



(11)

EP 4 180 140 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.05.2023 Patentblatt 2023/20

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21D 5/02 (2006.01) **F16B 21/10 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: 21208406.5

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21D 5/0236

(22) Anmeldetag: 16.11.2021

(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

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

(72) Erfinder:

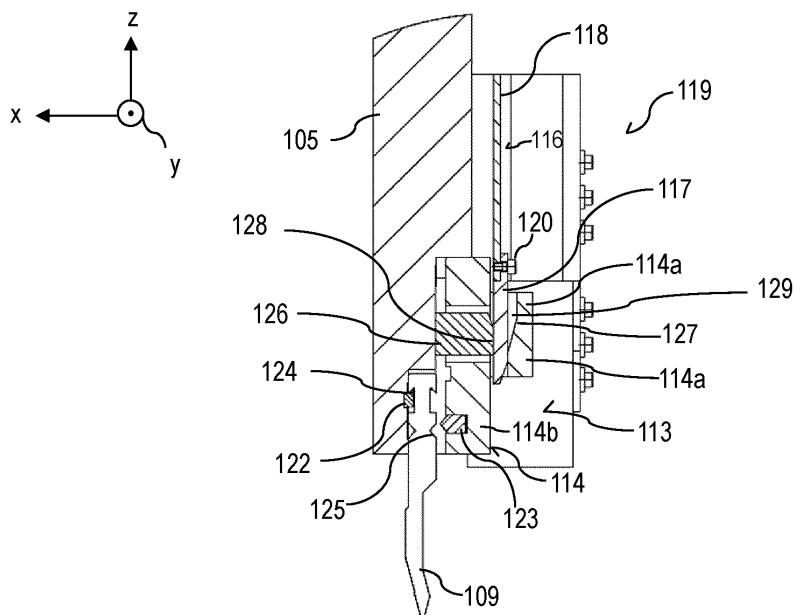
- Woidasky, Lars
99867 Gotha (DE)
- Herrmann, Philipp
99867 Gotha (DE)

(74) Vertreter: **Fink Numrich Patentanwälte PartmbB**
Paul-Gerhardt-Allee 24
81245 München (DE)

(54) BIEGEMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft eine Biegemaschine, wobei die Biegemaschine (100; 200) eine Biegewange (105; 205, 205') aufweist, welche zumindest in einer Arbeitsrichtung (z) der Biegemaschine (100; 200) bewegbar ist, um ein Werkstück durch Biegen entlang einer Biegelinie umzuformen, die in einer Breitenrichtung (y) der Biegemaschine (100; 200) verläuft, wobei die Biegemaschine (100; 200) eine Haltevorrichtung (113; 213) enthält, um zumindest ein Biegewerkzeug (109; 209) an der Biegemaschine (100; 200) zu fixieren, und wobei an der Bie-

gemaschine (100; 200) ein Freigabemittel (116; 216) vorgesehen ist, um die Haltevorrichtung (113; 213) von einer geschlossenen Stellung, in der das zumindest eine Biegewerkzeug (109; 209) fixiert ist, in eine das zumindest eine Biegewerkzeug (109; 209) freiggebende, geöffnete Stellung zu überführen. Die Biegemaschine (100; 200) ist derart ausgestaltet, dass eine Bewegung der Biegewange (105; 205, 205') hin zu einer vorgegebenen Freigabeposition das Freigabemittel (116; 216) bei Erreichen der vorgegebenen Freigabeposition betätigt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Biegemaschine zum Umformen von Werkstücken durch Biegen.

5 [0002] Biegemaschinen, wie z.B. Abkantpressen, sind häufig für den Betrieb mit unterschiedlichen Biegewerkzeugen ausgelegt, welche das Biegen eines entsprechenden Werkstücks im Betrieb bewirken.

[0003] Der Tausch von Biegewerkzeugen erfordert das Öffnen bzw. Schließen einer entsprechenden Haltevorrichtung an der Biegemaschine. Im Stand der Technik gibt es Haltevorrichtungen, die manuell durch einen menschlichen Bediener geöffnet bzw. geschlossen werden müssen. Solche manuellen Haltevorrichtungen erfordern den körperlichen Einsatz des Bedieners und bedingen lange Wechselzeiten für die Biegewerkzeuge.

10 [0004] Aus dem Stand der Technik sind ferner automatische Haltevorrichtungen bekannt, bei denen mit einer geeigneten Aktorik die Haltevorrichtung zum Entfernen des Biegewerkzeugs gelöst werden kann bzw. zum Fixieren des Biegewerkzeugs geschlossen werden kann. Als Aktorik werden beispielsweise hydraulische, pneumatische oder elektromechanische Aktoren genutzt. Automatische Haltevorrichtungen entlasten den menschlichen Bediener, führen jedoch zu hohen Herstellungskosten und sind fehleranfällig.

15 [0005] Die Druckschrift DE 30 26 847 A1 offenbart eine Abkantpresse, in der ein Biegewerkzeug über einen hydraulisch oder pneumatisch mit Druck beaufschlagbaren Schwellkörper lösbar in einem Werkzeughalter festgeklemmt wird.

[0006] Das Dokument DE 195 13 576 A1 offenbart eine Biegepresse mit einer Klemmvorrichtung für das lösbar Befestigen eines Werkzeugs, wobei die Klemmvorrichtung hydraulisch betätigbar ist.

20 [0007] Das Dokument WO 2015/164483 A1 beschreibt einen Werkzeughalter, bei dem das Werkzeug über eine Klemmvorrichtung fixiert wird, die über einen mit Druckluft beaufschlagten Zylinder betätigt wird.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Biegemaschine mit einer Haltevorrichtung für Biegewerkzeuge zu schaffen, wobei die Haltevorrichtung auf einfache Weise eine automatische Fixierung und Freigabe der Biegewerkzeuge ermöglicht.

25 [0009] Diese Aufgabe wird durch die Biegemaschine gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0010] Die erfindungsgemäße Biegemaschine weist eine Biegewange auf, welche zumindest in einer Arbeitsrichtung der Biegemaschine bewegbar ist, um ein Werkstück durch Biegen entlang einer Biegelinie umzuformen, wobei die Biegelinie in einer Breitenrichtung der Biegemaschine verläuft. Die Biegemaschine enthält eine Haltevorrichtung, um zumindest ein Biegewerkzeug an der Biegemaschine zu fixieren. An der Biegemaschine ist ferner ein Freigabemittel vorgesehen, um bei dessen Betätigung die Haltevorrichtung von einer geschlossenen Stellung, in der das zumindest eine Biegewerkzeug fixiert ist, in eine das zumindest eine Biegewerkzeug freigebende, geöffnete Stellung zu überführen. Die erfindungsgemäße Biegemaschine ist derart ausgestaltet, dass eine Bewegung der Biegewange hin zu einer vorgegebenen Freigabeposition das Freigabemittel bei Erreichen der vorgegebenen Freigabeposition betätigt.

30 [0011] Die erfindungsgemäße Biegemaschine weist den Vorteil auf, dass die Bewegung der Biegewange nicht nur im Rahmen der Biegung des Werkstücks, sondern auch zur Freigabe von in der Biegemaschine gehaltenen Biegewerkzeugen genutzt wird. Auf diese Weise wird ein einfacher Mechanismus geschaffen, um einen Wechsel von Biegewerkzeugen an der Biegemaschine zu ermöglichen.

35 [0012] In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Biegemaschine ist das zumindest eine Biegewerkzeug in der geschlossenen Stellung der Haltevorrichtung an der Biegewange gehalten. Nichtsdestotrotz ist es gegebenenfalls auch möglich, dass das zumindest eine Biegewerkzeug an einer anderen Biegewange als der Biegewange, deren Bewegung das Freigabemittel betätigt, gehalten wird.

40 [0013] Die Fixierung des zumindest einen Biegewerkzeugs kann je nach Ausgestaltung der Biegemaschine unterschiedlich erfolgen. In einer bevorzugten Variante ist die in der Biegemaschine vorgesehene Haltevorrichtung dazu ausgelegt, das zumindest eine Biegewerkzeug form- und/oder kraftschlüssig zu fixieren. Eine formschlüssige Fixierung kann beispielsweise über eine Kulissensteuerung bewirkt werden. Bei einer kraftschlüssigen Fixierung wird durch die Haltevorrichtung eine Haltekraft auf das zumindest eine Biegewerkzeug ausgeübt, um dieses an der Biegemaschine zu fixieren, wobei bei Betätigung des Freigabemittels die Haltekraft auf das zumindest eine Biegewerkzeug beendet wird und hierdurch die Haltevorrichtung in die das zumindest eine Biegewerkzeug freigebende, geöffnete Stellung gebracht wird.

45 [0014] In einer weiteren Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Biegemaschine derart ausgestaltet, dass die Bewegung der Biegewange bei Erreichen der vorgegebenen Freigabeposition eine Freigabekraft erzeugt, die mittels des Freigabemittels auf die Haltevorrichtung ausgeübt wird, um die Fixierung des zumindest einen Biegewerkzeugs aufzuheben. Vorzugsweise wird diese Variante der Erfindung mit einer kraftschlüssigen Fixierung des zumindest einen Biegewerkzeugs kombiniert, so dass die Freigabekraft die durch die Haltevorrichtung ausgeübte Haltekraft auf das zumindest eine Biegewerkzeug beendet.

50 [0015] In einer Variante der soeben beschriebenen Ausführungsform kann das Freigabemittel unmittelbar durch mechanische Einwirkung auf die Haltevorrichtung die Freigabekraft erzeugen. Nichtsdestotrotz ist es auch möglich, dass das Freigabemittel z.B. einen Hydraulikkreislauf umfasst, der bei Erreichen der Freigabeposition zugeschaltet wird und

dann die Freigabekraft über Hydraulikdruck generiert.

[0016] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Biegemaschine derart ausgestaltet, dass die Bewegung der Biegewange hin zu der vorgegebenen Freigabeposition eine Bewegung in der Arbeitsrichtung der Biegemaschine ist. Diese Ausführungsform kommt vorzugsweise dann zum Einsatz, wenn die Biegemaschine eine Abkantpresse ist. In einer abgewandelten Ausführungsform ist es auch möglich, dass die Bewegung der Biegewange hin zu der vorgegebenen Freigabeposition eine Bewegung in einer von der Arbeitsrichtung abweichenden Richtung ist, wobei die abweichende Richtung vorzugsweise der Breitenrichtung der Biegemaschine entspricht. Diese Variante kommt vorzugsweise dann zum Einsatz, wenn die Biegemaschine ein Panelbender ist.

[0017] In einer weiteren Ausgestaltung ist das Freigabemittel unbeweglich an der Biegemaschine angebracht, wohingegen die Haltevorrichtung zusammen mit der Biegewange hin zu der vorgegebenen Freigabeposition beweglich ist. Mit dieser Variante wird die Interaktion des Freigabemittels mit der Haltevorrichtung auf einfache Weise umgesetzt. Vorzugsweise ist dabei die Haltevorrichtung an der Biegewange vorgesehen, deren Bewegung das Freigabemittel betätigt, um das zumindest eine Biegewerkzeug an dieser Biegewange zu halten. Nichtsdestotrotz kann auch statt der Haltevorrichtung das Freigabemittel mit der Biegewange, deren Bewegung das Freigabemittel betätigt, beweglich sein, wohingegen die Haltevorrichtung unbeweglich an der Biegemaschine angebracht ist, um das zumindest eine Biegewerkzeug an einer anderen (stationären) Biegewange als der Biegewange zu halten, deren Bewegung das Freigabemittel betätigt.

[0018] In einer weiteren Variante der erfindungsgemäßen Biegemaschine enthält das Freigabemittel ein oder mehrere Kontaktlemente, vorzugsweise einen oder mehrere Keile. Diese Kontaktlemente sind derart angeordnet, dass sie bei Erreichen der vorgegebenen Freigabeposition die Haltevorrichtung mechanisch kontaktieren und hierdurch die Fixierung des zumindest einen Biegewerkzeugs beenden. Mit dieser Variante kann die Freigabe des zumindest einen Biegewerkzeugs durch einen einfachen mechanischen Aufbau erreicht werden. In einer bevorzugten Ausführungsform wird mittels des oder der Kontaktlemente die Ausübung einer durch die Haltevorrichtung erzeugten Haltekraft auf das zumindest eine Biegewerkzeug beendet.

[0019] In einer bevorzugten Variante ist ein jeweiliges Kontaktlement derart ausgestaltet, dass es bei Erreichen der vorgegebenen Freigabeposition gegen zumindest eine Anlagefläche der Haltevorrichtung drückt und hierdurch eine Bewegung an der Haltevorrichtung auslöst, wodurch die Fixierung des zumindest einen Biegewerkzeugs beendet wird. Vorzugsweise wird dabei die Ausübung einer durch die Haltevorrichtung erzeugten Haltekraft auf das zumindest eine Biegewerkzeug beendet.

[0020] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist die Haltevorrichtung eine Klemmvorrichtung, welche derart ausgestaltet ist, dass sie zur Fixierung des zumindest einen Biegewerkzeugs eine Haltekraft in der Form einer Klemmkraft auf das zumindest eine Biegewerkzeug ausübt.

[0021] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst die Haltevorrichtung ein oder mehrere elastische Mittel, welche in der Haltevorrichtung vorgespannt sind, um hierdurch eine Haltekraft zur Fixierung des zumindest einen Biegewerkzeugs zu erzeugen. Das oder die elastischen Mittel können unterschiedlich ausgestaltet sein, beispielsweise als eine oder mehrere Federn, wie z.B. Tellerfedern, und/oder als ein oder mehrere Elastomere und dergleichen.

[0022] Um sicherzustellen, dass das zumindest eine Biegewerkzeug in der geöffneten Stellung der Haltevorrichtung nicht aus dieser herausfällt, umfasst die Haltevorrichtung in einer bevorzugten Variante eine oder mehrere Verliersicherungen, um bei geöffneter Haltevorrichtung das zumindest eine Biegewerkzeug lose in der Haltevorrichtung zu halten.

[0023] Um eine korrekte Ausrichtung des zumindest einen Biegewerkzeugs bei dessen Fixierung zu gewährleisten, umfasst die Haltevorrichtung in einer weiteren Variante ein oder mehrere Positioniermittel, um bei Erreichen der vorgegebenen Freigabeposition eine Bewegung des zumindest einen Biegewerkzeugs in eine vorgegebene Position sicherzustellen, in der das zumindest eine Biegewerkzeug durch die Haltevorrichtung gehalten wird.

[0024] In einer weiteren Variante ist in der erfindungsgemäßen Biegemaschine eine Sensorik vorgesehen, welche dazu konfiguriert ist, die Annäherung der Biegewange an die vorgegebene Freigabeposition als Detektionsereignis zu detektieren. Die Biegemaschine ist dabei vorzugsweise derart ausgestaltet, dass bei der Detektion des Detektionsereignisses eine Meldung über eine Benutzerschnittstelle der Biegemaschine, wie z.B. ein Display, ausgegeben wird. Auf diese Weise wird ein Bediener der Biegemaschine darauf hingewiesen, dass die Biegemaschine einen Zustand einnimmt, in dem die Biegewerkzeuge gewechselt werden können.

[0025] In einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Biegemaschine ist das Freigabemittel in eine Parkposition an der Biegemaschine bewegbar, in der das Freigabemittel nicht durch Bewegung der Biegewange betätigbar ist. Auf diese Weise kann ein unbeabsichtigtes Lösen der Fixierung des zumindest einen Biegewerkzeugs verhindert werden.

[0026] Die erfindungsgemäße Biegemaschine ist in einer Ausgestaltung eine Abkantpresse zum freien Biegen eines Werkstücks zwischen einer beweglichen Oberwange und einer stationären Unterwange. Die Biegewange, deren Bewegung das Freigabemittel betätigt, ist dabei die Oberwange.

[0027] In einer besonders bevorzugten Variante der als Abkantpresse ausgestalteten Biegemaschine ist die Haltevorrichtung an der Oberwange vorgesehen, um das zumindest eine Biegewerkzeug an der Oberwange zu halten, wobei

das Freigabemittel unbeweglich benachbart zur Oberwange angeordnet ist und durch die Bewegung der Oberwange in der Arbeitsrichtung weg von der Unterwange die vorgegebene Freigabeposition erreicht wird. Hierdurch wird auf einfache Weise die zum Biegen des Werkstücks bereits vorhandene Bewegung der Oberwange auch zur Freigabe des zumindest einen Biegewerkzeugs genutzt.

5 [0028] In einer weiteren Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Biegemaschine ein Panelbender, welcher derart konfiguriert ist, dass das Werkstück - im Gegensatz zum freien Biegen in einer Abkantpresse - beim Biegen fixiert ist.

[0029] In einer besonders bevorzugten Variante der als Panelbender ausgestalteten Biegemaschine ist die Haltevorrichtung an der Biegewange vorgesehen, deren Bewegung das Freigabemittel betätigt, um das zumindest eine Biegewerkzeug an dieser Biegewange zu halten, wobei die vorgegebene Freigabeposition außerhalb eines Arbeitsbereichs 10 liegt, in dem das Biegen durch die Biegewange erfolgt. Die Biegewange ist dabei vorzugsweise in Breitenrichtung des Panelbenders in die vorgegebene Freigabeposition bewegbar.

[0030] In einer bevorzugten Ausgestaltung des oben beschriebenen Panelbenders enthält dieser eine Primär-Biegewange, die ausschließlich in der Arbeitsrichtung und senkrecht zu der Ebene beweglich ist, die durch die Arbeitsrichtung und die Breitenrichtung aufgespannt ist, sowie eine Sekundär-Biegewange, welche die Biegewange ist, deren Bewegung 15 das Freigabemittel betätigt, wobei die Sekundär-Biegewange an der Primär-Biegewange in der Breitenrichtung beweglich angeordnet ist. Die Sekundär-Biegewange folgt somit der Bewegung der Primär-Biegewange, kann jedoch zusätzlich noch relativ zur Primär-Biegewange in die Breitenrichtung bewegt werden.

[0031] Die Primär-Biegewange umfasst in einer bevorzugten Ausführungsform ein oder mehrere Biegewerkzeuge, welche fest mit dieser verbunden sind und nicht ohne zusätzliche Hilfsmittel getauscht werden können. Demgegenüber 20 können entsprechende Biegewerkzeuge an der Sekundär-Biegewange gewechselt werden. Die Sekundär-Biegewange kommt demzufolge immer bedarfsweise zum Einsatz, wenn Biegevorgänge mit speziellen Biegewerkzeugen am Werkstück durchzuführen sind.

[0032] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Figuren detailliert beschrieben.

25 [0033] Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht von vorne auf eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Biegemaschine in der Form einer Abkantpresse;

30 Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der Abkantpresse aus Fig. 1;

Fig. 3 eine Draufsicht von hinten auf die Abkantpresse aus Fig. 1;

35 Fig. 4 und Fig. 5 geschnittene Detailansichten der Haltevorrichtung aus der Biegemaschine der Fig. 1 in einem geschlossenen Zustand, in dem das Biegewerkzeug in der Haltevorrichtung fixiert ist;

40 Fig. 6 und Fig. 7 geschnittene Detailansichten der Haltevorrichtung aus der Biegemaschine der Fig. 1 in einem geöffneten Zustand, in dem das Biegewerkzeug in der Haltevorrichtung durch das Freigabemittel freigegeben ist;

Fig. 8 eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Biegemaschine in der Form eines Panelbenders;

45 Fig. 9 eine Detailansicht, welche in Draufsicht den Mechanismus zur Bewegung der Sekundär-Biegewangen im Panelbender der Fig. 8 verdeutlicht;

Fig. 10 eine Detailansicht aus Fig. 1, welche die Haltevorrichtung und das Freigabemittel für die linke Sekundär-Biegewange des Panelbenders aus Fig. 8 wiedergibt;

50 Fig. 11 eine Draufsicht auf die linke Sekundär-Biegewange aus Fig. 10 bei geschlossener Haltevorrichtung;

Fig. 12 eine Schnittansicht durch die linke Sekundär-Biegewange aus Fig. 10 bei geschlossener Haltevorrichtung;

55 Fig. 13 eine Draufsicht auf die linke Sekundär-Biegewange aus Fig. 10 bei geöffneter Haltevorrichtung; und

Fig. 14 eine Schnittansicht durch die linke Sekundär-Biegewange aus Fig. 10 bei geöffneter Haltevorrichtung.

[0034] In allen nachfolgend beschriebenen Figuren wird die räumliche Ausrichtung der entsprechenden Biegemaschine durch ein kartesisches Koordinatensystem mit einer x-Achse, y-Achse und z-Achse verdeutlicht. Die z-Achse stellt die Höhenrichtung dar, die y-Achse repräsentiert die Breitenrichtung der Biegemaschine, in welcher die Biegeelinie verläuft, und die x-Achse stellt die Richtung senkrecht zur y-Achse und z-Achse dar. In Richtung der x-Achse wird das zu biegende Werkstück in die Biegemaschine durch einen Bediener bzw. gegebenenfalls automatisch eingeführt.

[0035] Im Folgenden wird zunächst eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Biegemaschine in der Form einer Abkantpresse beschrieben. Diese Abkantpresse ist in Fig. 1 in Draufsicht und in Fig. 2 in perspektivischer Ansicht gezeigt und mit Bezugszeichen 100 bezeichnet. Dabei sind nur die für die Erfindung wesentlichen Komponenten der Abkantpresse wiedergegeben.

[0036] Die Abkantpresse 100 umfasst einen am Boden fixierten Maschinenkörper 101, der zwei Seitenstände 102, 103 und eine Vorderplatte 104 umfasst. Zwischen den Seitenständen 102 und 103 erstreckt sich in an sich bekannter Weise eine stationäre Unterwange 106 sowie eine in z-Richtung verfahrbare Oberwange 105. Die Oberwange stellt in der hier beschriebenen Ausführungsform eine Biegewange im Sinne der Ansprüche dar. Auf der Oberseite der Unterwange 106 befindet sich ein Werkzeughalter 107, an dem im Betrieb der Biegemaschine geeignete Unterwerkzeuge befestigt sind. Analog werden für den entsprechenden Biegevorgang an der Unterseite der Oberwange 105 Biegewerkzeuge fixiert, wobei gemäß Fig. 1 und Fig. 2 zwei solcher Biegewerkzeuge 109 vorgesehen sind.

[0037] Die Abkantpresse 100 wird zum Biegen von Blechen genutzt. Dabei wird das Blech entlang der x-Achse in den Arbeitsbereich zwischen Unterwange 106 und Oberwange 105 eingeführt, und anschließend wird zum Umformen des Blechs die Oberwange 105 nach unten bewegt, so dass die Biegewerkzeuge 109 in das Blech eindrücken und dieses geeignet verformen. Die Bewegung der Oberwange 105 wird mittels einer Hydraulik in der Form von zwei Hydraulikzylindern 112, 112' bewirkt, die aus der Rückansicht der Fig. 3 ersichtlich sind. Zur Steuerung und Überwachung des durch die Abkantpresse durchgeführten Biegevorgangs ist eine in Fig. 1 lediglich schematisch angedeutete Steuervorrichtung 110 sowie eine Benutzerschnittstelle 111 in der Form eines Touch-Displays vorgesehen, das im rechten Bereich der Abkantpresse an der Vorderplatte 104 angeordnet ist.

[0038] Da im Rahmen des Biegevorgangs hohe Kräfte auf das Blech einwirken, müssen die entsprechenden Biegewerkzeuge 109 fest in der Oberwange 105 fixiert werden. Gleichzeitig muss jedoch auch gewährleistet sein, dass die Biegewerkzeuge 109 getauscht werden können. Dies wird durch eine Haltevorrichtung 113 gewährleistet, welche die entsprechenden Biegewerkzeuge 109 an der Oberwange 105 fixiert, wobei die Haltevorrichtung zur Entnahme der Biegewerkzeuge mit einem Freigabemittel 116 geöffnet werden kann.

[0039] Der Aufbau und die Funktionsweise der Haltevorrichtung 113 und des Freigabemittels 116 werden im Folgenden näher anhand von Fig. 3 bis Fig. 7 erläutert. Fig. 3 zeigt eine Draufsicht von hinten auf die Abkantpresse 100. Man erkennt aus Fig. 3 die bereits erwähnten Hydraulikzylinder 112 und 112', welche in an sich bekannter Weise auf Randbereiche der Oberwange 105 einwirken und hierdurch die Oberwange nach oben bzw. unten bewegen. Aus Fig. 3 wird auch die oben erwähnte Haltevorrichtung 113 ersichtlich, die in der hier beschriebenen Ausführungsform als Klemmvorrichtung ausgestaltet ist. Die Haltevorrichtung 113 umfasst eine Klemmplatte 114, die sich entlang der Breitenrichtung y der Abkantpresse erstreckt und im geschlossenen Zustand eine Klemmkraft in Richtung der x-Achse auf die Biegewerkzeuge 109 ausübt. Die Klemmplatte wird über eine Vielzahl von Befestigungsmitteln 115 in der Form von Schrauben am unteren Ende der Oberwange 105 gehalten. Aus Übersichtlichkeitsgründen ist nur ein Teil dieser Befestigungsmittel mit Bezugszeichen 115 bezeichnet. Um die Haltevorrichtung 113 zu öffnen und hierdurch die Fixierung der Biegewerkzeuge 109 in der Haltevorrichtung freizugeben, wird ein Freigabemittel 116 verwendet, das in der hier beschriebenen Ausführungsform insgesamt acht Kontaktlemente 117 in der Form entsprechender Keile enthält, die entlang der y-Richtung an einer Querstrebe 118 befestigt sind, die wiederum am Maschinenkörper 101 über Befestigungsmittel 119 in der Form von Schrauben angebracht ist. Die Querstrebe, die sich in x-Richtung benachbart zur Oberwange 105 befindet, ist somit stationär an der Abkantpresse 100 angeordnet und demzufolge nicht zusammen mit der Oberwange 105 bewegbar. Bei Bewegung der Oberwange 105 nach oben dringen die Kontaktlemente 117 in die Haltevorrichtung 113 ein, wodurch diese geöffnet wird und die Klemmung der Biegewerkzeuge 109 gelöst wird, wie weiter unten näher beschrieben wird.

[0040] Aus Fig. 3 ist ferner eine lediglich schematisch angedeutete Sensorik 108 ersichtlich. Diese Sensorik erkennt, wenn sich die Kontaktlemente 117 aufgrund einer Bewegung der Oberwange 105 nach oben in einer Position innerhalb der Haltevorrichtung 113 befinden, so dass die Klemmung der Biegewerkzeuge 109 gelöst ist. Bei der Detektion dieser Position wird eine entsprechende Meldung an der Benutzerschnittstelle 111 erzeugt, so dass der Bediener weiß, dass das Biegewerkzeug 109 nunmehr gelöst ist und entnommen werden kann. In gleicher Weise kann über die Benutzerschnittstelle 111 eine Meldung ausgegeben werden, wenn die Sensorik 108 detektiert, dass sich die Kontaktlemente 117 aufgrund der Bewegung der Oberwange 105 nach unten derart weit aus der Haltevorrichtung 113 entfernt haben, dass sie nicht mehr das Öffnen der Haltevorrichtung 113 bewirken und die Biegewerkzeuge 109 an der Oberwange 105 fixiert sind. Die entsprechende Meldung zeigt dem Benutzer an, dass nunmehr der entsprechende Biegevorgang durchgeführt werden kann.

[0041] Fig. 4 und Fig. 5 zeigen Schnittansichten im geschlossenen Zustand der Haltevorrichtung 113, wobei der Schnitt

der Fig. 4 in der x-z-Ebene mittig durch das linke Biegewerkzeug 109 aus Fig. 3 verläuft, wohingegen der Schnitt der Fig. 5 in der x-z-Ebene mittig durch den äußersten linken Keil 117 aus Fig. 3 verläuft. Wie man aus Fig. 4 und [0042] Fig. 5 erkennt, ist das Kontaktelement 117 an der Querstrebe 118 über Befestigungsmittel in der Form von Schrauben 120 befestigt. Das Kontaktelement 117 weist an seinem unteren Ende eine keilförmige Spitze auf, welche zum Öffnen der Haltevorrichtung 113 in diese hineinbewegt wird, wie weiter unten noch näher beschrieben wird.

[0043] Die Haltevorrichtung 113 umfasst die Klemmplatte 114, die aus einem vorderen Abschnitt 114a und einem hinteren Abschnitt 114b gebildet ist, die fest miteinander, z.B. über eine Verschraubung, verbunden sind. Der hintere Abschnitt 114b ist in einer Ausnehmung am unteren Ende der Oberwange 105 angeordnet und wird dort zusammen mit dem vorderen Abschnitt 114a über das bereits oben erwähnte Befestigungsmittel 115 an der Oberwange 105 gehalten. In der hier beschriebenen Ausführungsform ist das Befestigungsmittel 115 eine Schraube, die sich von einer Öffnung im vorderen Abschnitt 114a der Klemmplatte 114 über eine Bohrung im hinteren Abschnitt 114b der Klemmplatte 114 in eine Gewindebohrung in der Oberwange 105 erstreckt. Die Schraube umfasst dabei einen hinteren Gewindeabschnitt 115b, der mit der Oberwange 105 verschraubt ist, sowie einen zylindrischen Abschnitt 115a, auf dem ein elastisches Mittel 121 angeordnet ist, das in der hier beschriebenen Ausführungsform aus Tellerfeldern gebildet ist. Ferner hat das Befestigungsmittel 115 eine Kopf 115c, der gegen das elastische Mittel 121 drückt, so dass eine Vorspannkraft erzeugt wird. Diese Vorspannkraft drückt den hinteren Abschnitt 114b der Klemmplatte 114 gegen das Biegewerkzeug 109, das in einem Zwischenraum zwischen Oberwange 105 und hinteren Abschnitt 114b aufgenommen ist. Hierdurch wird das Biegewerkzeug 109 in der Haltevorrichtung 113 fixiert.

[0044] Die korrekte Positionierung des Biegewerkzeugs 109 in der Haltevorrichtung 113 wird mit Hilfe eines Positioniermittels 123 in der Form eines Justierkeils erreicht, dessen dreiecksförmige Spitze in eine entsprechende Vertiefung 125 im Biegewerkzeug 109 eingreift. Dieser Justierkeil bewegt sich beim Schließen der Haltevorrichtung 113 gleitend in die Vertiefung 125 hinein und stellt somit die korrekte Anordnung des Biegewerkzeugs 109 an der Oberwange 105 sicher. Darüber hinaus ist am oberen Ende des Biegewerkzeugs 109 eine Verliersicherung 122 in der Form einer Feder bzw. Nut vorgesehen, in welche eine Hinterschneidung 124 des Biegewerkzeugs 109 eingreift. Beim Öffnen der Haltevorrichtung 113, bei dem sich der hintere Abschnitt 114a der Klemmplatte 114 weg von dem Biegewerkzeug 109 bewegt, stellt der Eingriff der Verliersicherung 122 in die Hinterschneidung 124 sicher, dass das Biegewerkzeug 109 an der Oberwange 105 hängen bleibt. Anschließend kann das Biegewerkzeug 109 manuell durch einen Bediener über eine entsprechende Kippbewegung aus der Oberwange 105 herausgenommen werden.

[0045] Aus Fig. 5 wird ersichtlich, dass in den Abschnitten der Klemmplatte 114, an denen sich ein entsprechendes Kontaktelement 117 befindet, jeweils eine Tasche 129 zwischen dem vorderen Abschnitt 114a und dem hinteren Abschnitt 114b der Klemmplatte ausgebildet ist. In dem Bereich dieser Tasche ist ferner eine Öffnung in der hinteren Klemmplatte 114b vorgesehen, in welche ein Kontaktklotz 126 mit einer abgeschrägten Kontaktfläche 128 eingesetzt ist. Die Kontaktfläche 128 kommt mit dem Kontaktelement 117 in Kontakt. Ferner ist auf dem vorderen Abschnitt 114a eine schräge Anlagefläche 127 für das Kontaktelement 117 vorgesehen. In die Tasche 129 wird im Rahmen des Öffnens der Haltevorrichtung 113 das Kontaktelement 117 von oben eingeführt, wobei in dem Zustand der Fig. 4 und Fig. 5 das Kontaktelement 117 noch nicht so tief eingeführt ist, dass die Haltevorrichtung geöffnet ist.

[0046] Fig. 6 zeigt eine Schnittansicht analog zu Fig. 4 bei geöffneter Haltevorrichtung 113. In gleicher Weise zeigt Fig. 7 eine Schnittansicht analog zu Fig. 5 bei geöffneter Haltevorrichtung 113. Zum Öffnen der Haltevorrichtung 113 wird die Oberwange 105 im Vergleich zu Fig. 4 und Fig. 5 ein Stück weiter nach oben verfahren, so dass die Kontaktelemente 117 im Vergleich zu Fig. 4 und Fig. 5 tiefer in die entsprechenden Taschen 129 eindringen. Als Folge wird die Klemmplatte 114 nach rechts bewegt, wodurch das elastische Mittel 121 komprimiert wird und hierdurch die auf das Biegewerkzeug 109 wirkende Klemmkraft gelöst wird. Das Freigabemittel erzeugt somit eine gegen die Klemmkraft wirkende Freigabekraft.

[0047] Wie aus Fig. 6 und Fig. 7 ersichtlich, drückt in der geöffneten Stellung der Haltevorrichtung 113 der hintere Abschnitt 114b der Klemmplatte 114 nicht mehr gegen das Biegewerkzeug 109. Demzufolge wird das Biegewerkzeug 109 nur noch lose über die Verliersicherung 122 an der Oberwange 105 gehalten und kann durch einen Bediener getauscht werden. Zur Fixierung des getauschten Biegewerkzeugs wird die Oberwange 105 wieder nach unten gefahren, was dazu führt, dass sich die Kontaktelemente 117 aus den jeweiligen Taschen 129 herausbewegen und die Klemmplatte 114 wieder über das elastische Mittel 121 gegen das Biegewerkzeug 109 drückt und hierdurch dessen Fixierung bewirkt. Anschließend kann dann ein entsprechender Biegevorgang bewirkt werden, indem die Oberwange 105 weiter nach unten hin zu dem Werkstück bewegt wird, das sich zwischen Oberwange 105 und Unterwange 106 befindet.

[0048] Im Folgenden wird anhand von Fig. 8 bis Fig. 14 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Biegemaschine beschrieben. Diese Biegemaschine ist in der perspektivischen Darstellung der Fig. 8 mit Bezugszeichen 200 bezeichnet. Es handelt sich hierbei um einen sog. Panelbender, mit dem analog zu Abkantpressen Bleche gebogen werden, wobei die Bleche jedoch im Unterschied zu Abkantpressen beim Biegevorgang fixiert sind.

[0049] Der Panelbender 200 umfasst einen Maschinenkörper 201, der unter anderem zwei Seitenständer 202 und 203 aufweist. Zwischen den Seitenständern erstreckt sich ein in Höhenrichtung beweglicher oberer Niederhalter 230 und ein stationärer unterer Niederhalter 232. Am unteren Ende des oberen Niederhalters 230 ist ein Niederhalterwerkzeug

231 vorgesehen. Analog ist am oberen Ende des unteren Niederhalters 232 ein Niederhalterwerkzeug 233 vorgesehen. Für einen Biegevorgang wird das zu biegende Werkstück bzw. Blech zwischen den beiden Niederhalterwerkzeugen 231 und 233 fixiert. Hierzu fährt der obere Niederhalter 230 nach unten, so dass das Werkstück zwischen den Niederhalterwerkzeugen 231 und 233 eingeklemmt wird. Die Bewegung des oberen Niederhalters 230 wird vorzugsweise über eine Hydraulik bewirkt, die nicht aus den Figuren ersichtlich ist.

[0050] Zur Biegung des zwischen den Niederhalterwerkzeugen 231 und 233 fixierten Blechs sind in dem Panelbender 200 eine Primär-Biegewange 234 sowie zwei Sekundär-Biegewangen 205, 205' vorgesehen. Eine jeweilige Sekundär-Biegewange stellt dabei eine Biegewange im Sinne der Patentansprüche dar. Die Primär-Biegewange 234 erstreckt sich entlang der Niederhalter 230 und 232 in die Breitenrichtung (d.h. die y-Richtung) des Panelbenders. An der Primär-Biegewange sind ein oberes Biegewerkzeug 235 und ein unteres Biegewerkzeug 236 fest angebracht, d.h. diese Biegewerkzeuge können nicht ohne zusätzliche Hilfsmittel getauscht werden. Die Primär-Biegewange 234 kann in die z-Richtung und die x-Richtung verfahren werden und hierdurch mittels der Biegewerkzeuge 235 und 236 eine Biegung des Blechs bewirken, der zwischen den Niederhalterwerkzeugen 231 und 233 fixiert ist.

[0051] Um spezielle Biegevorgänge durchzuführen, werden in dem Panelbender 200 die beiden Sekundär-Biegewangen 205, 205' genutzt. Diese Biegewangen sind an der Primär-Biegewange 234 angeordnet und folgen der Bewegung der Primär-Biegewange in x- und z-Richtung. Darüber hinaus sind die Sekundär-Biegewangen 205, 205' relativ zu der Primär-Biegewange 234 in der y-Richtung verfahrbar. Dabei sind auf jeder Seite der Primär-Biegewange 234 entsprechende Verlängerungsabschnitte 237 bzw. 237' in der Form von Profilen angebracht, wobei die Sekundär-Biegewange 205 in den Verlängerungsabschnitt 237 hineingefahren werden kann und die Sekundär-Biegewange 205' in den Verlängerungsabschnitt 237' hineingefahren werden kann. Gemäß Fig. 8 befinden sich die Sekundär-Biegewangen 205, 205' auch gerade in den Verlängerungsabschnitten 237, 237'. Die Bewegung der Sekundär-Biegewangen 205, 205' relativ zu der Primär-Biegewange 234 wird über Riemenantriebe bewirkt, die Drehantriebe 240, 240', Umlenkrollen 241, 241' sowie Zahnrämen 238, 238' umfassen. Der Aufbau der Riemenantriebe wird weiter unten anhand von Fig. 9 näher erläutert.

[0052] Im Unterschied zur Primär-Biegewange 234 sind an den Sekundär-Biegewangen 205, 205' entsprechende Biegewerkzeuge austauschbar befestigt. Beispielhaft sind in Fig. 8 zwei Biegewerkzeuge 209 wiedergegeben, die an der Sekundär-Biegewange 205 bzw. an der Sekundär-Biegewange 205' über Haltevorrichtungen 213 gehalten werden, die weiter unten beschrieben werden. Zum Biegen eines Blechs kann die Sekundär-Biegewange 205 bzw. 205' von den Verlängerungsabschnitten 237 bzw. 237' in die Primär-Biegewange 234 hineingefahren werden. Anschließend kann durch die Bewegung der Primär-Biegewange 234 erreicht werden, dass sich hierdurch die entsprechende Sekundär-Biegewange mitbewegt und die Biegewerkzeuge 209 mit dem Blech wechselwirken. Nach Abschluss des Biegevorgangs wird die verwendete Sekundär-Biegewange wieder zurück in den Verlängerungsabschnitt 237 bzw. 237' gefahren. Wenn eine jeweilige Sekundär-Biegewange 205, 205' in eine spezielle Werkzeugwechselposition innerhalb der Verlängerungsabschnitte 237, 237' gefahren wird, wechselwirkt ein Freigabemittel 216 (siehe Fig. 10) mit der Haltevorrichtung 213, wodurch die Biegewerkzeuge 209 aus der Haltevorrichtung 213 gelöst werden, wie weiter unten näher beschrieben wird.

[0053] Fig. 9 zeigt in Draufsicht von vorne den Aufbau aus Primär-Biegewange 234 und Sekundär-Biegewangen 205, 205'. Zur Bewegung der Sekundär-Biegewange 205 aus dem entsprechenden Verlängerungsabschnitt 237 in die Primär-Biegewange 234 hinein, wird der obere Drehantrieb 240 genutzt, der den Zahnrämen 238 antreibt, der über die Umlenkrolle 241 umgelenkt und zurück zum Drehantrieb 240 geführt wird. Die Sekundär-Biegewange 205 ist mit dem Zahnrämen 238 verbunden, so dass die Bewegung des Zahnrämens über den Drehantrieb 240 die Bewegung der Sekundär-Biegewange in y-Richtung bewirkt. Analog ist zur Bewegung der Sekundär-Biegewange 205' der untere Drehantrieb 240' vorgesehen, der über die Umlenkrolle 241' wieder zurück zum Drehantrieb 240' umgelenkt wird. Der Zahnrämen 238' ist mit der Sekundär-Biegewange 205' verbunden, so dass die Bewegung des Zahnrämens zur Bewegung der Sekundär-Biegewange 205' in y-Richtung führt. Für die Bewegung der Biegewangen 205 und 205' sind zwei Führungsschienen 250 vorgesehen, die sich über die Länge der Primär-Biegewange 234 und der beiden Verlängerungsabschnitte 237, 237' erstrecken.

[0054] Fig. 10 zeigt eine perspektivische Detailansicht des Bereichs der linken Sekundär-Biegewange 205 aus Fig. 8. Wie man erkennt, hat die Sekundär-Biegewange 205 ein U-förmiges Profil, das in ein entsprechendes U-förmiges Profil des Verlängerungsabschnitts 237 aufgenommen ist. Die Sekundär-Biegewange 205 wird dabei über zwei obere und zwei unteren Führungswagen 249 (siehe Fig. 11 bis Fig. 14) entlang der Führungsschienen 250 gleitend geführt. Aus Fig. 10 ist ferner ersichtlich, dass für die Sekundär-Biegewange 205 zwei Haltevorrichtungen 213 (eine obere und eine untere Haltevorrichtung) vorgesehen sind, die jeweils eine vordere Klemmleiste 243 umfassen, über welche Biegewerkzeuge an der Sekundär-Biegewange 205 geklemmt werden.

[0055] Darüber hinaus ist mit gestrichelten Linien für beide Haltevorrichtungen 213 das an sich nicht sichtbare Freigabemittel 216 dargestellt, das die entsprechende Haltevorrichtung öffnet. Das Freigabemittel für die obere Haltevorrichtung umfasst zwei Kontaktlemente 217 in der Form von Keilen, die an der Unterseite des oberen Schenkels des Verlängerungsabschnitts 237 befestigt und insbesondere verschraubt sind. Ferner ist eine Keilleiste 242 vorgesehen, die beweglich zwischen dem oberen Schenkel des Verlängerungsabschnitts 237 und dem oberen Schenkel der Biege-

wange 205 angeordnet ist. Die Keilleiste 242 wechselwirkt mit den Kontaktlementen 217, wie weiter unten beschrieben wird. Analog sind entsprechende Kontaktlemente 217 in der Form von Keilen auch auf der Oberseite des unteren Schenkels des Verlängerungsabschnitts 237 vorgesehen, die wiederum mit einer Keilleiste 242 wechselwirken, die beweglich zwischen dem unteren Schenkel des Verlängerungsabschnitts 237 und dem unteren Schenkel der Biege-
5 wange 205 angeordnet ist.

[0056] Fig. 11 und Fig. 12 zeigen im Detail den Aufbau der oberen Haltevorrichtung 213 und des zugeordneten Freigabemittels 216 der Biegewange 205 in einem Zustand, in dem das Biegewerkzeug 209 durch die Haltevorrichtung 213 fixiert ist. In Fig. 11 ist dabei eine Draufsicht von oben auf eine Ebene zu sehen, in der sich die beiden Kontaktlemente 217 sowie die Keilleiste 242 für die obere Haltevorrichtung befinden. Die Sekundär-Biegewange 205 befindet sich dabei
10 in einer Position, die zwar außerhalb der Primär-Biegewange 234 liegt, jedoch noch nicht einer in Fig. 11 weiter links liegenden Freigabeposition entspricht, in der die Haltevorrichtung 213 geöffnet ist. Wie man aus

[0057] Fig. 11 erkennt, hat die Keilleiste 242 zwei schräg verlaufende Anlageflächen 227, die in der Position der Fig. 11 noch nicht mit gegenüberliegenden schrägen Flächen der Kontaktlemente 217 wechselwirken. Darüber hinaus zeigt Fig. 11 neben der vorderen Klemmleiste 243 mehrere Befestigungsmittel 244 in der Form von Schrauben, mehrere
15 elastische Mittel 221 in der Form von Tellerfedern, eine hintere Klemmleiste 247 sowie weitere Befestigungsmittel 246. Diese Komponenten werden nachfolgend anhand von Fig. 12 beschrieben.

[0058] Fig. 12 zeigt einen Schnitt in der x-z-Ebene aus Fig. 11 an der Position des Biegewerkzeugs 209. Wie man erkennt, ist das Befestigungsmittel 244 an einem Haltemittel 245 in der Form eines Zylinderstifts verschraubt, wobei das Haltemittel 245 wiederum in einer Bohrung der Keilleiste 242 eingesetzt ist und dabei eine starre Verbindung über
20 das weitere Befestigungsmittel 246 zwischen der Keilleiste 242 und dem Haltemittel 245 hergestellt ist. Das Haltemittel 245 hält die Keilleiste 242 zwischen dem oberen Schenkel des Verlängerungsabschnitts 237 und dem unteren Schenkel der Biegewange 205. Darüber hinaus erkennt man in Fig. 12, dass sich hinter der vorderen Klemmleiste 243 die hintere Klemmleiste 247 befindet, die fest mit dem oberen Schenkel der Biegewange 205 verbunden ist, z.B. über eine Ver-
25 schraubung. Die hintere Klemmleiste 247 weist eine Bohrung auf, in der sich eine Buchse 248 befindet, durch welche sich das Haltemittel 248 erstreckt. Die Buchse und ein Abschnitt auf der Rückseite der hinteren Klemmleiste 247 drücken gegen das elastische Mittel 221 in der Form von Tellerfedern. Ein Abschnitt des elastischen Mittels 221 ist in einer Aufnahme der Klemmleiste 242 angeordnet, so dass die Klemmleiste 242 ein Widerlager für das elastische Mittel 221 darstellt, das unter Vorspannung gesetzt ist.

[0059] Der Abstand zwischen der vorderen Klemmleiste 243 und der hinteren Klemmleiste 242 ist in Fig. 12 so klein, dass das Biegewerkzeug 209 zwischen den beiden Klemmleisten geklemmt ist. Analog zu der oben beschriebenen ersten Ausführungsform ist wiederum ein Positioniermittel 223 in der Form eines Justierkeils vorgesehen, der in eine entsprechende Vertiefung 225 des Biegewerkzeugs 209 eingreift. Ferner ist genauso wie in der ersten Ausführungsform eine Verliersicherung 222 in der Form einer Feder bzw. Nut vorgesehen, in welche eine Hinterschneidung 224 des Biegewerkzeugs 209 eingreift.

[0060] Um die Fixierung des Biegewerkzeugs 209 in der Haltevorrichtung 213 zu lösen, wird die Sekundär-Biegewange 205 in die y-Richtung weiter nach links bewegt, bis sie die in Fig. 13 und Fig. 14 dargestellte Freigabeposition erreicht. Fig. 13 zeigt dabei eine Draufsicht analog zu Fig. 11 und Fig. 14 einen Schnitt analog zu Fig. 12. Wie man aus Fig. 13 erkennt, wechselwirkt beim Erreichen der Freigabeposition der vordere schräge Abschnitt der entsprechenden Kontaktlemente 217 mit den gegenüberliegenden schrägen Anlageflächen 227 der Keilleiste 242. Als Folge gleitet unter
40 Kompression des elastischen Mittels 221 die Keilleiste 242 zusammen mit den Haltemitteln 245 und der vorderen Klemmleiste 243 nach vorne (d.h. in der Schnittansicht der Fig. 14 nach rechts), wodurch sich der Abstand zwischen der vorderen Klemmleiste 243 und der hinteren Klemmleiste 247 vergrößert und hierdurch die Klemmung des Biegewerkzeugs 209 in der Haltevorrichtung 213 gelöst wird. Das Biegewerkzeug 209 wird dabei noch über die Verliersicherung 222 in der Haltevorrichtung gehalten, kann jedoch durch einen Bediener über eine entsprechende Kippbewegung aus
45 der Haltevorrichtung entfernt werden.

[0061] Im Vorangegangenen wurden Ausführungsformen einer Biegemaschine beschrieben, bei denen die Fixierung der Biegewerkzeuge in einer entsprechenden Haltevorrichtung über ein elastisches Mittel gewährleistet wird und diese Fixierung rein mechanisch durch Erzeugung einer entsprechenden Freigabekraft gelöst wird. Nichtsdestotrotz ist es auch möglich, dass die Fixierung der Biegewerkzeuge auf andere Weise, z.B. hydraulisch, bewirkt wird, und auch die entsprechende Freigabekraft zum Lösen der Fixierung hydraulisch erzeugt wird.

[0062] Wird in dem oben beschriebenen Panelbender anstatt einer mechanischen Klemmung eine hydraulische Klemmung verwendet, hat dies den Nachteil, dass über die gesamte Bieglänge Hydraulikschläuche, z.B. über Energieketten, geführt werden müssen. Um diesen Nachteil zu vermeiden, kann eine hydraulische Klemmleiste mit einem abgeschlossenen Hydraulikkreislauf genutzt werden. Die Sekundär-Biegewange hat dabei zwei Positionen, eine Parkposition und eine Werkzeugwechselposition. In der Parkposition ist das Biegewerkzeug noch geklemmt, wohingegen in der Werkzeugwechselposition diese Klemmung gelöst wird. Dabei wird in der Werkzeugwechselposition eine Schnellkupplung des ansonsten autarken Hydraulikkreislaufs der Klemmung mit einem gesteuerten Kreislauf verbunden und der Druck der Klemmung zum Enthemmen oder Klemmen der Biegewerkzeuge direkt gesteuert. Hierfür kann eine Hydraulikpumpe
55

vorgesehen sein.

[0063] Befindet sich die Sekundär-Biegewange in der Parkposition, ist der Hydraulikdruck in dem autarken Hydraulikkreislauf konstant und die Biegewerkzeuge werden in der Klemmeinheit gehalten. Dabei besteht keine Verbindung zum gesteuerten Hydraulikkreislauf. Wird die Sekundär-Biegewange in die Werkzeugwechselposition bewegt, erfolgt die Kopplung mit dem steuerbaren Hydraulikkreislauf über die Schnellkupplung. Der Hydraulikdruck in dem gesteuerten Hydraulikkreislauf kann dann verringert werden, um hierdurch das Lösen der Klemmung zu bewirken. Demgegenüber wird der Druck zum Bewirken der Klemmung wieder erhöht. Wird anschließend die Sekundär-Biegewange nach einem Werkzeugwechsel von der Werkzeugwechselposition in die Parkposition bewegt, wird der steuerbare Hydraulikkreislauf wieder entkoppelt, wobei ein Rückschlagventil den Druck innerhalb der Klemmung konstant hält. Die Klemmung ist dann wieder autark.

[0064] Die im Vorangegangenen beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung weisen eine Reihe von Vorteilen auf. Insbesondere wird auf einfache Weise eine bereits vorhandene Bewegung einer Biegewange in einer Biegemaschine auch dazu genutzt, eine Haltevorrichtung zu öffnen, um hierdurch in der Haltevorrichtung fixierte Biegewerkzeuge freizugeben. Dabei ist eine Freigabeposition für die bewegliche Biegewange festgelegt, wobei eine Bewegung der Biegewange hin zu der Freigabeposition ein entsprechendes Freigabemittel bei Erreichen der Freigabeposition betätigt, um hierdurch die Haltevorrichtung zu öffnen. Die Erfindung ist dabei für verschiedene Arten von Biegemaschinen einsetzbar. Insbesondere kann sie sowohl in Abkantpressen zum freien Biegen von Werkstücken genutzt werden als auch in Panelbndern, bei denen das Werkstück beim Biegevorgang fixiert ist.

20 Bezugszeichenliste

[0065]

100	Biegemaschine (Abkantpresse)
25 101	Maschinenkörper
102, 103	Seitenständer
104	Vorderplatte
105	Biegewange (Oberwange)
106	Unterwange
30 107	Werkzeughalter
108	Sensorik
109	Biegewerkzeuge
110	Steuereinrichtung
111	Benutzerschnittstelle (Display)
35 112, 112'	Hydraulikzylinder
113	Haltevorrichtung (Klemmvorrichtung)
114	Klemmplatte
114a	vorderer Abschnitt von 114
114b	hinterer Abschnitt von 114
40 115	Befestigungsmittel (Schraube) für 114
115a	zylindrischer Abschnitt von 115
115b	Gewindeabschnitt von 115
115c	Kopf von 115
116	Freigabemittel
45 117	Kontaktelemente (Keile)
118	Querstrebe
119	Befestigungsmittel (Schrauben) für 118
120	Befestigungsmittel (Schraube) für 117
121	elastisches Mittel (Tellerfedern)
50 122	Verliersicherung (Feder)
123	Positioniermittel (Justierkeil)
124	Hinterschneidung
125	Vertiefung
126	Kontaktklotz
55 127	Anlagefläche von 114a
128	Kontaktfläche von 126
129	Tasche
200	Biegemaschine (Panelbender)

201	Maschinenkörper
202,203	Seitenständer
205	Biegewange (Sekundär-Biegewange)
205'	Biegewange (Sekundär-Biegewange)
5 209	Biegewerkzeuge
213	Haltevorrichtung (Klemmvorrichtung)
216	Freigabemittel
217	Kontaktelemente (Keile)
221	elastisches Mittel (Tellerfedern)
10 222	Verliersicherung (Feder)
223	Positioniermittel (Justierkeil)
224	Hinterschneidung
225	Vertiefung
227	Anlagefläche von 242
15 230	oberer Niederhalter
231	Niederhalterwerkzeug
232	unterer Niederhalter
233	Niederhalterwerkzeug
234	Primär-Biegewange
20 235	oberes Biegewerkzeug
236	unteres Biegewerkzeug
237,237'	Verlängerungsabschnitte
238,238'	Zahnriemen
240,240'	Drehantriebe
25 241,241'	Umlenkrollen
242	Keilleiste
243	vordere Klemmleiste
244	Befestigungsmittel (Schraube) für 243
245	Haltemittel (Zylinderstift) für 242
30 246	Befestigungsmittel für 242
247	hintere Klemmleiste
248	Buchse
249	Führungswagen
250	Führungsschienen
35	

Patentansprüche

1. Biegemaschine, wobei die Biegemaschine (100; 200) eine Biegewange (105; 205, 205') aufweist, welche zumindest in einer Arbeitsrichtung (z) der Biegemaschine (100; 200) bewegbar ist, um ein Werkstück durch Biegen entlang einer Biegelinie umzuformen, die in einer Breitenrichtung (y) der Biegemaschine (100; 200) verläuft, wobei die Biegemaschine (100; 200) eine Haltevorrichtung (113; 213) enthält, um zumindest ein Biegewerkzeug (109; 209) an der Biegemaschine (100; 200) zu fixieren, und wobei an der Biegemaschine (100; 200) ein Freigabemittel (116; 216) vorgesehen ist, um die Haltevorrichtung (113; 213) von einer geschlossenen Stellung, in der das zumindest eine Biegewerkzeug (109; 209) fixiert ist, in eine das zumindest eine Biegewerkzeug (109; 209) freigebende, geöffnete Stellung zu überführen,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Biegemaschine (100; 200) derart ausgestaltet ist, dass eine Bewegung der Biegewange (105; 205, 205') hin zu einer vorgegebenen Freigabeposition das Freigabemittel (116; 216) bei Erreichen der vorgegebenen Freigabeposition betätigt.
2. Biegemaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltevorrichtung (113; 213) dazu ausgelegt ist, das zumindest eine Biegewerkzeug (109; 209) form- und/oder kraftschlüssig zu fixieren.
- 55 3. Biegemaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Biegemaschine (100; 200) derart ausgestaltet ist, dass die Bewegung der Biegewange (105; 205, 205') bei Erreichen der vorgegebenen Freigabeposition eine Freigabekraft erzeugt, die mittels des Freigabemittels (116; 216) auf die Haltevorrichtung (113; 213) ausgeübt wird, um die Fixierung des zumindest einen Biegewerkzeugs (109; 209) aufzuheben.

4. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Biegemaschine (100; 200) derart ausgestaltet ist, dass die Bewegung der Biegewange (105; 205, 205') hin zu der vorgegebenen Freigabeposition eine Bewegung in der Arbeitsrichtung (z) oder in einer von der Arbeitsrichtung (z) abweichenden Richtung ist, wobei die abweichende Richtung vorzugsweise der Breitenrichtung (y) der Biegemaschine (100; 200) entspricht.
- 5
5. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Freigabemittel (116; 216) unbeweglich an der Biegemaschine (100; 200) angebracht ist, wohingegen die Haltevorrichtung (113; 213) zusammen mit der Biegewange (105; 205, 205') hin zu der vorgegebenen Freigabeposition beweglich ist, wobei die Haltevorrichtung (113; 213) vorzugsweise an der Biegewange (105; 205, 205') vorgesehen ist, um das zumindest eine Biegewerkzeug (109; 209) an der Biegewange (105; 205, 205') zu halten.
- 10
6. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Freigabemittel (116; 216) ein oder mehrere Kontaktelemente (117; 217), vorzugsweise einen oder mehrere Keile, enthält, welche derart angeordnet sind, dass sie bei Erreichen der vorgegebenen Freigabeposition die Haltevorrichtung (113; 213) mechanisch kontaktieren und hierdurch die Fixierung des zumindest einen Biegewerkzeugs (109; 209) beenden.
- 15
7. Biegemaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein jeweiliges Kontaktelement (117; 217) derart ausgestaltet ist, dass es bei Erreichen der vorgegebenen Freigabeposition gegen zumindest eine Anlagefläche (127; 227) der Haltevorrichtung (113; 213) drückt und hierdurch eine Bewegung an der Haltevorrichtung (113; 213) auslöst, wodurch die Fixierung des zumindest einen Biegewerkzeugs (109; 209) beendet wird.
- 20
8. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltevorrichtung (113; 213) eine Klemmvorrichtung ist, welche derart ausgestaltet ist, dass sie zur Fixierung des zumindest einen Biegewerkzeugs (109; 209) eine Haltekraft in der Form einer Klemmkraft auf das zumindest eine Biegewerkzeug (109; 209) ausübt.
- 25
9. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltevorrichtung (113; 213) ein oder mehrere elastische Mittel (121; 221) umfasst, welche in der Haltevorrichtung (113; 213) vorgespannt sind, um hierdurch eine Haltekraft zur Fixierung des zumindest einen Biegewerkzeugs (109; 209) zu erzeugen.
- 30
10. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltevorrichtung (113; 213) eine oder mehrere Verliersicherungen (122; 222) umfasst, um bei geöffneter Haltevorrichtung (113; 213) das zumindest eine Biegewerkzeug (109; 209) lose in der Haltevorrichtung (113; 213) zu halten, und/oder ein oder mehrere Positioniermittel (123; 223), um bei Erreichen der vorgegebenen Freigabeposition eine Bewegung des zumindest einen Biegewerkzeugs (109; 209) in eine vorgegebene Position sicherzustellen, in der das zumindest Biegewerkzeug (109; 209) durch die Haltevorrichtung (113; 213) gehalten wird.
- 35
11. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Biegemaschine (100; 200) eine Sensorik (108) vorgesehen ist, welche dazu konfiguriert ist, die Annäherung der Biegewange (105; 205, 205') an die vorgegebene Freigabeposition als Detektionsereignis zu detektieren, wobei die Biegemaschine (100; 200) vorzugsweise derart ausgestaltet ist, dass bei der Detektion des Detektionsereignisses eine Meldung über eine Benutzerschnittstelle (111) der Biegemaschine (100; 200) ausgegeben wird.
- 40
12. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Freigabemittel (116; 216) in eine Parkposition an der Biegemaschine bewegbar ist, in der das Freigabemittel (116; 216) nicht durch Bewegung der Biegewange (105; 205, 205') betätigbar ist.
- 45
13. Biegemaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Biegemaschine (100; 200) eine Abkantpresse (100) zum freien Biegen eines Werkstücks zwischen einer beweglichen Oberwange (105) und einer stationären Unterwange (106) ist, wobei die Biegewange (105; 205, 205') die Oberwange (105) ist.
- 50
14. Biegemaschine nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltevorrichtung (113; 213) an der Oberwange (105) vorgesehen ist, um das zumindest eine Biegewerkzeug (109; 209) an der Oberwange (105) zu halten, und das Freigabemittel (116; 216) unbeweglich benachbart zur Oberwange (105) angeordnet ist, wobei durch die Bewegung der Oberwange (105) in der Arbeitsrichtung (z) weg von der Unterwange (106) die vorgegebene Freigabeposition erreicht wird.
- 55

EP 4 180 140 A1

15. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Biegemaschine (100; 200) ein Panelbender (200) ist, welcher derart konfiguriert ist, dass das Werkstück beim Biegen fixiert ist.
16. Biegemaschine nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Haltevorrichtung (113; 213) an der Biege-
5 wange (105; 205, 205') vorgesehen ist, um das zumindest eine Biegewerkzeug (109; 209) an der Biegewange (105; 205, 205') zu halten, und die vorgegebene Freigabeposition außerhalb eines Arbeitsbereichs liegt, in dem das Biegen durch die Biegewange (105; 205, 205') erfolgt, wobei die Biegewange (113; 213) vorzugsweise in Breitenrichtung (y) des Panelbenders (200) in die vorgegebene Freigabeposition bewegbar ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

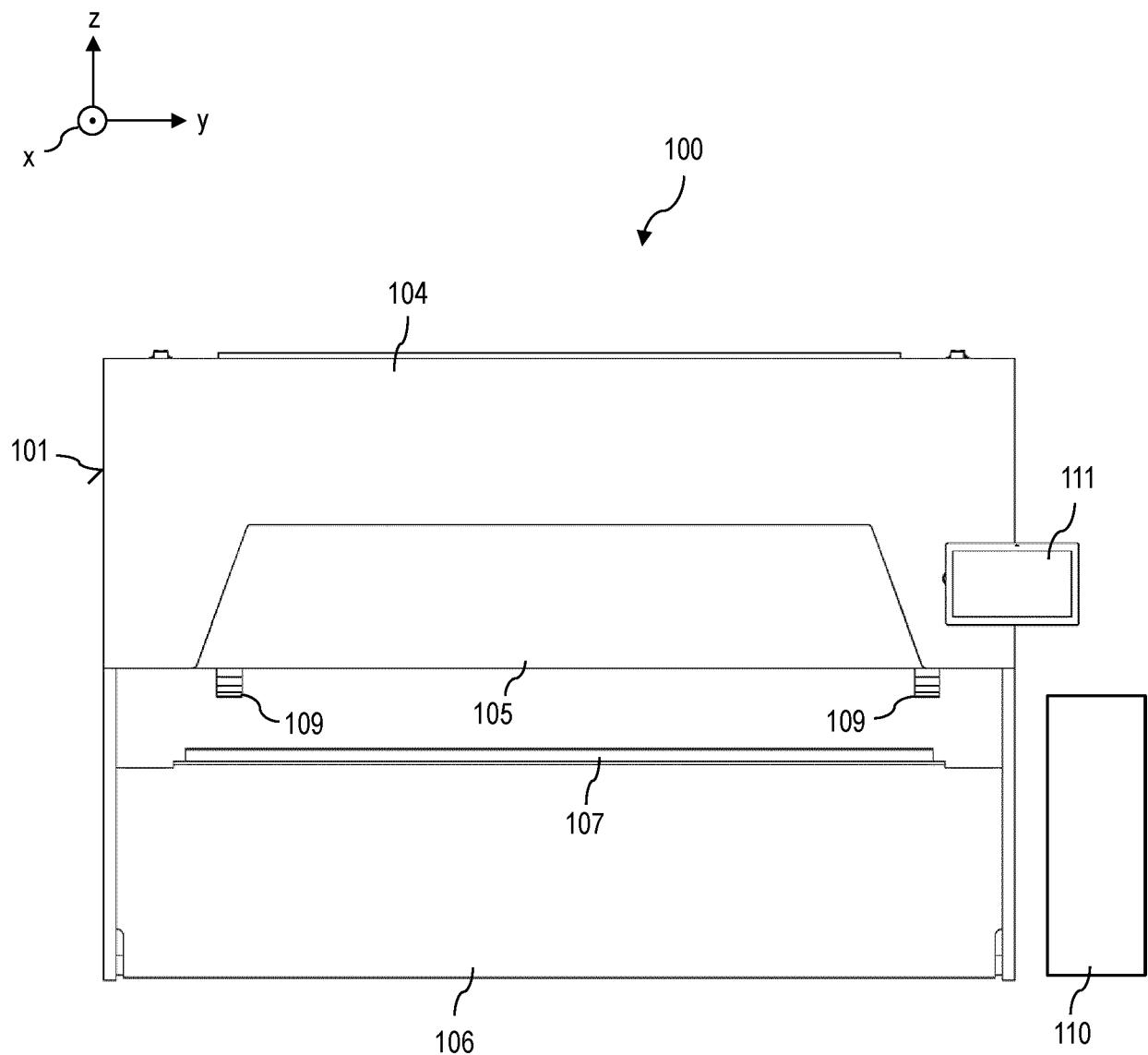


Fig. 1

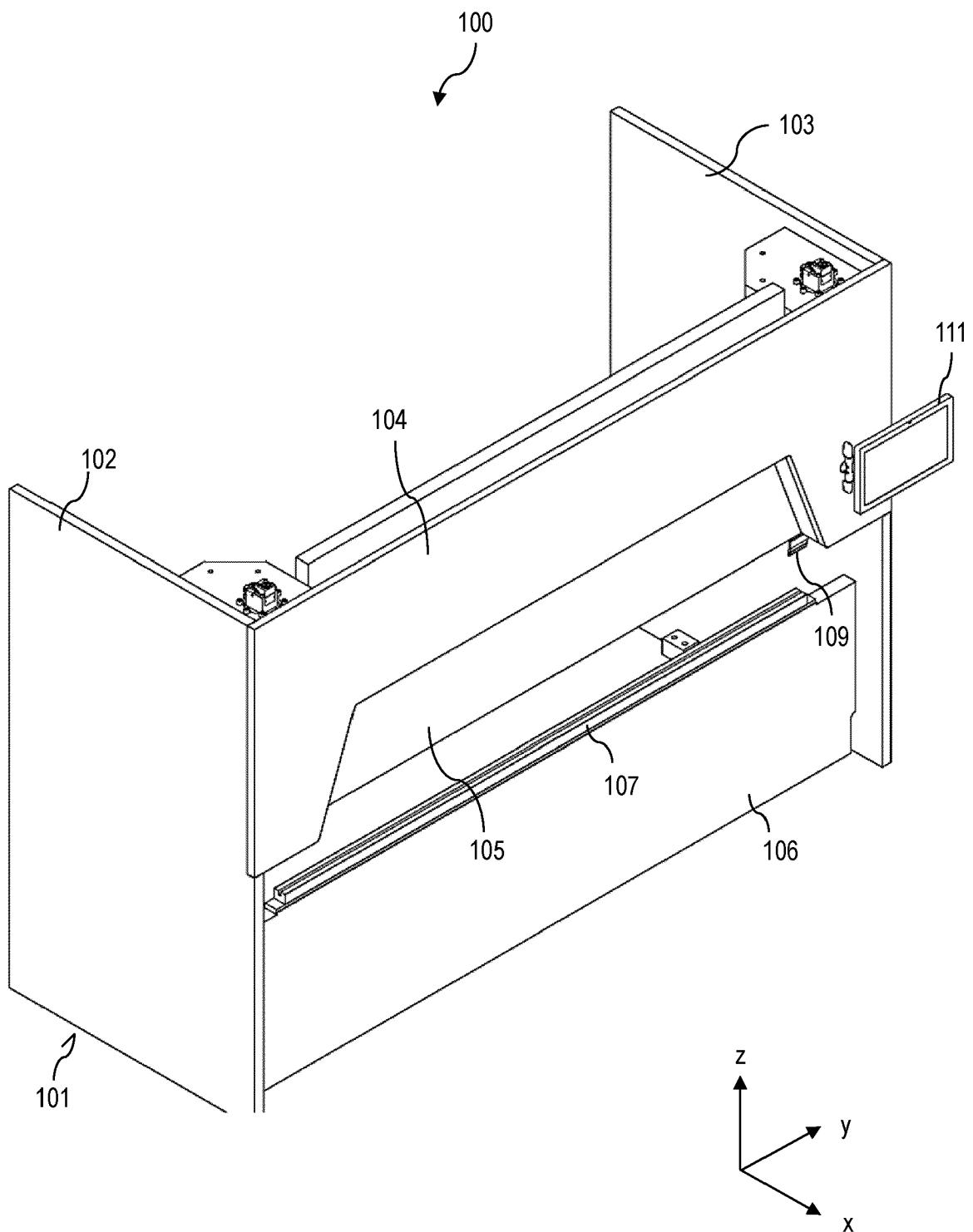


Fig. 2

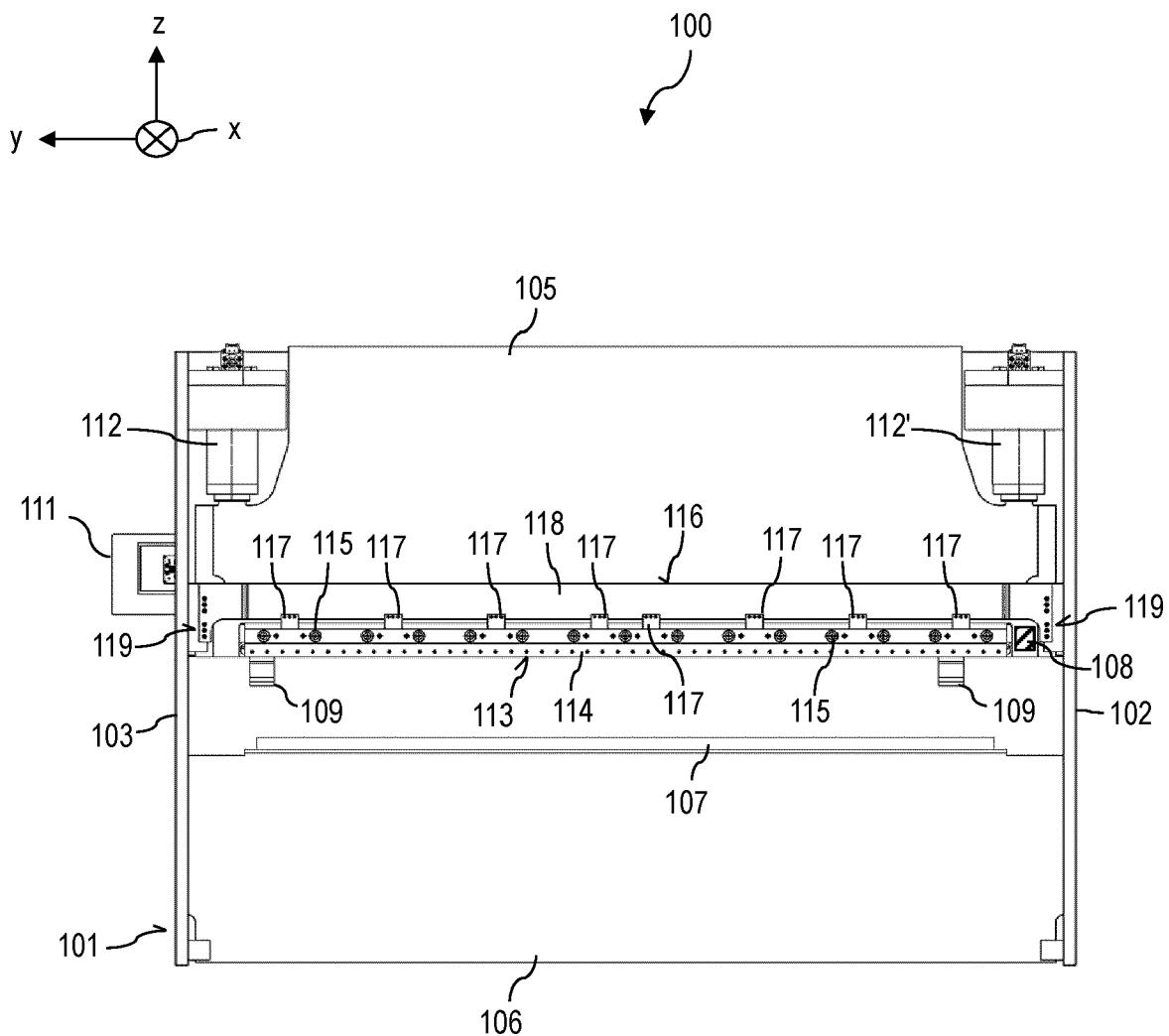


Fig. 3

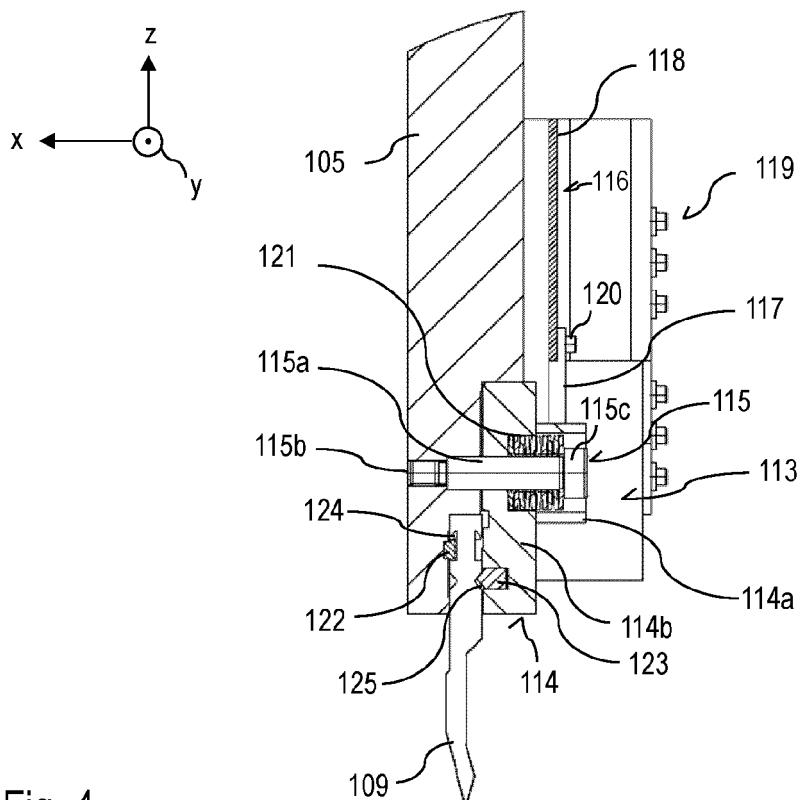


Fig. 4

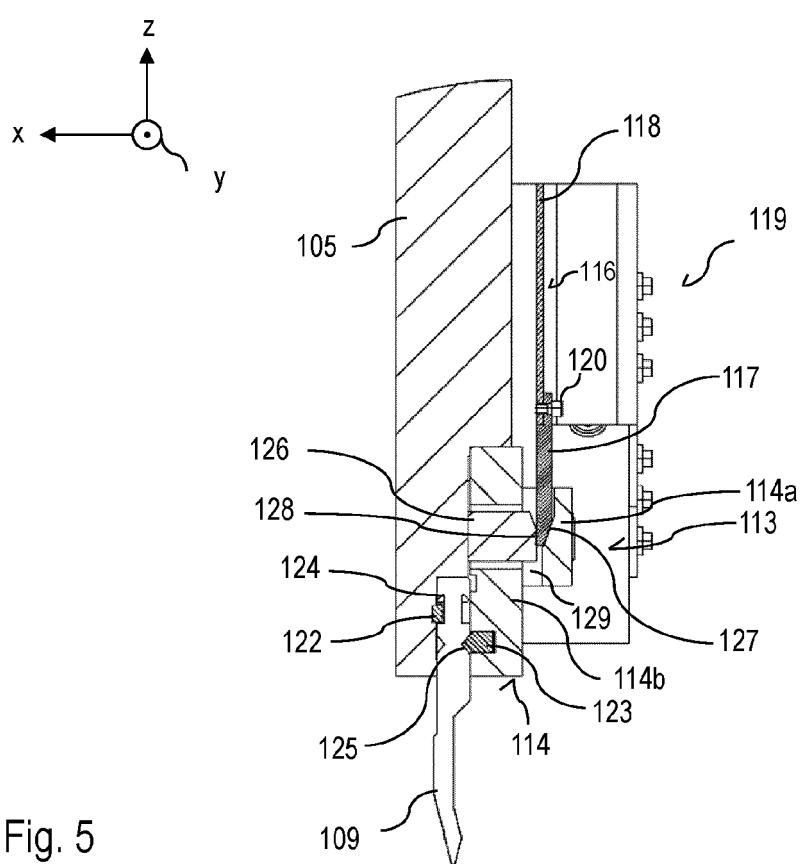


Fig. 5

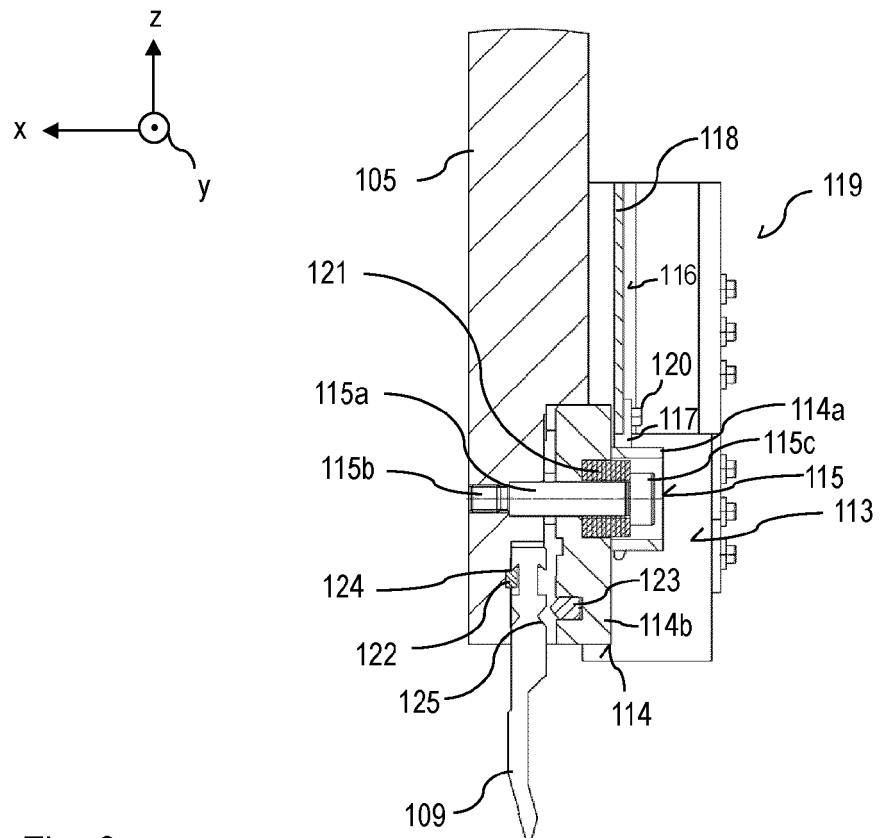


Fig. 6

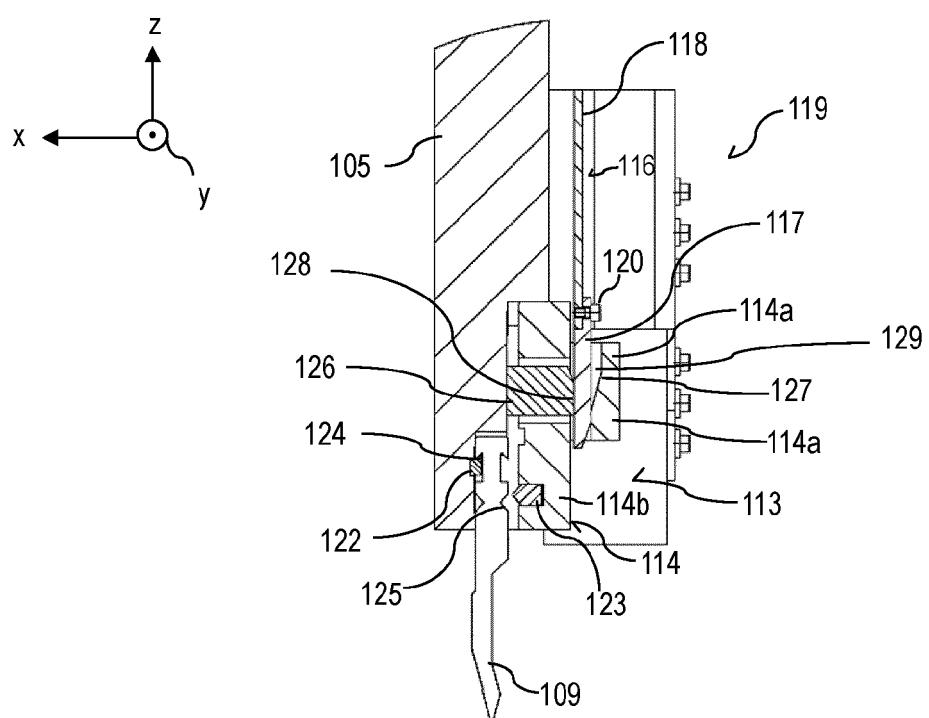


Fig. 7

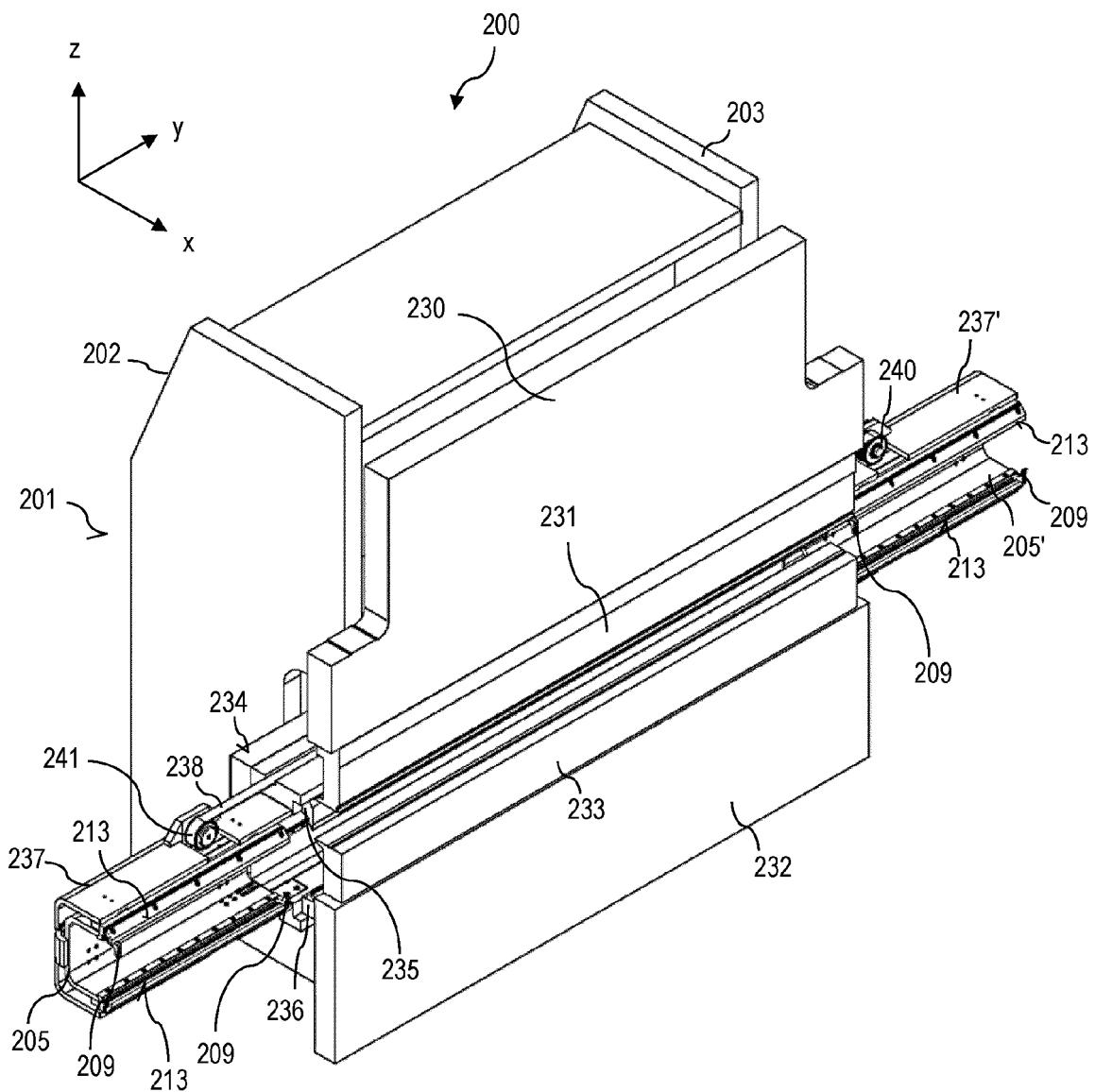


Fig. 8

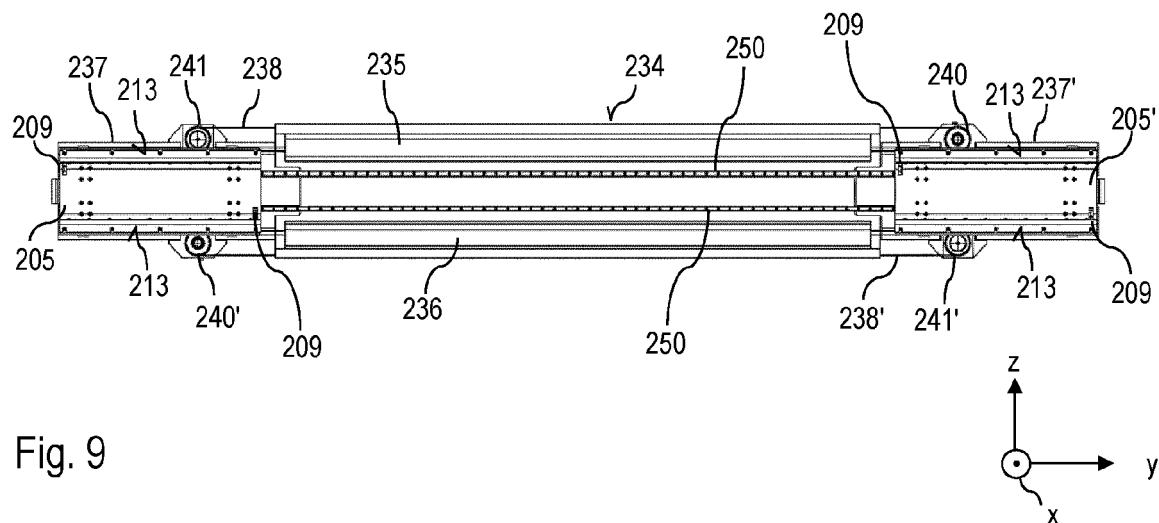


Fig. 9

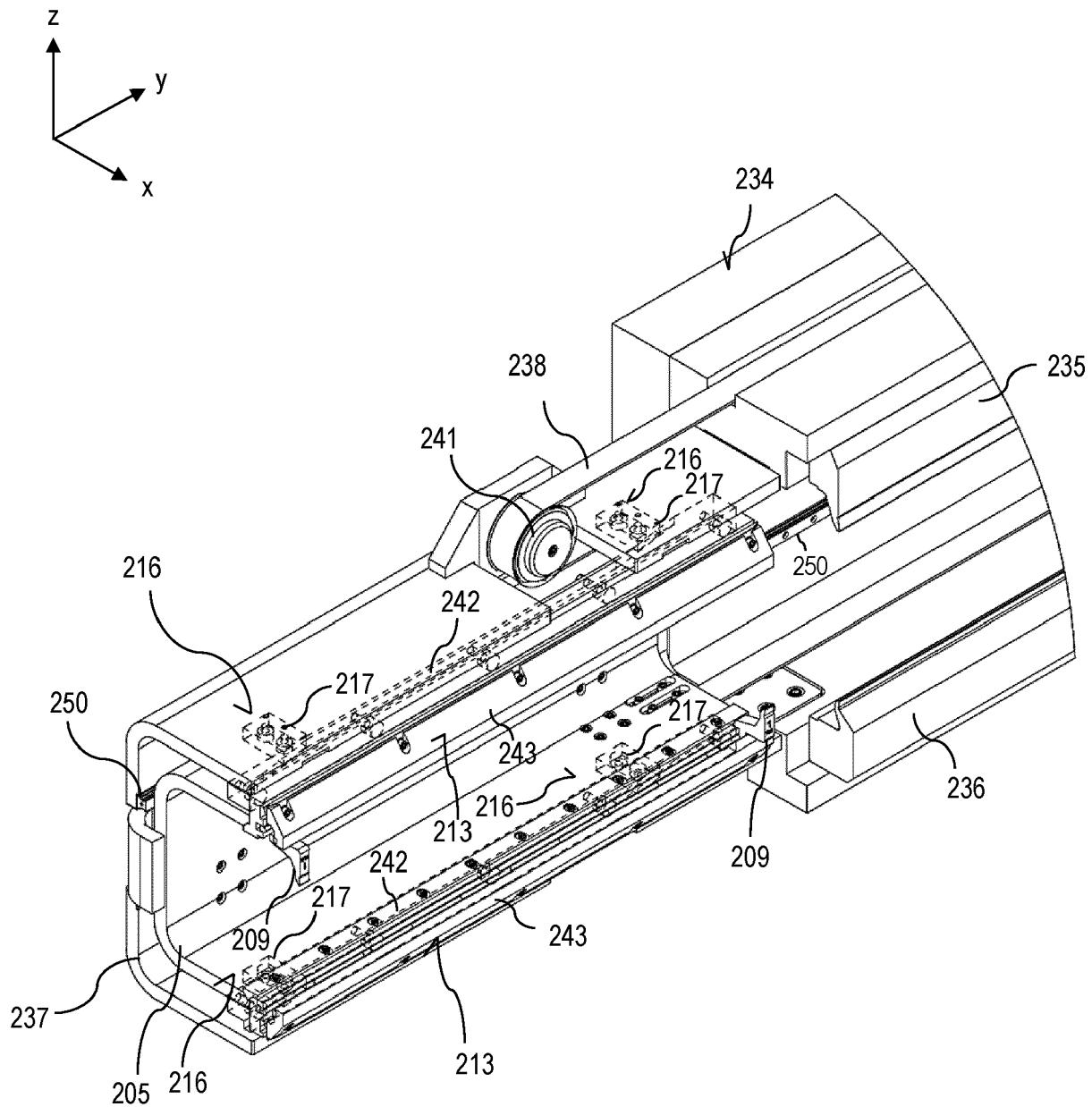


Fig. 10

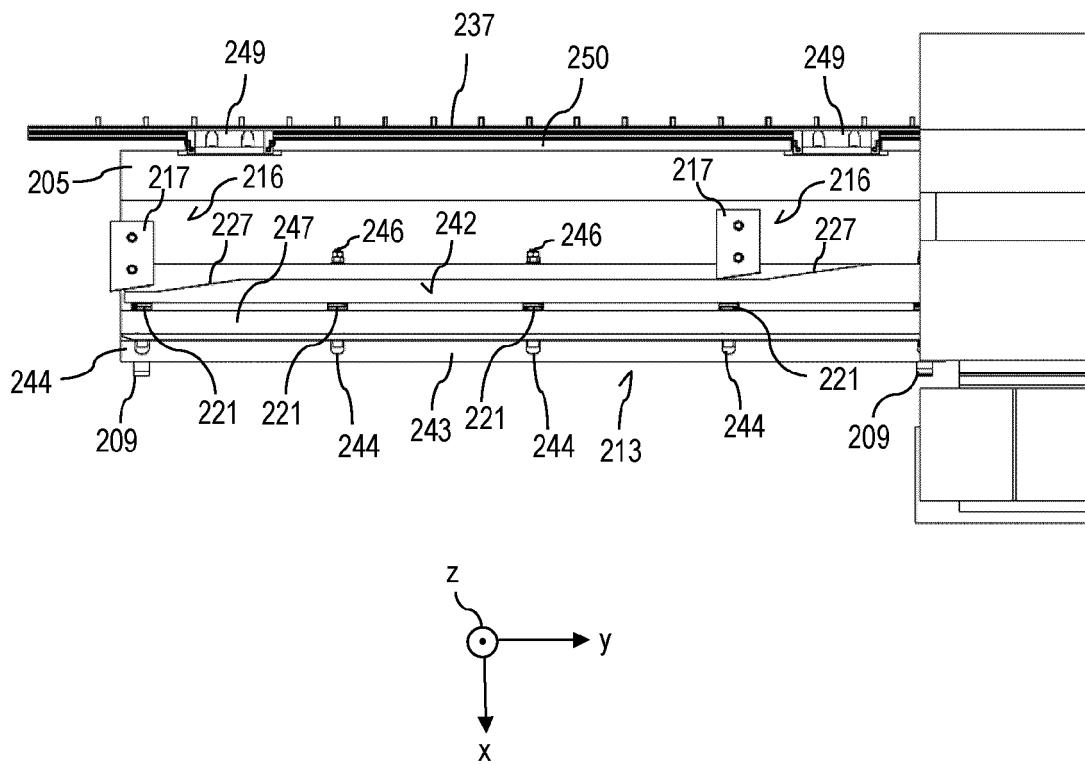


Fig. 11

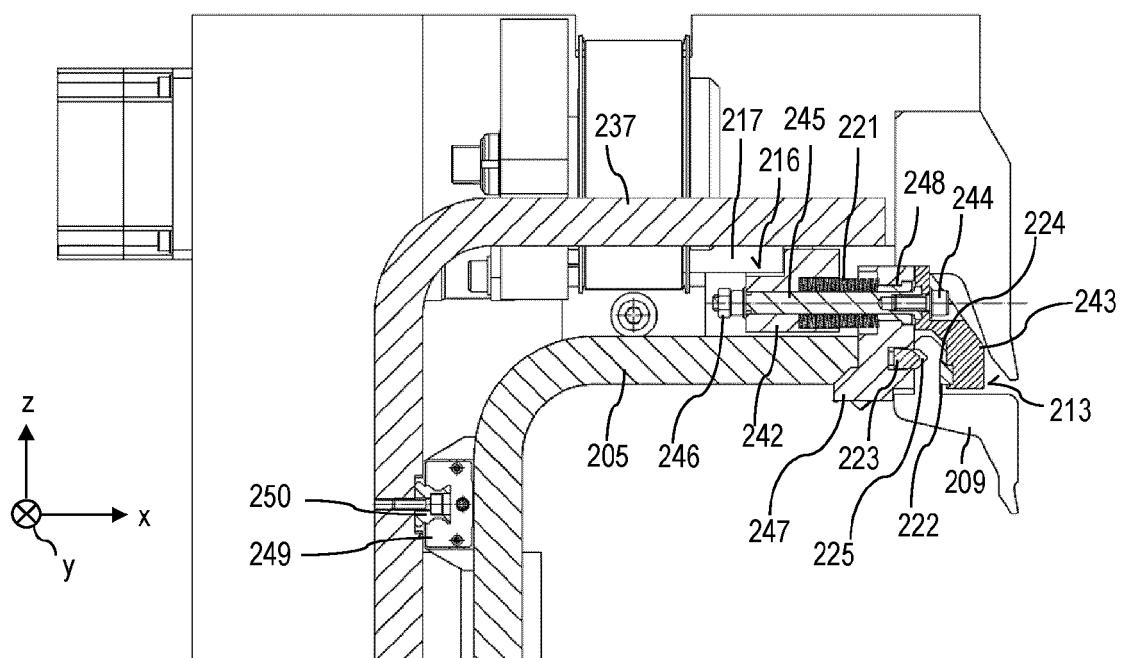


Fig. 12

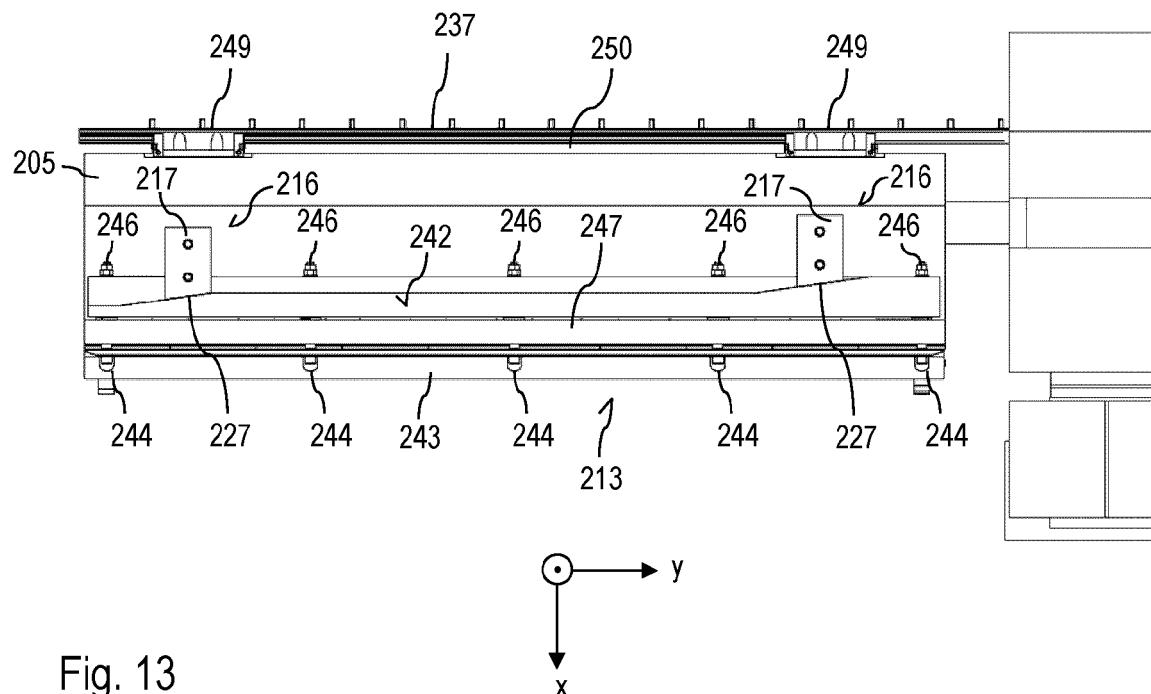


Fig. 13

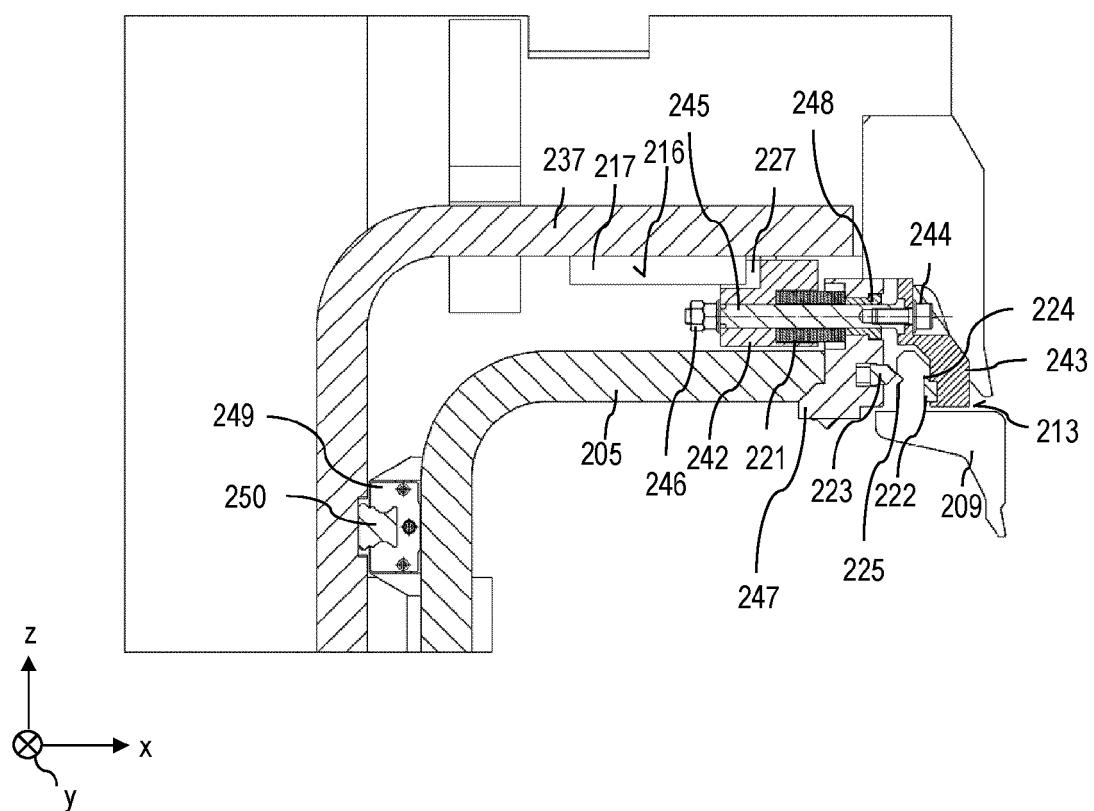


Fig. 14



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 20 8406

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	A US 2011/247389 A1 (ROUWELEER FRANCISCUS WILHELMUS [NL] ET AL) 13. Oktober 2011 (2011-10-13) * Ansprüche 1-7, 9, 12, 13 * * Abbildungen 3, 7-13 * -----	1-16	INV. B21D5/02 F16B21/10
15	A WO 2020/225761 A1 (SALVAGNINI ITALIA SPA [IT]) 12. November 2020 (2020-11-12) * Anspruch 1 * * Seite 8, Zeilen 9-12 * * Abbildungen 3-5 * -----	1-16	
20	A US 6 782 729 B2 (TRUMPF MASCHINEN AUSTRIA GMBH [AT]) 31. August 2004 (2004-08-31) * Anspruch 1 * * Abbildung 1 * -----	1-16	
25	A US 2008/040864 A1 (ROUWELEER FRANCISCUS W [NL] ET AL) 21. Februar 2008 (2008-02-21) * Ansprüche 18, 32 * * Abbildungen 2-6 * -----	1-16	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
30	A JP S57 199523 A (HITACHI LTD) 7. Dezember 1982 (1982-12-07) * Abbildung 1 * -----	1-16	B21D F16B
35			
40			
45			
50	1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	EPO FORM 1503 03.82 (P04C03) Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 14. April 2022	Prüfer Stanic, Franjo
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 21 20 8406

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.

14-04-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung			
15	US 2011247389 A1	13-10-2011	CN	102202811 A	28-09-2011			
			EP	2364228 A1	14-09-2011			
			ES	2892223 T3	02-02-2022			
			JP	5833927 B2	16-12-2015			
			JP	2012508115 A	05-04-2012			
			NL	1037464 C2	17-08-2010			
			PL	2364228 T3	27-12-2021			
20			US	2011247389 A1	13-10-2011			
			WO	2010056110 A1	20-05-2010			
	<hr/>							
25	WO 2020225761 A1	12-11-2020	CN	113795340 A	14-12-2021			
			EP	3965975 A1	16-03-2022			
			KR	20220006603 A	17-01-2022			
			WO	2020225761 A1	12-11-2020			
	<hr/>							
30	US 6782729 B2	31-08-2004	AT	408729 B	25-02-2002			
			AU	7614701 A	25-02-2002			
			CN	1447723 A	08-10-2003			
			EP	1311355 A1	21-05-2003			
			JP	4980545 B2	18-07-2012			
			JP	2004504948 A	19-02-2004			
			US	2003221476 A1	04-12-2003			
			WO	0213985 A1	21-02-2002			
	<hr/>							
35	US 2008040864 A1	21-02-2008	AT	497415 T	15-02-2011			
			CN	101085505 A	12-12-2007			
			EP	1862233 A1	05-12-2007			
			ES	2356911 T3	14-04-2011			
			JP	5734542 B2	17-06-2015			
40			JP	6005602 B2	12-10-2016			
			JP	2008020062 A	31-01-2008			
			JP	2014025586 A	06-02-2014			
			PL	1862233 T3	29-07-2011			
			US	2008040864 A1	21-02-2008			
	<hr/>							
45	JP S57199523 A	07-12-1982	KEINE					
	<hr/>							
50	EPO FORM P0461							
55	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 3026847 A1 [0005]
- DE 19513576 A1 [0006]
- WO 2015164483 A1 [0007]