wird eine besonders stabile Konstruktion der Unterwange sichergestellt.

[0018] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung schließt sich an den mittleren Bereich der Unterwange auf jeder Seite in Breitenrichtung ein jeweiliger freier Bereich (unmittelbar) an. Mit anderen Worten enthält die Biegemaschine einen mittleren Bereich sowie zwei freie Bereiche am Rand. Dies führt zu einer mechanisch einfachen Konstruktion der Unterwange.

[0019] Wie bereits oben erwähnt, können ausgesparte Bereiche Abschnitte mit geringerer Materialdicke oder auch ohne Material des Zentralelements sein. Vorzugsweise enthalten die ausgesparten Bereiche jedoch freigesparte Bereiche, in denen sich kein Material des Zentralelements befindet. Auf diese Weise kann eine sehr gute Verformbarkeit der Unterwange in ihren Randabschnitten sichergestellt werden. Gegebenenfalls können als ausgesparte Bereiche auch ausschließlich freigesparte Bereiche vorgesehen sein.

[0020] In einer weiteren Ausgestaltung erstreckt sich zumindest ein ausgesparter Bereich und vorzugsweise jeder ausgesparte Bereich in Draufsicht auf die Unterwange (d.h. in Blickrichtung entlang ihrer Dickenrichtung) von einem Abschnitt, der sich an der Oberkante des Zentralelements befindet und an dem kein Werkzeughalter angeordnet ist, nach unten und in einen freien Bereich der Unterwange hinein. Hierdurch wird die Verformbarkeit der Unterwange in ihren Randabschnitten verbessert.

[0021] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist das Zentralelement mit dem zumindest einen Seitenelement im mittleren Bereich der Unterwange mechanisch verbunden, wobei die mechanische Verbindung insbesondere eine stoffschlüssige Verbindung, vorzugsweise eine Schweißverbindung, ist. Nichtsdestotrotz kann die mechanische Verbindung auch aus einer anderen Verbindung bestehen bzw. eine (zusätzliche) andere Verbindung umfassen, z.B. über Kraftschluss und/oder Formschluss. Ferner müssen das Zentralelement und das zumindest eine Seitenelement nicht zwingend mechanisch im mittleren Bereich der Unterwange miteinander verbunden sein, solange der Werkzeughalter im mittleren Bereich sowohl das Zentralelement als auch das zumindest eine Seitenelement berührt und hierdurch bei einem Biegevorgang eines Werkstücks eine Krafteinleitung sowohl in das Zentralelement als auch in das zumindest eine Seitenelement gewährleistet wird.

[0022] In einer bevorzugten Variante der obigen Ausführungsform erstreckt sich die mechanische Verbindung entlang der Gesamtlänge des mittleren Bereichs in der Breitenrichtung. In einer weiteren Variante ist die mechanische Verbindung an der Oberkante des Zentralelements ausgebildet. Es wird hierdurch eine gleichmäßige Krafteinleitung in das Zentralelement sowie das zumindest eine Seitenelement entlang des gesamten mittleren Bereichs sichergestellt. Darüber hinaus ist die Oberkante des Zentralelements besonders gut zugänglich, so dass an dieser Stelle die mechanische Verbindung mit geringem Aufwand vorgesehen werden kann.

[0023] In einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform ist das zumindest eine Seitenelement aus zwei Seitenelementen gebildet, zwischen denen sich das Zentralelement befindet. Hierdurch wird eine gleichmäßige Einleitung der Biegekraft sichergestellt und es werden Verkippen der Unterwange vermieden.

[0024] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform liegt der Werkzeughalter in seinem mittleren Ab-

schnitt sowohl auf einer Oberkante des Zentralelements als auch auf einer Oberkante der zumindest einen Seitenelements auf. Hierdurch wird eine gute Krafteinleitung sowohl in das Zentralelement als auch in das entsprechende Seitenelement sichergestellt.

[0025] In einer weiteren bevorzugten Variante der erfindungsgemäßen Biegemaschine liegt der Werkzeughalter in einem jeweiligen freien Bereich auf einer Oberkante des Zentralelements auf, wobei jedoch in dem jeweiligen freien Bereich eine Oberkante des zumindest einen Seitenelements vom Werkzeughalter beabstandet ist. Hierdurch wird auf einfache Weise eine Entkopplung des Zentralelements von dem zumindest einen Seitenelement derart erreicht, dass nur eine Krafteinleitung in das Zentralelement bei einem entsprechenden Biegevorgang eines Werkstücks erfolgt. Ferner haben unterschiedliche absolute Verformungen des Zentralelements und des zumindest einen Seitenelements keinen Einfluss auf den Werkzeughalter.

[0026] In einer weiteren bevorzugten Variante sind in einem jeweiligen freien Bereich ein oder mehrere Begrenzungsmittel ausgebildet, um die Verformung des Zentralelements bei einem Biegevorgang eines Werkstücks zu begrenzen. Vorzugsweise umfasst zumindest ein Begrenzungsmittel und insbesondere jedes Begrenzungsmittel ein Anschlagelement, das mit einem (mechanischen) Spiel in einer Öffnung in dem Zentralelement angeordnet ist, wobei die Größe des Spiels den Betrag der Verformung des Zentralelements bis zu deren Begrenzung festlegt. Dies ermöglicht eine einfache Realisierung eines Begrenzungsmittels. Beispielsweise kann das Anschlagelement ein entsprechender Abschnitt eines Bolzens sein, der sich durch eine Öffnung in dem Zentralelement erstreckt.

[0027] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung umfasst zumindest ein Begrenzungsmittel und vorzugsweise jedes Begrenzungsmittel ein Einstellmittel, mit dem der Betrag der Verformung des Zentralelements bis zu deren Begrenzung manuell (d.h. händisch durch einen Bediener) und/oder mittels einer Aktorik, z.B. hydraulisch oder motorisch, einstellbar ist. Das Einstellmittel umfasst in einer bevorzugten Ausgestaltung einen Exzenter, mit dem der Betrag der Verformung des Zentralelements bis zu deren Begrenzung durch Verdrehung des Exzenters einstellbar ist. Mit anderen Worten enthält das Einstellmittel einen um eine Rotationsachse drehbaren Abschnitt, dessen Erstreckung in radialer Richtung entlang des Umfangs um die Rotationsachse verschieden ist. Mittels eines Exzenters kann auf einfache Weise ein entsprechendes Einstellmittel realisiert werden.

[0028] In einer weiteren bevorzugten Variante sind die in Breitenrichtung entgegengesetzten Ränder der Unterwange mechanisch mit einem Bauteil eines Rahmens der Biegemaschine verbunden. Hierdurch wird die Stabilität der Biegemaschine erhöht.

[0029] In einer weiteren Variante der erfindungsgemäßen Biegemaschine ist die Unterwange in ihrer Dickenrichtung benachbart zu einer vorzugsweise einstückigen

Rahmenplatte angeordnet, die eine Öffnung zur Zufuhr der zu biegenden Werkstücke in die Biegemaschine aufweist, wobei vorzugsweise eine mechanische Verbindung zwischen Unterwange und Rahmenplatte besteht.

5 Durch die Rahmenplatte wird die Stabilität der Biegemaschine erhöht. Vorzugsweise ist die Rahmenplatte bezogen auf die Einschubrichtung des Werkstücks in die Biegemaschine hinter der Unterwange positioniert.

10 **[0030]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Figuren detailliert beschrieben.

[0031] Es zeigen:

15 Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Biegemaschine;

Fig. 2 eine Ansicht entsprechend der Fig. 1, wobei nur der Rahmen und die Unterwange der Biegemaschine aus Fig. 1 gezeigt ist;

20 Fig. 3 eine Draufsicht von vorne auf die Unterwange der Biegemaschine aus Fig. 1 und Fig. 2;

25 Fig. 4 eine perspektivische Ansicht der Unterwange der Biegemaschine aus Fig. 1 und Fig. 2; und

Fig. 5 eine Schnittansicht durch die Unterwange entlang der Linie L-L der Fig. 2.

30 **[0032]** Nachfolgend wird eine Ausführungsform der Erfindung anhand einer Biegemaschine in der Form einer Abkantpresse beschrieben. Diese Abkantpresse ist in perspektivischer Darstellung in Fig. 1 gezeigt und dort mit Bezugszeichen 1 bezeichnet. In Fig. 1 und Fig. 2 ist ein räumliches Koordinatensystem zur Beschreibung der Richtungen der Biegemaschine wiedergegeben. Die x-Richtung entspricht dabei der Tiefenrichtung der Biegemaschine und ein zu biegendes Werkstück wird in Richtung entgegengesetzt zur x-Richtung in die Biegemaschine eingeschoben. Demgegenüber ist die y-Richtung die Breitenrichtung der Biegemaschine. Beide Richtungen liegen in einer horizontalen Ebene. Die z-Richtung ist die vertikale Richtung und entspricht der Höhenrichtung der Biegemaschine.

35 **[0033]** Die Biegemaschine 1 umfasst einen Rahmen 2, der unter anderem zwei Seitenstände 3, 3' sowie eine vordere Rahmenplatte 4 und eine hintere Rahmenplatte 4' umfasst.

40 **[0034]** Der Aufbau des Rahmens ist sehr gut aus der perspektivischen Ansicht der Fig. 2 ersichtlich, in der neben dem Rahmen nur noch die weiter unten beschriebene Unterwange 12 der Biegemaschine gezeigt ist. Ferner wurde zur Verdeutlichung der Seitenstände 3 weggelassen.

45 **[0035]** Wie man aus Fig. 2 erkennt, ist jede der beiden Rahmenplatten 4 und 4' ein einstückiges Bauteil, in dem entsprechende Öffnungen 5 vorgesehen sind. Zwischen

den beiden Rahmenplatten 4 und 4' sind im unteren Bereich zwei Streben 6 vorgesehen. Ferner sind in den Ecken der Seitenständer 3 und 3' entsprechende Verankerungsmittel 8 ausgebildet, über welche die Biegemaschine am Boden verankert ist. Über die Öffnung 5 der vorderen Rahmenplatte 4 wird ein Werkstück bzw. Blech in die Biegemaschine in horizontaler Richtung eingeschoben. Das eingeschobene Blech wird dann dadurch gebogen, dass die in Fig. 1 gezeigte Oberwange 11 nach unten bewegt wird und auf die Unterwange 12 drückt, so dass eine Umformung des dazwischen liegenden Blechs bewirkt wird.

[0036] Zur Bewegung der Oberwange 11 wird eine an sich bekannte hydraulische Aktorik 9 genutzt, die im oberen Bereich der Biegemaschine vorgesehen ist und nicht näher beschrieben wird. Ein Großteil der Aktorik wird von der aus Fig. 2 ersichtlichen Versteifungsplatte 7 getragen, die sich vertikal nach oben erstreckende Versteifungsrippen 701 aufweist. Die hydraulische Aktorik 9 umfasst zwei Hydraulikzylinder 10 und 10', die aus Fig. 1 ersichtlich sind. Das vordere Ende der aus den jeweiligen Zylindern herausbewegbaren Stange ist in entsprechenden Öffnungen 11b der Oberwange 11 aufgenommen, so dass die Oberwange sowohl nach unten gedrückt als auch nach oben zurückgezogen werden kann. Die beiden Zylinder 10 und 10' sind an entsprechenden Befestigungsabschnitten 401 der vorderen Rahmenplatte 4 befestigt (siehe Fig. 2) und befinden sich gemäß Fig. 1 in entsprechenden Aussparungen 11a der Oberwange 11. Diese Aussparungen erstrecken sich von der Oberseite der Oberwange 11 nach unten.

[0037] Um die für den entsprechenden Biegeprozess erwünschte Biegung des zugeführten Blechs zu bewirken, werden Unterwerkzeuge (nicht gezeigt) an der Oberseite der Unterwange 12 und Oberwerkzeuge (nicht gezeigt) an der Unterseite der Oberwange 11 genutzt. Die Unterwerkzeuge bilden eine sog. Matrize, in der ein entsprechender Stempel, der durch die Oberwerkzeuge gebildet wird, über die hydraulische Aktorik 9 durch Herabbewegen der Oberwange 11 hineingedrückt wird, um hierdurch die Biegung des dazwischen liegenden Blechs zu bewirken. Wie aus Fig. 1 und Fig. 2 ersichtlich ist, befindet sich auf der Oberseite der Unterwange 12 ein in diesem Ausführungsbeispiel als Werkzeuggestisch ausgebildeter Werkzeughalter 15, der zur Befestigung der Unterwerkzeuge vorgesehen ist. Der Werkzeughalter umfasst einen verdickten mittleren Abschnitt 15a sowie zwei Randabschnitte 15b mit geringerer Dicke. Die in Breitenrichtung y entgegengesetzten Enden des Werkzeughalters 15 sind in Fig. 1 und Fig. 2 mit Bezugszeichen 15c bezeichnet. Ferner erkennt man in diesen Figuren zwei in der Unterwange 12 vorgesehene Bolzen, welche die weiter unten beschriebenen Begrenzungsmittel 17 repräsentieren.

[0038] Die Unterwange 12 umfasst drei plattenförmige Elemente 13, 14 und 14', die parallel nebeneinander in der x-Richtung angeordnet sind. Dieser plattenförmige Aufbau der Unterwange 12 ist u.a. aus Fig. 2 und Fig. 4

ersichtlich. Wie man dort erkennt, umfasst die Unterwange 12 ein plattenförmiges mittleres Zentralelement 13, das sich zwischen einem vorderen plattenförmigen Seitenelement 14 und einem hinteren plattenförmigen Seitenelement 14' befindet. Auf der horizontal verlaufenden Oberkante 13a des Zentralelements 13 (siehe Fig. 3 und Fig. 4) liegt der Werkzeughalter 15 entlang seiner gesamten Länge in Breitenrichtung auf. In den Randabschnitten 15b ist der Werkzeughalter nur in Kontakt mit dem Zentralelement 13, wohingegen er im mittleren verdickten Abschnitt 15a sowohl auf dem Zentralelement 13 als auch auf den Seitenelementen 14, 14' aufliegt.

[0039] Fig. 3 zeigt nochmals eine Draufsicht von vorne auf die Oberwange 12, wobei die Kontur des Zentralelements 13 sowohl in Fig. 3 als auch in Fig. 4 durch gestrichelte Linien angedeutet ist. Wie man erkennt, erstreckt sich die Unterwange 12 in Breitenrichtung zwischen ihren beiden Rändern 12a und 12b. Um die Unterwange stabil am Rahmen 2 aufzuhängen, ist diese an ihren Rändern 12a bzw. 12b über die Seitenelemente 14, 14' starr mechanisch mit den entsprechenden Seitenständern 3 bzw. 3', vorzugsweise über eine Verschweißung, verbunden. Vorzugsweise ist zur Erhöhung der Stabilität auch die Rückseite des Seitenelements 14' mit der vorderen Rahmenplatte 4 starr mechanisch verbunden.

[0040] Die Unterwange 12 enthält entlang der Breitenrichtung einen mittleren Bereich B1 sowie zwei daran angrenzende freie Bereiche B2. Die Position und Länge des mittleren Bereichs B1 entspricht in der Breitenrichtung der Position und Länge des mittleren Abschnitts 15a des Werkzeughalters 15. Demgegenüber entspricht in der Breitenrichtung die Position und Länge jedes freien Bereichs B2 der Position und Länge eines darüber liegenden Randabschnitts 15b des Werkzeughalters 15. Die Funktionen der einzelnen Bereiche B1 und B2 werden weiter unten näher beschrieben.

[0041] Der Werkzeughalter 15 ist auf der Unterseite mit der Oberkante 13a des Zentralelements 13 starr mechanisch verbunden, z.B. über eine Verschweißung. Die Oberkante der beiden Seitenelemente 14, 14' verläuft nur im mittleren Abschnitt 15a des Werkzeughalters 15 parallel zu und in gleicher Höhe wie die Oberkante 13a des Zentralelements 13. Dieser Oberkantenabschnitt der Seitenelemente ist in Fig. 3 und Fig. 4 mit Bezugszeichen 14a bezeichnet. Gegebenenfalls kann auch dieser Oberkantenabschnitt mit der Unterseite des Werkzeughalters 15 verschweißt sein. Die Oberkante der beiden Seitenelemente 14, 14' kann alternativ im mittleren Abschnitt 15a des Werkzeughalters 15 unterhalb der Oberkante 13a des Zentralelements 13 liegen (in den Figuren nicht dargestellt).

[0042] An die Oberkantenabschnitte 14a der jeweiligen Seitenelemente 14, 14' schließen sich auf jeder Seite des Bereichs B1 schräge, nach unten verlaufende Oberkantenabschnitte 14b an, die wiederum in gerade horizontale Oberkantenabschnitte 14c übergehen, die beabstandet zu dem darüber liegenden Abschnitt der Ober-

kante 13a des Zentralelements 13 angeordnet sind. Die Oberkantenabschnitte 14b und 14c liegen dabei in den freien Bereichen B2 der Unterwange 12. Dadurch, dass die Oberkantenabschnitte 14c der Seitenelemente 14, 14' tiefer als der darüber liegende Oberkantenabschnitt des Zentralelements 13 angeordnet sind, wird zu Beginn des Biegevorgangs in den freien Bereichen B2 nur eine Kräfteinleitung in das Zentralelement 13 bewirkt. Links und rechts an die Oberkantenabschnitte 14c schließen sich tiefer liegende horizontale Oberkantenabschnitte des Zentralelements 13 und der Seitenelemente 14, 14' an. In jedem der beiden tiefer liegenden Oberkantenabschnitte des Zentralelements 13 ist ein geöffneter Abschnitt 13b vorgesehen, der ein oberes Ende eines als entsprechende Freisparung ausgebildeten ausgesparten Bereichs 16 in dem Zentralelement 13 bildet.

[0043] Wie aus Fig. 3 und Fig. 4 ersichtlich, erstreckt sich der ausgesparte Bereich 16 vom geöffnerten Abschnitt 13b zunächst nach unten und biegt sich dann um 90°, um anschließend in horizontaler Richtung unter dem Werkzeughalter 15 zu verlaufen. Durch die beiden ausgesparten Bereiche 16 wird die Biegesteifigkeit des Zentralelements 13 im Bereich der beiden Enden 15c des Werkzeughalters 15 vermindert. Anstatt von ausgesparten Bereichen 16 in der Form von Freisparungen, die kein Material enthalten, kann eine Verminderung der Biegesteifigkeit auch durch einen entsprechenden Abschnitt mit geringerer Dicke des Zentralelements erreicht werden. Ferner können die ausgesparten Bereiche 16 auch dadurch gebildet werden, dass das Zentralelement 13 in Breitenrichtung y gegenüber den Seitenelementen 14, 14' verkürzt ist, so dass die in Breitenrichtung entgegengesetzten Enden des Zentralelements in einem jeweiligen Bereich B2 vor dem entsprechenden Ende 15c des Werkzeughalters 15 liegen. Oberhalb der beiden ausgesparten Bereiche 16 befinden sich jeweils ein vorliegend als Bolzen ausgebildetes Begrenzungsmittel 17, das weiter unten anhand von Fig. 5 erläutert wird.

[0044] Die beiden freien Bereiche B2 der Unterwange 12 zeichnen sich dadurch aus, dass zum einen deren Flächenträgheitsmoment durch die ausgesparten Bereiche 16 vermindert ist und zum anderen in diesen Bereichen das Zentralelement 13 und die Seitenelemente 14 keine stoffschlüssige, kraftschlüssige oder formschlüssige Verbindung miteinander aufweisen, die eine Verformung des Zentralelements 13 relativ zu den Seitenelementen 14, 14' verhindert. Im Unterschied hierzu sind im Bereich B1 das Zentralelement 13 und die Seitenelemente 14, 14' im vorliegenden Beispiel an deren Oberkanten 13a und 14a miteinander verschweißt. Die entsprechenden Schweißnähte sind in Fig. 4 durch dicke Linien angedeutet und mit dem Bezugszeichen 18 bezeichnet. Über diese Schweißverbindung wird im mittleren Bereich B1 das Flächenträgheitsmoment im Vergleich zu den freien Bereichen B2 erhöht.

[0045] Durch das erhöhte Flächenträgheitsmoment im mittleren Bereich B1 wird bei einer Kräfteinleitung während eines Biegevorgangs einer Verformung der Unter-

wange in diesem Bereich entgegengewirkt. Eine solche Verformung ist unerwünscht, da sie sich negativ auf das Biegeergebnis des entsprechenden Werkstücks auswirkt. Im Unterschied hierzu wird in den freien Bereichen B2 die entsprechende Biegekraft nur in das Zentralelement 13 eingeleitet, das sich aufgrund der durch die ausgesparten Bereiche 16 verursachten Verminderung der Biegesteifigkeit verbiegen kann. Konkret wird dabei eine Verformung des Schenkels des Zentralelements 13 erreicht, der sich oberhalb des ausgesparten Bereichs 16 befindet und in dem auch das Begrenzungsmittel 17 positioniert ist. Durch die Verformung der freien Bereiche B2 wird dem Effekt entgegengewirkt, dass sich bei einem Biegevorgang die Unterwange ohne Abschnitte mit verminderter Biegesteifigkeit weniger stark im Randbereich als in der Mitte verformen würde.

[0046] Durch die Kombination der Verstärkung der Unterwange im mittleren Bereich B1 und der Verringerung der Biegesteifigkeit in den freien Bereichen B2 kann insgesamt eine gleichmäßigere Biegung des Werkstücks sichergestellt werden. Im Besonderen wird die Kraft entlang des Werkzeughalters 15 symmetrisch eingeleitet und hierdurch eine deutlich verbesserte, relative Verformung des Werkzeughalters 15 gewährleistet, die zu einem besseren Biegeergebnis führt.

[0047] Fig. 5 zeigt eine Schnittansicht entlang der Linie L-L der Fig. 4, aus welcher der Aufbau des Begrenzungsmittels 17 ersichtlich ist. Das Begrenzungsmittel ist als Bolzen ausgebildet und umfasst einen zylindrischen Abschnitt 17a, der in einer entsprechenden Öffnung des Seitenelements 14 eingesetzt ist. An diesen zylindrischen Abschnitt schließt sich ein als Exzenter ausgebildetes Einstellmittel 17b an. In der Ausführungsform der Fig. 5 weist der Exzenter an seiner Oberseite eine Abflachung auf und ist ansonsten zylindrisch ausgestaltet. Das Einstellmittel 17b ist in einer entsprechenden Öffnung 19 des Zentralelements 13 aufgenommen. An das Einstellmittel 17b schließt sich ein weiterer zylindrischer Abschnitt 17c an, der in einer Öffnung des Seitenelements 14' aufgenommen ist.

[0048] Die Ausdehnung des Einstellmittels 17b in vertikaler Richtung ist derart gewählt, dass ein Spiel, vorzugsweise von 0,05 mm bis 5,0 mm und besonders bevorzugt von 0,1 mm bis 1 mm, zwischen der oberen Abflachung und der gegenüber liegenden Oberseite der Öffnung 19 in dem Zentralelement 13 vorhanden ist. Aufgrund dieses Spiels ist es möglich, bei einem Biegevorgang den Schenkel des Zentralelements 13, der sich oberhalb des ausgesparten Bereichs 16 befindet, biegeelastisch zu verformen. Über die Größe des Spiels ist dabei die maximale Verformung und in diesem Sinne die Begrenzung des Betrags der Verformung festgelegt.

[0049] In einer abgewandelten Ausführungsform der Fig. 5 weist das Einstellmittel 17b des Begrenzungsmittels 17 mehrere Abflachungen mit unterschiedlichen Abständen zur Längsachse des Bolzens auf. Der Bolzen kann dabei mit einem geeigneten Werkzeug auf seiner an dem Seitenelement 14 befindlichen Seite von einem

Bediener manuell verdreht werden, d.h. es können verschiedene Abflachungen in Richtung nach oben ausgerichtet werden. Durch die exzentrische Ausgestaltung des Einstellmittels 17b kann das Spiel des Begrenzungsmittels 17 verändert werden und in diesem Sinne der Betrag der Verformbarkeit des Zentralelements 13 eingestellt werden.

[0050] Anstatt oder zusätzlich zu einer manuellen Verdrehung des Bolzens kann auch eine Aktorik vorgesehen ist, mit der der Bolzen bzw. das Begrenzungsmittel 17 geeignet verdreht wird. Diese Aktorik ist in Fig. 5 lediglich schematisch durch ein gestricheltes Rechteck angedeutet und mit Bezugszeichen 20 bezeichnet. Die Aktorik kann z.B. hydraulisch oder motorisch ausgestaltet sein und bewirkt eine Verdrehung des Bolzens. Mittels der Aktorik wird die Einstellung des Spiels und damit der Verformbarkeit des Zentralelements 13 vereinfacht, da der Bediener den Bolzen nicht mehr händisch verdrehen muss. Darüber hinaus besteht gegebenenfalls die Möglichkeit, anstatt von einem einzelnen Bolzen im jeweiligen freien Bereich der Unterwange auch mehrere Bolzen zur Begrenzung der Verformbarkeit vorzusehen. Dabei kann gegebenenfalls jeder einzelne Bolzen wiederum einen exzentrischen Abschnitt zur Einstellung des Spiels enthalten.

[0051] Die im Vorangegangenen beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung weisen eine Reihe von Vorteilen auf. Insbesondere kann durch eine Kombination eines verstärkten mittleren Bereichs einer Unterwange mit weniger biegesteifen freien Bereichen an deren Rand eine gleichmäßige geradlinige Verformung der Oberkante der Unterwange bei einem Biegevorgang erreicht werden, was zu deutlich besseren Biegeergebnissen führt. Dabei wird ein plattenförmiger Aufbau der Unterwange aus mittlerem Zentralelement und daran anliegenden Seitenelementen genutzt. Durch diesen Aufbau wird bei einem Biegevorgang erreicht, dass im mittleren Bereich der Unterwange sowohl über das Zentralelement als auch über die Seitenelemente eine Krafteinleitung erfolgt, wohingegen in den freien Bereichen nur das Zentralelement zur Krafteinleitung genutzt wird.

B Bezugszeichenliste

[0052]

1	Biegemaschine
2	Rahmen
3, 3'	Seitenständer
4	vordere Rahmenplatte
4'	hintere Rahmenplatte
401	Befestigungsabschnitte der vorderen Rahmenplatte
5	Öffnungen
6	Streben
7	Versteifungsplatte
701	Versteifungsrippen
8	Verankerungsmittel

9	hydraulische Aktorik
10, 10'	Hydraulikzylinder
11	Oberwange
11a	Aussparungen in der Oberwange
5 11b	Öffnungen in der Oberwange
12	Unterwange
12a, 12b	Ränder der Oberwange
13	(plattenförmiges) Zentralelement
13a	Oberkante des Zentralelements
10 13b	geöffnete Abschnitte des Zentralelements
14	vorderes (plattenförmiges) Seitenelement
14'	hinteres (plattenförmiges) Seitenelement
15 14a, 14b, 14c	Abschnitte der Oberkante der Seitenelemente
15	Werkzeughalter
15a	mittlerer Abschnitt des Werkzeughalters
20 15b	Randabschnitte des Werkzeughalters
15c	Enden des Werkzeughalters
B1	mittlerer Bereich der Unterwange
B2	freie Bereiche der Unterwange
25 16	ausgesparte Bereiche (z.B. als Freisparungen bzw. freigesparte Bereiche ausgebildet)
17	Begrenzungsmittel
17a	Abschnitt des Begrenzungsmittels
30 17b	Einstellmittel (an 17)
17c	Abschnitt des Begrenzungsmittels
18	stoffschlüssige Verbindung
19	Öffnung im Zentralelement
20	Aktorik

Patentansprüche

1. Biegemaschine zur Biegung von Werkstücken, insbesondere Abkantpresse, mit einer Unterwange (12) und einer Oberwange (11), um ein Werkstück durch Biegen entlang einer Biegelinie umzuformen, die in einer Breitenrichtung (y) der Biegemaschine (1) verläuft, wobei auf der Unterwange (12) ein Werkzeughalter (15) zur Aufnahme von Biegewerkzeugen vorgesehen ist und jedem in der Breitenrichtung (y) liegenden Ende (15c) des Werkzeughalters (15) ein ausgesparter Bereich (16) zugeordnet ist, der in der Unterwange (12) überlappend mit dem jeweiligen Ende (15c) des Werkzeughalters (15) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterwange (12) ein, insbesondere plattenförmiges, Zentralelement (13) und zumindest ein, insbesondere plattenförmiges, Seitenelement (14, 14') umfasst, welche in Dickenrichtung der Unterwange (12) benachbart zueinander angeordnet sind, wobei die ausgesparten Bereiche (16) im Zentralelement (13) und/oder in der Breitenrichtung (y) benachbart

- zu dem Zentralelement (13) vorgesehen sind;
 die Unterwange (12) einen mittleren Bereich (B1) unter einem in Breitenrichtung mittleren Abschnitt (15a) des Werkzeughalters (15) beinhaltet, wobei bei einem Biegevorgang eines Werkstücks eine Krafteinleitung über den Werkzeughalter (15) im mittleren Bereich (B1) sowohl in das Zentralelement (13) als auch in das zumindest eine Seitenelement (14, 14') erfolgt;
 die Unterwange (12) für jedes Ende (15c) des Werkzeughalters (15) einen freien Bereich (B2) umfasst, der sich unter dem Werkzeughalter (15) ausgehend vom jeweiligen Ende (15c) des Werkzeughalters (15) erstreckt und denjenigen Bereich des dem jeweiligen Ende (15c) zugeordneten ausgesparten Bereichs (16) umfasst, der unter dem Werkzeughalter (15) liegt;
 das Zentralelement (13) und das zumindest eine Seitenelement (14, 14') in einem jeweiligen freien Bereich (B2) derart angeordnet sind, dass in dem jeweiligen freien Bereich (B2) bei einem Biegevorgang eines Werkstücks zumindest initial ausschließlich eine Krafteinleitung in das Zentralelement (13) erfolgt.
2. Biegemaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mittlere Abschnitt (15a) des Werkzeughalters (15) symmetrisch zwischen seinen Enden (15c) in Breitenrichtung (y) angeordnet ist und/oder zumindest 50 % der Gesamtlänge des Werkzeughalters (15) in Breitenrichtung (y) einnimmt.
 3. Biegemaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich an den mittleren Bereich (B1) der Unterwange (12) auf jeder Seite in Breitenrichtung (y) ein jeweiliger freier Bereich (B2) anschließt.
 4. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ausgesparten Bereiche (16) einen oder mehrere freigesparte Bereiche umfassen, in denen sich kein Material des Zentralelements (13) befindet.
 5. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich zumindest ein ausgesparter Bereich (16) und vorzugsweise jeder ausgesparte Bereich (16) in Draufsicht auf die Unterwange (12) von einem Abschnitt (13b), der sich an einer Oberkante des Zentralelements (13) befindet und an dem kein Werkzeughalter (15) angeordnet ist, nach unten und in einen freien Bereich (B2) der Unterwange (12) hinein erstreckt.
 6. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dass das Zentralelement (13) mit dem zumindest einen Seitenelement (14, 14') im mittleren Bereich (B1) der Unterwange (12) mechanisch verbunden ist, wobei die mechanische Verbindung insbesondere eine stoffschlüssige Verbindung, vorzugsweise eine Schweißverbindung, ist und/oder wobei sich die mechanische Verbindung vorzugsweise entlang der Gesamtlänge des mittleren Bereichs (B1) in der Breitenrichtung (y) erstreckt und/oder wobei die mechanische Verbindung vorzugsweise an einer Oberkante (13a) des Zentralelements (13) ausgebildet ist.
 7. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Seitenelement (14, 14') aus zwei Seitenelementen (14, 14') gebildet ist, zwischen denen sich das Zentralelement (13) befindet.
 8. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeughalter (15) in seinem mittleren Abschnitt (15a) sowohl auf einer Oberkante (13a) des Zentralelements (13) als auch auf einer Oberkante (14a) des zumindest einen Seitenelements (14, 14') aufliegt.
 9. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeughalter (15) in einem jeweiligen freien Bereich (B2) auf einer Oberkante (13a) des Zentralelements (13) aufliegt, wobei in dem jeweiligen freien Bereich (B2) eine Oberkante (14a) des zumindest einen Seitenelements (14, 14') vom Werkzeughalter (15) beabstandet ist.
 10. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem jeweiligen freien Bereich (B2) ein oder mehrere Begrenzungsmittel (17) ausgebildet sind, um die Verformung des Zentralelements (13) bei einem Biegevorgang eines Werkstücks zu begrenzen.
 11. Biegemaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Begrenzungsmittel (17) und vorzugsweise jedes Begrenzungsmittel (17) ein Anschlagenelement umfasst, dass mit einem Spiel, vorzugsweise von 0,05 mm bis 5,0 mm und besonders bevorzugt von 0,1 mm bis 1 mm, in einer Öffnung (19) in dem Zentralelement (13) angeordnet ist, wobei die Größe des Spiels den Betrag der Verformung des Zentralelements (13) bis zu deren Begrenzung festlegt.
 12. Biegemaschine nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Begrenzungsmittel (17) und vorzugsweise jedes Begrenzungsmittel (17) ein Einstellmittel (17b) umfasst, mit dem der Betrag der Verformung des Zentralelements (13) bis zu deren Begrenzung manuell

und/oder mittels einer Aktorik (20) einstellbar ist.

13. Biegemaschine nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einstellmittel (17b) einen Exzenter umfasst, mit dem der Betrag der Verformung des Zentralelements (13) bis zu deren Begrenzung durch Verdrehung des Exzenters einstellbar ist. 5
14. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in Breitenrichtung (y) entgegengesetzten Ränder (12a, 12b) der Unterwange (12) mechanisch mit einem Bauteil eines Rahmens (2) der Biegemaschine (1) verbunden sind. 10 15
15. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterwange (12) in ihrer Dickenrichtung benachbart zu einer Rahmenplatte (4) angeordnet ist, die eine Öffnung (5) zur Zufuhr der zu biegenden Werkstücke in die Biegemaschine (1) aufweist, wobei vorzugsweise eine mechanische Verbindung zwischen Unterwange (12) und Rahmenplatte (4) besteht. 20 25

30

35

40

45

50

55

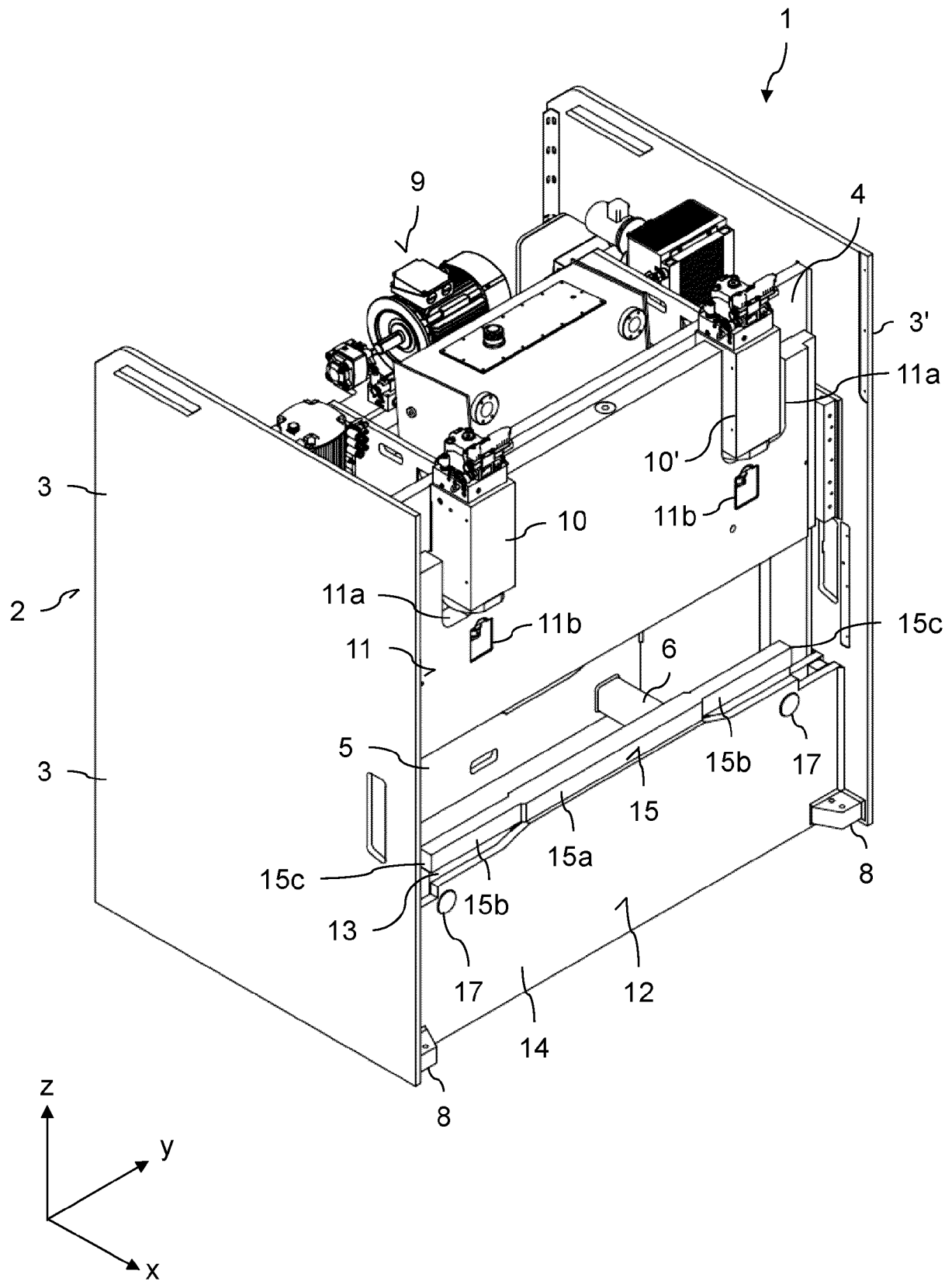


Fig. 1

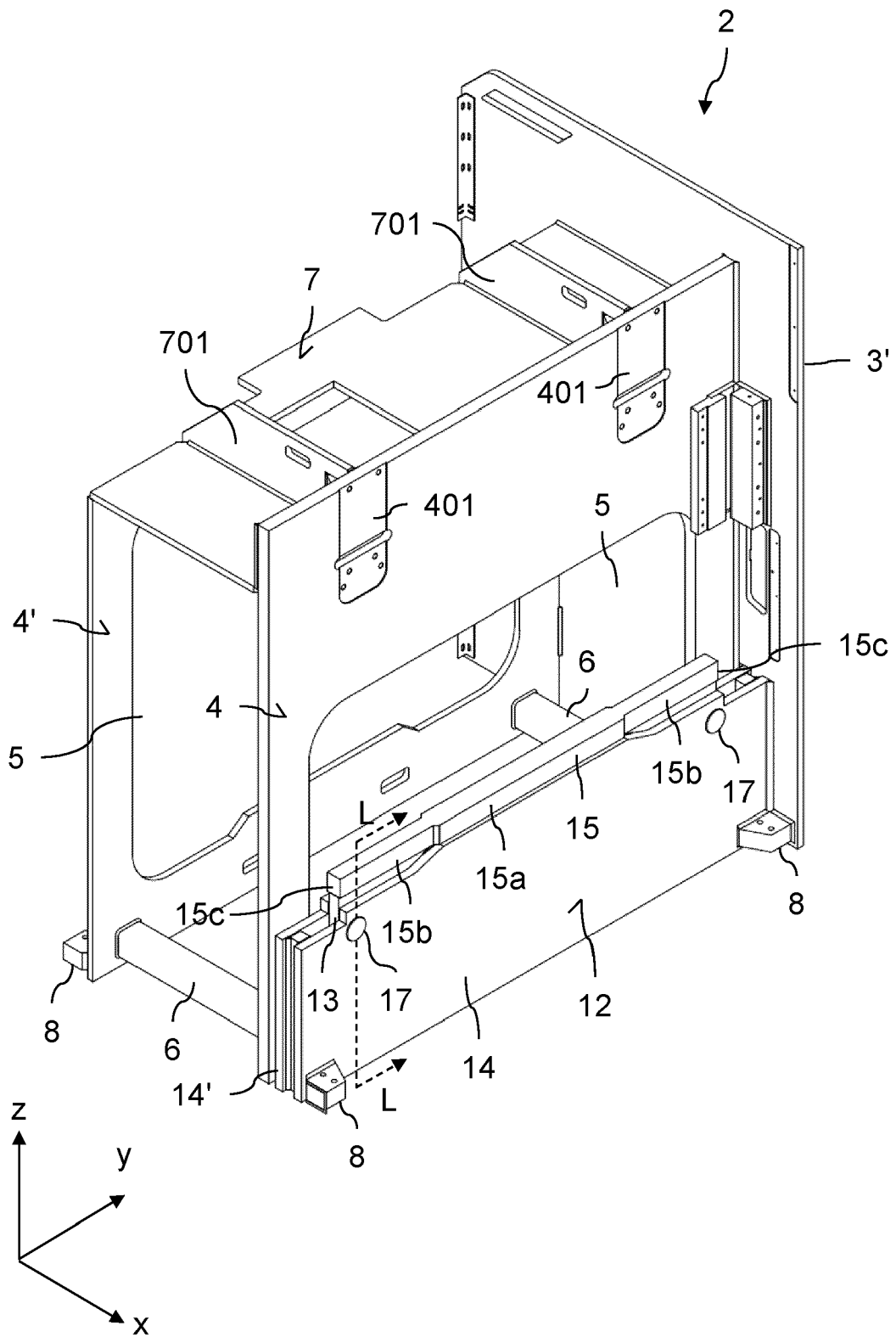


Fig. 2

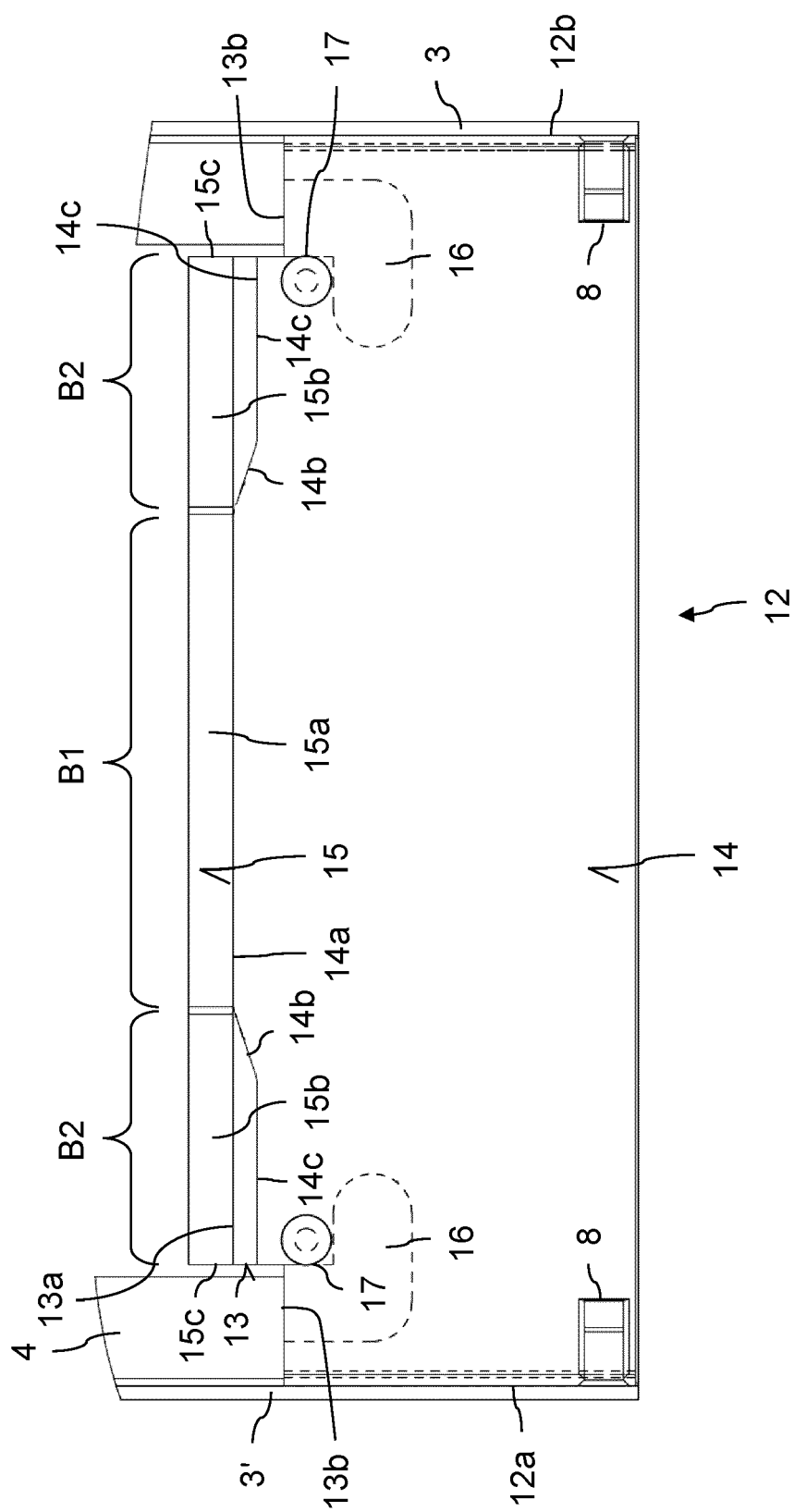


Fig. 3

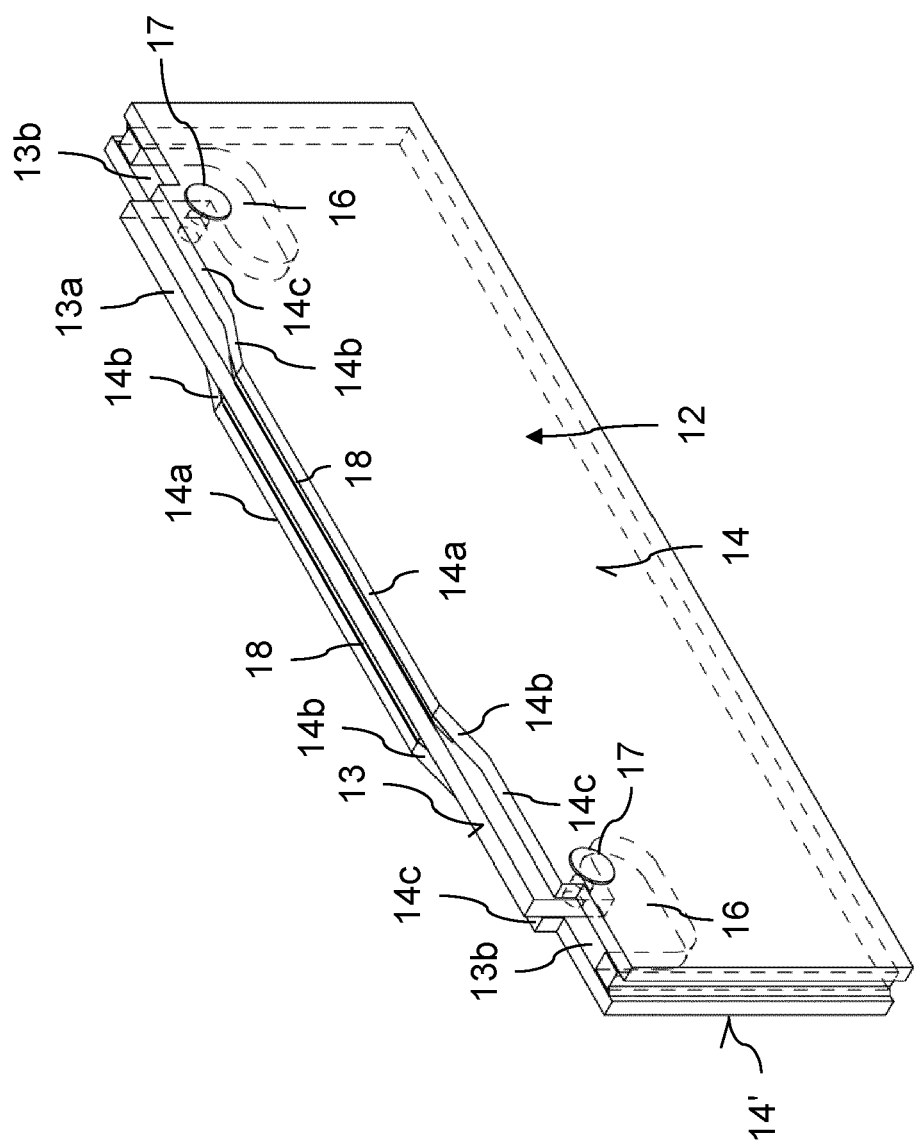


Fig. 4

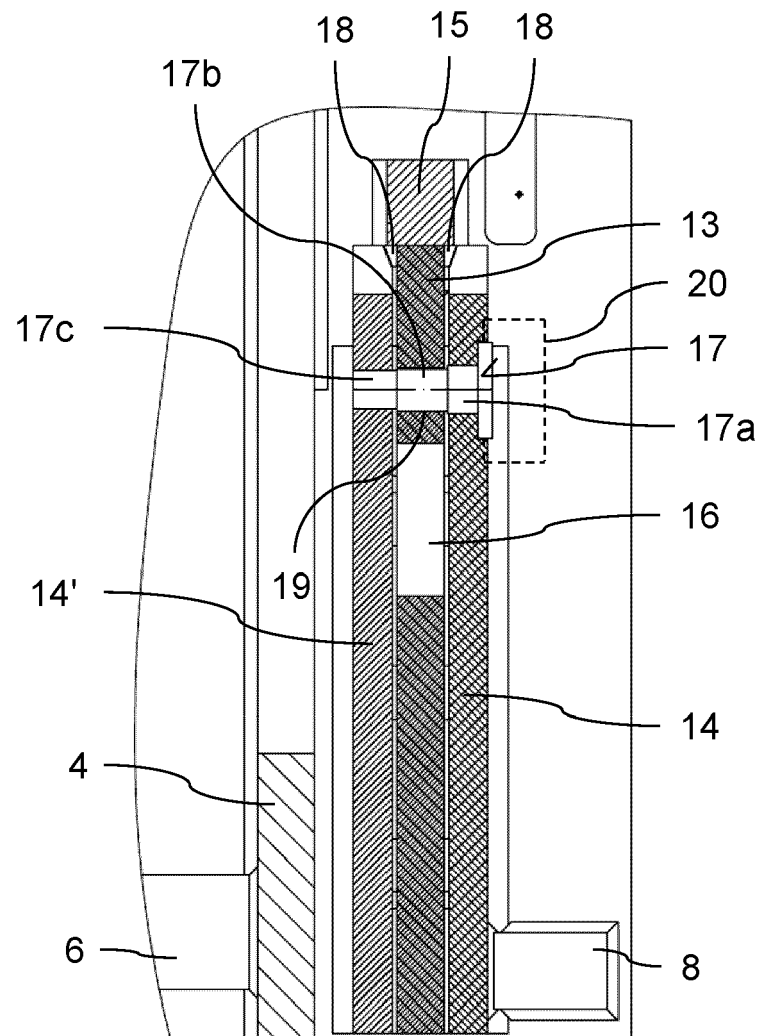


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 21 16 8657

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 10 2010 015919 A1 (AMADA EUROP [FR]) 4. November 2010 (2010-11-04) * Absatz [0009]; Abbildungen *	1-15	INV. B21D5/02 B30B15/00
A	WO 2013/120123 A1 (TRUMPF MASCHINEN AUSTRIA GMBH [AT]) 22. August 2013 (2013-08-22) * Seite 16, Absatz 3; Abbildung 3 *	1-15	
A	JP 2000 343125 A (AMADA CO LTD) 12. Dezember 2000 (2000-12-12) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-15	
A	JP H08 150416 A (NISSHIN SPINNING) 11. Juni 1996 (1996-06-11) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D B30B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. September 2021	Prüfer Knecht, Frank
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 16 8657

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-09-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010015919 A1	04-11-2010	AT 507943 A2	15-09-2010
		AT 509447 A2	15-08-2011
		CH 700558 A2	15-09-2010
		CH 703801 B1	30-03-2012
		CN 101837393 A	22-09-2010
		CN 102861795 A	09-01-2013
		DE 102010015919 A1	04-11-2010
		ES 2382287 A1	07-06-2012
		FR 2942979 A1	17-09-2010
		FR 2942980 A1	17-09-2010
		IT 1398893 B1	21-03-2013
		JP 5264810 B2	14-08-2013
		JP 5514276 B2	04-06-2014
		JP 2010228004 A	14-10-2010
		JP 2013035067 A	21-02-2013
		NL 2004386 C2	29-10-2013
		SE 1050225 A1	14-09-2010
		TW 201043354 A	16-12-2010
		TW 201434553 A	16-09-2014
		US 2010229622 A1	16-09-2010

WO 2013120123 A1	22-08-2013	AT 512174 A4	15-06-2013
		EP 2814627 A1	24-12-2014
		WO 2013120123 A1	22-08-2013

JP 2000343125 A	12-12-2000	KEINE	

JP H08150416 A	11-06-1996	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102010015919 A1 [0005]
- DE 102010015920 A1 [0005]