



(10) **AT 517706 A4 2017-04-15**

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50897/2015 (51) Int. Cl.: **B21D 5/02** (2006.01)
 (22) Anmeldetag: 20.10.2015 **B21D 37/14** (2006.01)
 (43) Veröffentlicht am: 15.04.2017 **B23Q 3/155** (2006.01)

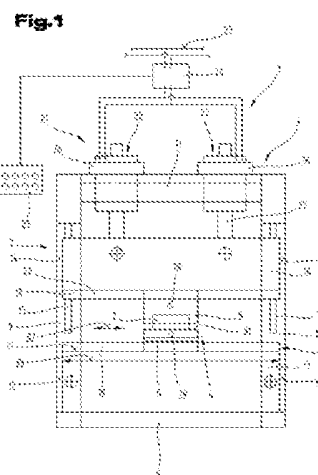
(56) Entgegenhaltungen:
 AT 509980 A4
 US 2004208948 A1
 DE 3512218 A1
 WO 2015118505 A2
 DE 69736962 T2
 JP 2004344911 A
 JP 2000170865 A
 US 5366431 A

(71) Patentanmelder:
 TRUMPF MASCHINEN AUSTRIA GMBH & CO.
 KG.
 4061 PASCHING (AT)

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

(54) **Biegemaschine**

(57) Die Erfindung betrifft eine Biegepresse (3), insbesondere Abkantpresse, mit einem Maschinengestell (7) und Pressbalken (13, 16) sowie an den Pressbalken (13, 16) angeordneten bzw. ausgebildeten Werkzeugaufnahmen (19, 20) und Biegewerkzeuge (4) in Form eines Biegestempels (5) oder eines Biegegesenkes (6), wobei ein Aufnahmeabschnitt (35) der Biegewerkzeuge (4) in einer Aufnahmenut (34) der Werkzeugaufnahme (19, 20) aufgenommen sind. Die Werkzeugaufnahme (19, 20) und eine dem Biegewerkzeug (4) zugeordnete Mitnehmervorrichtung (41) sind als Linearmotor ausgebildet, wodurch das Biegewerkzeug (4) in einer zu einer Biegekante (31) parallelen Richtung (32) positionierbar ist.



Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung betrifft eine Biegepresse (3), insbesondere Abkantpresse, mit einem Maschinengestell (7) und Pressbalken (13, 16) sowie an den Pressbalken (13, 16) angeordneten bzw. ausgebildeten Werkzeugaufnahmen (19, 20) und Biegewerkzeuge (4) in Form eines Biegestempels (5) oder eines Biegegesenkes (6), wobei ein Aufnahmeabschnitt (35) der Biegewerkzeuge (4) in einer Aufnahmenut (34) der Werkzeugaufnahme (19, 20) aufgenommen sind. Die Werkzeugaufnahme (19, 20) und eine dem Biegewerkzeug (4) zugeordnete Mitnehmervorrichtung (41) sind als Linearmotor ausgebildet, wodurch das Biegewerkzeug (4) in einer zu einer Biegekante (31) parallelen Richtung (32) positionierbar ist.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Biegepresse, wie dies im Anspruch 1 angegeben ist.

Aus dem Stand der Technik sind mehrere verschiedene Vorrichtungen bekannt, die das automatische Rüsten von Biegewerkzeugen an einer Biegepresse ermöglichen. Meist wird ein Manipulationsroboter, oder die Hinteranschlageinheit zum Rüsten der Biegewerkzeuge an der Biegemaschine eingesetzt. Hierbei wird das Biegewerkzeug mittels des Manipulationsroboters oder der Hinteranschlageinheit aus dem Werkzeugspeicher entnommen und je nach Werkzeugaufnahmesystem in der Werkzeugaufnahme positioniert. Eine Möglichkeit besteht hierbei darin, dass das Biegewerkzeug entlang der Längsausrichtung der Werkzeugaufnahme in diese eingeschoben wird und somit positioniert wird. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass das Biegewerkzeug von dem Manipulationsroboter oder der Hinteranschlageinheit direkt an seiner Endposition in einer senkrecht auf die Längsausrichtung stehenden Richtung eingesetzt wird, wobei hierbei im Biegewerkzeug ein Rastmechanismus zum Einsetzen des Werkzeuges vorhanden sein muss.

Diese Ausführungen besitzen den Nachteil, dass der Manipulationsroboter, beziehungsweise die Hinteranschlageinheit eine große Arbeitsreichweite aufweisen müssen, um die Biegewerkzeuge entlang der gesamten Längsausdehnung der Werkzeugaufnahme positionieren zu können. Dadurch werden der Manipulationsroboter beziehungsweise die Hinteranschlageinheit sehr komplex und sehr schwer. Weiters können die Biegewerkzeuge nur einzeln aus dem Werkzeugspeicher entnommen und in die Werkzeugaufnahme eingesetzt werden, was einen hohen Zeitaufwand mit sich zieht.

Weiters sind Vorrichtungen bekannt, in denen ein Biegewerkzeug von einer Manipulationsvorrichtung in den Werkzeugspeicher eingesetzt wird und anschließend mittels eines Spindeltriebes oder mittels einer Zahnstange in Längsrichtung des Werkzeugspeichers positioniert wird.

Diese Ausführungen besitzen den Nachteil, dass ein Spindeltrieb, beziehungsweise eine Zahnstange aufwendig herzustellen sind und somit teuer in der Anschaffung sind. Weiters müssen für eine derartige Antriebsmethode eigene Aufnahmekonstruktionen zur Aufnahme der Biegewerkzeuge eingesetzt werden, wodurch sich die Komplexität der Fertigungsanlage wieder erhöht.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Biegepresse zu schaffen, welche eine verbesserte Vorrichtung zum Werkzeugrüsten aufweist.

Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die Maßnahmen gemäß Anspruch 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist eine Biegepresse, insbesondere Abkantpresse, mit einem Maschinengestell und Pressbalken sowie an den Pressbalken angeordneten bzw. ausgebildeten Werkzeugaufnahmen und Biegewerkzeuge in Form eines Biegestempels oder eines Biegegesenkes, wobei ein Aufnahmeabschnitt der Biegewerkzeuge in einer Aufnahmenut der Werkzeugaufnahme aufgenommen sind. Die Werkzeugaufnahme und eine dem Biegewerkzeug zugeordnete Mitnehmervorrichtung sind als Linearmotor ausgebildet, wodurch das Biegewerkzeug in einer zu einer Biegekannte parallelen Richtung positionierbar ist.

Von Vorteil an der erfindungsgemäßen Ausbildung der Biegepresse ist, dass zum Verschieben des Biegewerkzeuges keine externe Vorrichtung vorgesehen sein muss. Darüber hinaus sind keine zusätzlichen beweglichen Teile notwendig, welche einem Verschleiß unterliegen. Somit können die Biegewerkzeuge in der Werkzeugaufnahme möglichst einfach und effizient verschoben werden. Weiters weist eine Ausbildung als Linearmotor den Vorteil auf, dass einzelne Biegewerkzeuge unabhängig voneinander verschoben werden können und somit die Flexibilität der Biegepresse erhöht werden kann.

Weiters kann es zweckmäßig sein, dass die Werkzeugaufnahme als Langstator ausgebildet ist. Von Vorteil ist hierbei, dass dadurch die Kosten für eine Realisierung eines Linearmotors möglichst gering gehalten werden können. Insbesondere müssen die einzelnen Biegewerkzeuge nicht mit Wicklungen ausgestattet werden.

Ferner kann vorgesehen sein, dass die Mitnehmervorrichtung als Shuttle ausgebildet ist, welches in der Werkzeugaufnahme geführt ist und mit dem Aufnahmeabschnitt des Biegewerkzeuges koppelbar ist. Von Vorteil ist hierbei, dass nicht jedes einzelne Biegewerkzeug mit Dauermagneten ausgerüstet werden muss, sondern dass nur das Shuttle, welches mit dem Biegewerkzeug koppelbar ist, die Dauermagneten aufweisen muss. Dadurch kann der Fertigungsaufwand für die Biegepresse gering gehalten werden.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass das Shuttle mittels einziehbarer Stifte mit dem Aufnahmeabschnitt des Biegewerkzeuges koppelbar ist. Von Vorteil ist hierbei, dass das Shuttle dadurch einfach mit dem zu verschiebenden Biegewerkzeug gekoppelt werden kann.

Alternativ dazu kann vorgesehen sein, dass die Mitnehmervorrichtung einstückig mit dem Aufnahmeabschnitt des Biegewerkzeuges ausgebildet ist. Wenn die Mitnehmervorrichtung direkt im Biegewerkzeug ausgebildet ist, bringt das den Vorteil mit sich, dass jedes der Biegewerkzeuge einzeln und unabhängig voneinander verschoben werden kann. Darüber hinaus muss kein zusätzliches Bauteil in Form eines Shuttles ausgebildet sein, um die Biegewerkzeuge verschieben zu können.

Gemäß einer Weiterbildung ist es möglich, dass in der Werkzeugaufnahme ein Reinigungsshuttle angeordnet ist, welches zum Reinigen der Aufnahmenut der Werkzeugaufnahme ausgebildet ist, wobei das Reinigungsshuttle ebenfalls als Linearmotor mit der Werkzeugaufnahme wirkt. Von Vorteil ist hierbei, dass mit dem Reinigungsshuttle die Werkzeugaufnahme von Schmutz befreit werden kann und somit die Biegewerkzeuge gut in der Werkzeugaufnahme aufgenommen werden können.

Ferner kann es zweckmäßig sein, dass in der Mitnehmervorrichtung Dauermagnete angeordnet sind. Von Vorteil ist hierbei, dass Dauermagnete einfach in der Mitnehmervorrichtung angeordnet werden können, wobei der Linearmotor als Synchronmotor ausgebildet ist.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass im Bereich der Aufnahmenut der Werkzeugaufnahme ein dreiphasiges Wicklungssystem angeordnet ist, wobei das Wicklungssystem von einer Steuervorrichtung derart angesteuert wird, dass einzelne der in der Werkzeugaufnahme aufgenommenen Biegewerkzeuge unabhängig voneinander verschiebbar sind. Von Vorteil ist hierbei, dass das Wicklungssystem möglichst platzsparend und unempfindlich gegenüber mechanischer Beschädigung in der Werkzeugaufnahme aufgenommen ist.

Weiters kann vorgesehen sein, dass das Wicklungssystem an einem Nutgrund der Aufnahmenut angeordnet ist und dass die Dauermagneten an einer Stirnseite des Aufnahmeabschnittes des Biegewerkzeuges angeordnet sind. Von Vorteil ist hierbei, dass der Linearmotor möglichst einfach aufgebaut sein kann.

Gemäß einer Alternativvariante ist es möglich, dass das Wicklungssystem an zumindest einer Seitenfläche der Aufnahmenut ausgebildet ist und dass die Dauermagneten an zumindest einer Seitenfläche des Aufnahmeabschnittes des Biegewerkzeuges angeordnet sind. Von Vorteil ist hierbei, dass durch das Wicklungssystem keine vertikale Kraftkomponente auf das Biegewerkzeug ausgeübt wird.

Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann vorgesehen sein, dass das Wicklungssystem an beiden Seitenflächen der Aufnahmenut ausgebildet ist und dass die Dauermagneten an beiden Seitenflächen des Aufnahmeabschnittes des Biegewerkzeuges angeordnet sind, wobei die beiden Wicklungssysteme symmetrisch bezüglich einer Mittelebene der Werkzeugaufnahme angeordnet sind. Insbesondere wird durch eine derartige Ausbildung die durch das Wicklungssystem im Biegewerkzeug aufgebrachte Kraft aufgrund der Symmetrie aufgehoben, wodurch die Gleitreibung zwischen Biegewerkzeug und Werkzeugaufnahme vermindert werden kann. Insbesondere können dadurch die Biegewerkzeuge leichtgängiger in der Werkzeugaufnahme verschoben werden.

Weiters kann es vorteilhaft sein, dass sich das Wicklungssystem über die gesamte Länge der Werkzeugaufnahme erstreckt. Dadurch können die Biegewerkzeuge über die gesamte Länge der Werkzeugaufnahme verschoben werden.

Ferner kann vorgesehen sein, dass ein Sensor ausgebildet ist, welcher zur Erfassung der Position des Biegewerkzeuges vorgesehen ist. Durch den Sensor kann die Position der einzelnen Biegewerkzeuge erfasst bzw. unter Verwendung einer Regelung vorgegeben werden.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass der Sensor an der Werkzeugaufnahme angeordnet ist. Von Vorteil ist hierbei, dass nur ein Sensor vorgesehen sein muss, welcher für die Gesamtheit der Biegewerkzeuge verwendet wird und dass nicht für jedes Biegewerkzeug ein einzelner Sensor am Biegewerkzeug ausgebildet sein muss.

Weiters kann vorgesehen sein, dass im Biegewerkzeug eine Klemmvorrichtung ausgebildet ist, welche Klemmvorrichtung durch das magnetische Feld des Wicklungssystems lösbar ist. Von Vorteil ist hierbei, dass mittels der Klemmvorrichtung das Biegewerkzeug gegen unbeabsichtigtes Verschieben in der Werkzeugaufnahme gesichert werden kann. Insbesondere ist von Vorteil, dass die Klemmvorrichtung durch das magnetische Feld des Wicklungssystems lösbar ist. Somit wird kein zusätzlicher Betätigungs- bzw. Aktivierungsmechanismus benötigt, um die Klemmvorrichtung zu lösen.

Gemäß einer Weiterbildung ist es möglich, dass die Werkzeugaufnahme eine Aufsatzleiste aufweist, welches außerhalb der Aufnahmenut angeordnet ist und in welchem das Wicklungssystem integriert ist. Von Vorteil ist hierbei, dass die Aufsatzleiste einfach an der Werkzeugaufnahme angebracht werden kann und somit das Wicklungssystem bedarfsweise entfernbar an der Werkzeugaufnahme angeordnet sein kann.

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

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 eine Vorderansicht einer Fertigungsanlage mit einer Biegepresse;
- Fig. 2 eine schematische Querschnittsdarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines Biegewerkzeuges mit Werkzeugaufnahme;
- Fig. 3 eine schematische Querschnittsdarstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Biegewerkzeuges mit Werkzeugaufnahme;
- Fig. 4 eine schematische Querschnittsdarstellung eines dritten Ausführungsbeispiels eines Biegewerkzeuges mit Werkzeugaufnahme;
- Fig. 5 eine schematische Querschnittsdarstellung eines vierten Ausführungsbeispiels eines Biegewerkzeuges mit Werkzeugaufnahme;
- Fig. 6 eine schematische Querschnittsdarstellung eines fünften Ausführungsbeispiels eines Biegewerkzeuges mit Werkzeugaufnahme;
- Fig. 7 eine schematische Querschnittsdarstellung eines sechsten Ausführungsbeispiels eines Biegewerkzeuges mit Werkzeugaufnahme;
- Fig. 8 eine schematische Längsschnittsdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines Biegewerkzeuges mit Werkzeugaufnahme.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

In der Fig. 1 ist eine Ausführungsvariante einer Fertigungsanlage 1 für das Freibiegen von aus Blech zu fertigenden Werkstücken 2 in einer schematisch vereinfachten Darstellung gezeigt.

Die Fertigungsanlage 1 umfasst eine Biegepresse 3, insbesondere eine Abkantpresse, zur Herstellung der Werkstücke 2 bzw. Werkteile zwischen relativ zueinander verstellbaren Biegewerkzeugen 4, wie Biegestempel 5 und Biegegesenk 6. Der Biegestempel 5 kann dabei auch als Oberwerkzeug und das Biegegesenk 6 auch als Unterwerkzeug bezeichnet werden.

Ein Maschinengestell 7 der Biegepresse 3 umfasst beispielsweise eine Bodenplatte 8, auf der vertikal aufragend, zueinander in Querrichtung beabstandet und parallel zueinander ausgerichtete Seitenwangen 9, 10 angeordnet sein können. Diese sind bevorzugt durch einen massiven, beispielsweise aus einem Blechformteil gebildeten Querverband 11 an ihren von der Bodenplatte 8 distanzierten Endbereichen miteinander verbunden.

Die Seitenwangen 9, 10 können zur Bildung eines Freiraumes für das Umformen des Werkstücks 2 etwa C – förmig ausgebildet sein, wobei an Frontstirnflächen 12 von bodennahen Schenkeln der Seitenwangen 9, 10 ein feststehender, insbesondere auf der Bodenplatte 8 aufstehender, Pressbalken 13 befestigt sein kann. Dieser Pressbalken 13 kann auch als Tischbalken bezeichnet werden. An von der Bodenplatte 8 entfernten Schenkeln von Frontstirnflächen 14 kann in Linearführungen 15 ein zu dem den Tischbalken bildenden Pressbalken 13 ein relativ verstellbarer weiterer Pressbalken 16, insbesondere ein Druckbalken, geführt gelagert sein.

Auf einander gegenüberliegenden, parallel zueinander verlaufenden Stirnflächen 17, 18 der beiden Pressbalken 13, 16 können Werkzeugaufnahmen 19, 20 zur Bestückung mit den Biegewerkzeugen 4 angeordnet bzw. ausgebildet sein.

Die gezeigte Biegepresse 3 weist als Antriebsanordnung 21 für den verstellbaren Pressbalken 16, nämlich den Druckbalken, zumindest ein, hier zwei Antriebsmittel 22 auf, die z.B. mit elektrischer Energie aus einem Energienetz 23 oder durch einen Hydraulikkreislauf angespeist sind und zusätzlich noch mit einer Steuervorrichtung 24 leitungsverbunden sein können. Über ein mit der Steuervorrichtung 24 leitungsverbundenes Eingabeterminal 25 wird beispielsweise der Betrieb der Biegepresse 3 gesteuert.

Bei den Antriebsmitteln 22 kann es sich z.B. um elektromotorische Spindeltriebe 26 handeln, wie sie allgemein bekannt sind, von denen Stellmittel 27 für eine reversible Stellbewegung des durch den Druckbalken gebildeten oberen Pressbalkens 16 mit diesem, zum Beispiel antriebsverbunden sind. Unabhängig davon wäre es aber auch noch möglich, das oder die Antriebsmittel 22 durch hydraulisch und/oder pneumatisch betätigbare Stellmittel zu bilden. Dabei können Zylinder-Kolbenanordnungen Anwendung finden. Es wären aber auch andere Antriebsmittel, wie z.B. Exzenterantriebe, Kniehebelantriebe, Zahnstangenantriebe usw. denkbar.

Sämtliche obig genannte Ausführungsmerkmale bzw. Einzelmerkmale der Figurenbeschreibung sind genannt, um eine Exemplarische Fertigungsanlage 1 bzw. Biegepresse 3 zu beschreiben, auf die im erfindungswesentlichen, folgenden Teil der Figurenbeschreibung Bezug genommen werden kann. Sämtliche beschriebenen Einzelmerkmale sind daher für die erfindungsgemäße Ausbildung nicht zwingend erforderlich und können weggelassen, oder durch andere Merkmale ersetzt werden, um eine funktionsfähige Biegepresse 3 zu erhalten.

Weiters ist hier noch vereinfacht dargestellt, dass die Biegewerkzeuge 4, insbesondere der Biegestempel 5 und/oder das Biegegesenk 6, zum Manipulieren desselben jeweils Ausnehmungen 28, 29 aufweisen können. Unter Manipulieren des Biegewerkzeuges 4 wird hier verstanden, dass dieses bzw. deren Biegestempel 5 und/oder Biegegesenk 6 automatisiert mittels einer Manipulationsvorrichtung von einem Werkzeugspeicher entnommen und automatisch zu einer Einsetzposition 30 der Werkzeugaufnahmen 19, 20 der Pressbalken 13, 16 verbracht und dort eingesetzt sowie geklemmt gehalten wird. Die Einsetzposition 30 kann an beliebiger Stelle der Werkzeugaufnahmen 19, 20 definiert sein. Darüber hinaus ist es auch möglich, dass die Einsetzposition 30 je nach aktuellem Erfordernis unterschiedlich gewählt wird. Dabei kann auch von einem Werkzeug-Wechselsystem gesprochen werden, mit welchem die Tauschvorgänge mit den dazu notwendigen Anlagenteilen durchgeführt werden können.

Diese Manipulationsvorrichtung kann in Form eines Manipulators ausgeführt sein, welcher beispielsweise für das Werkstückhandling eingesetzt wird. Weiters ist es

möglich dass die Manipulationsvorrichtung beispielsweise durch eine Hinteranschlageinheit gebildet wird, welche dazu ausgebildet ist, um auch Manipulationstätigkeiten zu übernehmen. Neben diesen und weiteren möglichen Ausführungsvarianten ist es auch möglich, dass als Manipulationsvorrichtung ein eigens für den Zweck des Handlings von Biegewerkzeugen ausgebildeter Manipulator eingesetzt wird.

Die Biegewerkzeuge 4 weisen eine Biegekante 31 auf, welche sich in einer Längsrichtung des Biegewerkzeuges 4 erstreckt. Die Biegekante 31 definiert auch den Verlauf der Biegelinie am zu biegenden Werkstück 2. Die Biegewerkzeuge 4 sind derart in der Werkzeugaufnahme 19, 20 aufgenommen, dass sie in einer zur Biegekante 31 parallelen Richtung 32 bedarfsweise verschiebbar sind. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Biegewerkzeuge 4 über die gesamte Länge 33 der Werkzeugaufnahme 19, 20 verschiebbar sind.

Fig. 2 zeigt eine Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels des Biegewerkzeuges 4 und der Werkzeugaufnahme 19, 20, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in der vorangegangenen Fig. 1 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in der vorangegangenen Fig. 1 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass die Werkzeugaufnahme 19, 20 einen Aufnahmeabschnitt 34 aufweist, welcher Aufnahmeabschnitt 34 beispielsweise in Form einer U-förmigen Nut ausgebildet sein kann. Damit korrespondierend kann das Biegewerkzeug 4 einen Aufnahmeabschnitt 35 aufweisen, welcher zur Aufnahme in der Aufnahmenut 34 ausgebildet ist. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass zwischen Biegewerkzeug 4 und Werkzeugaufnahme 19, 20 durch entsprechende, technische Maßnahmen die Wirkung eines Linearmotors 36 aufgebaut wird. Durch Ausbildung des Linearmotors 36 kann das Biegewerkzeug 4 in der zur Biegekante 31 parallelen Richtung 32 verschoben werden. Dabei ist es nicht notwendig, dass zusätzliche mechanisch bewegbare Bauteile in der Werkzeugaufnahme 19, 20 verbaut werden, um das Biegewerkzeug 4 verschieben zu können.

Beispielsweise kann, wie in Fig. 2 dargestellt, vorgesehen sein, dass der Linearmotor 36 in Form eines Langstator-Linearmotors aufgebaut ist, wobei in der Werkzeugaufnahme 19, 20 ein Wicklungssystem 36 angeordnet ist. Das Wicklungssystem 37 kann beispielsweise im Bereich des Nutgrundes 38 der Aufnahme 34 angeordnet sein.

Weiters kann vorgesehen sein, dass im Biegewerkzeug 4 ein oder mehrere Dauermagneten 39 angeordnet sind, welche zur Erzeugung einer magnetischen Kraft mit dem Wicklungssystem 37 zusammenwirken. Ein derartiger Aufbau mit einem Wicklungssystem 37 als Stator und Dauermagneten 39, welche in den Läufer integriert sind, wird als synchroner Linearmotor bezeichnet.

In einer weiteren Ausführungsvariante ist es auch denkbar, dass ein asynchroner Linearmotor ausgebildet ist. Bei einer derartigen Ausführungsvariante sind anstatt der Dauermagneten 39 im Läufer Wicklungen integriert, in welchen Ströme induziert werden.

Weiters kann vorgesehen sein, dass das Wicklungssystem 37 sich über die gesamte Länge 33 der Werkzeugaufnahme 19, 20 erstreckt, wobei neben der Werkzeugaufnahme 19, 20 ein Werkzeugspeicher angeordnet ist in welchen die Biegewerkzeuge 4 verschoben werden. Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass im Werkzeugspeicher ebenfalls ein Wicklungssystem angeordnet ist, welches zum Weitertransport der Biegewerkzeuge 4 im Werkzeugspeicher dient.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass die Dauermagneten 39 an einer Stirnseite 40 des Aufnahmeabschnittes 35 des Biegewerkzeuges 4 angeordnet sind. Jener Teil des Aufnahmeabschnittes 35, in welchem die Dauermagnete 39 eingesetzt sind, kann auch als Mitnehmervorrichtung 41 bezeichnet werden.

Wie in Fig. 2 weiters ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass das Wicklungssystem 37 direkt in die Werkzeugaufnahme 19, 20 eingebettet ist.

Fig. 3 zeigt eine alternative Ausführungsvariante der Werkzeugaufnahme 19, 20, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen

gen wie in den vorangegangenen Figuren 1 und 2 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 und 2 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

In der hier dargestellten Ausführungsvariante ist das Wicklungssystem 37 nicht direkt in der Werkzeugaufnahme 19, 20 ausgebildet, sondern ist eine Wicklungssystemaufnahme 42 vorgesehen, in welcher das Wicklungssystem 37 eingesetzt ist und welche ihrerseits in der Werkzeugaufnahme 19, 20 aufgenommen ist. Die Wicklungssystemaufnahme 42 kann derart ausgebildet sein, dass sie die magnetischen Eigenschaften des Wicklungssystems 37 verbessert. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Wicklungssystemaufnahme 42 einen Eisenkern 43 umfasst und außerhalb des Wicklungssystems 37 beispielsweise ein Kunststoff ausgebildet ist.

Weiters kann vorgesehen sein, dass an der Werkzeugaufnahme 19, 20 ein Gleitbelag 44 ausgebildet ist, durch welchen das Verschieben des Biegewerkzeuges 4 erleichtert wird. In einer Alternativvariante kann auch vorgesehen sein, dass der Gleitbelag 44 am Biegewerkzeug 4 angeordnet ist und analog zur gezeigten Ausführungsvariante wirkt. Anstatt des Gleitbelages 44 kann auch eine Gleitlageranordnung ausgebildet sein.

Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Biegewerkzeuges 4 und einer entsprechenden Werkzeugaufnahme 19, 20, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 3 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 3 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Wie aus Fig. 4 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass das Wicklungssystem 37 an einer Seitenfläche 45 der Aufnahmenut 34 angeordnet ist. Damit korrespondierend kann vorgesehen sein, dass die Dauermagnete 39 in einer Seitenfläche 46 des Aufnahmeabschnittes 35 angeordnet sind.

In einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsvariante kann auch vorgesehen sein, dass das Wicklungssystem 37 in beiden Seitenflächen 45 der Aufnahmenut 34 angeordnet ist und dass die Dauermagnete 39 in beiden Seitenflächen 46 des Aufnahmeabschnittes 35 angeordnet sind. Die Komponenten sind hierbei vorzugsweise symmetrisch bezüglich einer Mittelebene 47 ausgebildet. Eine derartige Ausführung weist den Vorteil auf, dass sich die magnetischen Kräfte in einer Querrichtung 48 aufheben können und dadurch vermieden werden kann, dass eine erhöhte Reibkraft zwischen Biegewerkzeug 4 und Werkzeugaufnahme 19, 20 auftritt.

Insbesondere kann bei einer derartigen Ausführungsvariante vorgesehen sein, dass die Dauermagneten 39 bzw. das Wicklungssystem 37 derart angeordnet sind, dass das Biegewerkzeug 4 beim Aktivieren der magnetischen Verschiebung bzw. der Magnetkraft leicht in vertikaler Richtung angehoben wird, sodass die Reibung zwischen Biegewerkzeug 4 und Werkzeugaufnahme 19, 20 vermindert wird.

Weiters kann in allen beschriebenen Ausführungsbeispielen vorgesehen sein, dass ein Sensor 49 ausgebildet ist, welcher Sensor 49 zur Erfassung der Lage des Biegewerkzeuges 4 dient. Der Sensor 49 kann in der Werkzeugaufnahme 19, 20 angeordnet sein, wobei vorgesehen sein kann, dass verschiedene Biegewerkzeuge 4 vom Sensor 49 identifiziert und erfasst werden können. Der Sensor kann beispielsweise als optischer Sensor ausgebildet sein. Weiters ist es auch denkbar, dass der Sensor als Näherungssensor, wie etwa als Hallsensor ausgebildet ist.

In einer Alternativvariante kann auch vorgesehen sein, dass der Sensor 49 im Biegewerkzeug 4 angeordnet ist, insbesondere kann beispielsweise vorgesehen sein, dass dabei in der Werkzeugaufnahme 19, 20 ein Inkrementalgeber angeordnet ist, welcher mit dem Sensor 49 zusammenwirkt.

Fig. 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Biegewerkzeuges 4 und einer Werkzeugaufnahme 19, 20, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 4 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die de-

taillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 4 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass die Mitnehmervorrichtung 41 in Form eines Shuttles 50 ausgebildet ist, welches beispielsweise in der Werkzeugaufnahme 19, 20 geführt sein kann. Die Führung des Shuttles 50 in der Werkzeugaufnahme 19, 20 kann beispielsweise durch am Shuttle 50 seitlich ausgebildete Führungsrollen 51 realisiert sein. Weiters kann vorgesehen sein, dass die Dauermagnete 39 beispielsweise an einer Unterseite des Shuttles 50 angeordnet sind. Das Shuttle 50 kann beispielsweise einen oder mehrere Stifte 52 aufweisen, welche zum Herstellen einer formschlüssigen Verbindung zwischen Shuttle 50 und Biegewerkzeug 4 ausgebildet sind. Dadurch kann das Biegewerkzeug 4 mittels dem Shuttle 50 in der Werkzeugaufnahme 19, 20 verschoben werden.

In einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass das Shuttle 50 einen Aufsatz aufweist und daher als Reinigungsshuttle 53 zur Reinigung der Aufnahmenut 34 der Werkzeugaufnahme 19, 20 vorgesehen ist.

Fig. 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Biegewerkzeuges 4 und einer Werkzeugaufnahme 19, 20, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 5 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 5 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Wie aus Fig. 6 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass im Biegewerkzeug 4 eine Klemmvorrichtung 54 ausgebildet ist, welche Klemmvorrichtung 54 zur Klemmung des Biegewerkzeuges 4 in der Werkzeugaufnahme 19, 20 dient. Durch die Klemmung des Biegewerkzeuges 4 kann vermieden werden, dass das Biegewerkzeug 4 unerwünscht in Längsrichtung der Werkzeugaufnahme 19, 20 verrutscht. Die Klemmvorrichtung 54 kann beispielsweise derart ausgebildet sein, dass sie durch das Wicklungssystem 37 aktiviert wird. Dadurch kann erreicht werden, dass die durch die Klemmvorrichtung 54 aufgebrachte Klemmung beim Einleiten der Verfahrbewegung des Biegewerkzeuges 4 gelöst wird.

Ein derartiges Klemmsystem kann beispielsweise dadurch realisiert werden, dass ein Klemmbacken 55 vorgesehen ist, welcher im Biegewerkzeug 4 angeordnet ist und mittels einer Feder 56 gegen die Werkzeugaufnahme 19, 20 gedrückt wird. Der Klemmbacken 55 kann über ein Betätigungssystem 57 außer Eingriff gebracht werden. Das Betätigungssystem 57 kann beispielsweise einen Seilzug oder ein Hebelsystem umfassen, welches mit dem Dauermagneten oder mit einem anderen Betätigungselement gekoppelt sein kann. Dieses Betätigungselement kann durch das Wicklungssystem 37 aktiviert werden.

Fig. 7 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Biegewerkzeuges 4 und einer Werkzeugaufnahme 19, 20, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 6 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 6 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 ist das Wicklungssystem 37 in einer Aufsatzleiste 58 angeordnet. Die Aufsatzleiste 58 kann hierbei an der Oberfläche der Werkzeugaufnahme 19, 20 angeordnet sein. Damit zusammenhängend kann vorgesehen sein, dass ein Dauermagnet 39 seitlich am Biegewerkzeug 4 angeordnet ist. Entsprechend den bereits beschriebenen Ausführungsbeispielen kann der Dauermagnet 39 mit der Aufsatzleiste 58 bzw. mit dem in der Aufsatzleiste 58 angeordneten Wicklungssystem 37 zusammenwirken.

Eine derartige Ausführung mit einer Aufsatzleiste 58 bringt den Vorteil mit sich, dass die Aufsatzleiste 58 bei Bedarf in einer bereits bestehenden Werkzeugaufnahme 19, 20 nachgerüstet werden kann.

Fig. 8 zeigt einen Schnitt in Längsrichtung des Biegewerkzeuges 4, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in den vorangegangenen Figuren 1 bis 7 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung in den vorangegangenen Figuren 1 bis 7 hingewiesen bzw. Bezug genommen.

Wie aus Fig. 8 ersichtlich, kann vorgesehen sein, dass in einer Längserstreckung des Biegewerkzeuges 4 mehrere Dauermagneten 39 angeordnet sind.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten der Fertigungsanlage 1, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

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

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

Vor allem können die einzelnen in den Figuren 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Fertigungsanlage 1 diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Bezugszeichenliste

1	Fertigungsanlage	31	Biegekante
2	Werkstück	32	parallele Richtung
3	Biegepresse	33	Länge
4	Biegewerkzeug	34	Aufnahmenut
5	Biegestempel	35	Aufnahmeabschnitt
6	Biegegesenk	36	Linearmotor
7	Maschinengestell	37	Wicklungssystem
8	Bodenplatte	38	Nutgrund
9	Seitenwange	39	Dauermagnet
10	Seitenwange	40	Stirnseite
11	Querverband	41	Mitnehmervorrichtung
12	Frontstirnfläche	42	Wicklungssystemaufnahme
13	erster Pressbalken	43	Eisenkern
14	Frontstirnfläche	44	Gleitbelag
15	Linearführung	45	Seitenfläche Aufnahmenut
16	zweiter Pressbalken	46	Seitenfläche Aufnahmeab-
17	Stirnfläche		schnitt
18	Stirnfläche	47	Mittelebene
19	erste Werkzeugaufnahme	48	Querrichtung
20	zweite Werkzeugaufnahme	49	Sensor
21	Antriebsanordnung	50	Shuttle
22	Antriebsmittel	51	Führungsrolle
23	Energienetz	52	Stift
24	Steuervorrichtung	53	Reinigungsshuttle
25	Eingabeterminal	54	Klemmvorrichtung
26	Spindeltrieb	55	Klemmbacken
27	Stellmittel	56	Feder
28	Ausnehmung	57	Betätigungssystem
29	Ausnehmung	58	Aufsatzleiste
30	Einsetzposition		

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Biegepresse (3), insbesondere Abkantpresse, mit einem Maschinengestell (7) und Pressbalken (13, 16) sowie an den Pressbalken (13, 16) angeordneten bzw. ausgebildeten Werkzeugaufnahmen (19, 20) und Biegewerkzeuge (4) in Form eines Biegestempels (5) oder eines Biegegesenkes (6), wobei ein Aufnahmeabschnitt (35) der Biegewerkzeuge (4) in einer Aufnahmenut (34) der Werkzeugaufnahme (19, 20) aufgenommen sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeugaufnahme (19, 20) und eine dem Biegewerkzeug (4) zugeordnete Mitnehmervorrichtung (41) als Linearmotor (36) ausgebildet sind, wodurch das Biegewerkzeug (4) in einer zu einer Biegekante (31) parallelen Richtung (32) positionierbar ist.
2. Biegepresse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeugaufnahme (19, 20) als Langstator ausgebildet ist.
3. Biegepresse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mitnehmervorrichtung (41) als Shuttle (50) ausgebildet ist, welches in der Werkzeugaufnahme (19, 20) geführt ist und mit dem Aufnahmeabschnitt (35) des Biegewerkzeuges (4) koppelbar ist.
4. Biegepresse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Shuttle (50) mittels einziehbarer Stifte (52) mit dem Aufnahmeabschnitt (35) des Biegewerkzeuges (4) koppelbar ist.
5. Biegepresse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mitnehmervorrichtung (41) einstückig mit dem Aufnahmeabschnitt (35) des Biegewerkzeuges (4) ausgebildet ist.
6. Biegepresse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Werkzeugaufnahme (19, 20) ein Reinigungsshuttle (53)

angeordnet ist, welches zum Reinigen der Aufnahmenut (34) der Werkzeugaufnahme (19, 20) ausgebildet ist, wobei das Reinigungsshuttle (53) ebenfalls als Linearmotor (36) mit der Werkzeugaufnahme (19, 20) wirkt.

7. Biegepresse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Mitnehmervorrichtung (41) Dauermagnete (39) angeordnet sind.

8. Biegepresse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Aufnahmenut (34) der Werkzeugaufnahme (19, 20) ein dreiphasiges Wicklungssystem (37) angeordnet ist, wobei das Wicklungssystem (37) von einer Steuervorrichtung (24) derart angesteuert wird, dass einzelne der in der Werkzeugaufnahme (19, 20) aufgenommenen Biegewerkzeuge (4) unabhängig voneinander verschiebbar sind.

9. Biegepresse nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Wicklungssystem (37) an einem Nutgrund (38) der Aufnahmenut (34) angeordnet ist und dass die Dauermagneten (39) an einer Stirnseite (40) des Aufnahmeabschnittes (35) des Biegewerkzeuges (4) angeordnet sind.

10. Biegepresse nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Wicklungssystem (37) an zumindest einer Seitenfläche (45) der Aufnahmenut (34) ausgebildet ist und dass die Dauermagneten (39) an zumindest einer Seitenfläche (46) des Aufnahmeabschnittes (35) des Biegewerkzeuges (4) angeordnet sind.

11. Biegepresse nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Wicklungssystem (37) an beiden Seitenflächen (45) der Aufnahmenut (34) ausgebildet ist und dass die Dauermagneten (39) an beiden Seitenflächen (46) des Aufnahmeabschnittes (35) des Biegewerkzeuges (4) angeordnet sind, wobei die beiden Wicklungssysteme (37) symmetrisch bezüglich einer Mittelebene (47) der Werkzeugaufnahme (19, 20) angeordnet sind.

12. Biegepresse nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Wicklungssystem (37) über die gesamte Länge (33) der Werkzeugaufnahme (19, 20) erstreckt.
13. Biegepresse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Sensor (49) ausgebildet ist, welcher zur Erfassung der Position des Biegewerkzeuges (4) vorgesehen ist.
14. Biegepresse nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (49) an der Werkzeugaufnahme (19, 20) angeordnet ist.
15. Biegepresse nach einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass im Biegewerkzeug (4) eine Klemmvorrichtung (54) ausgebildet ist, welche Klemmvorrichtung (54) durch das magnetische Feld des Wicklungssystems (37) lösbar ist.
16. Biegepresse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeugaufnahme (19, 20) eine Aufsatzleiste (58) aufweist, welches außerhalb der Aufnahmenut (34) angeordnet ist und in welchem das Wicklungssystem (37) integriert ist.

Fig.1

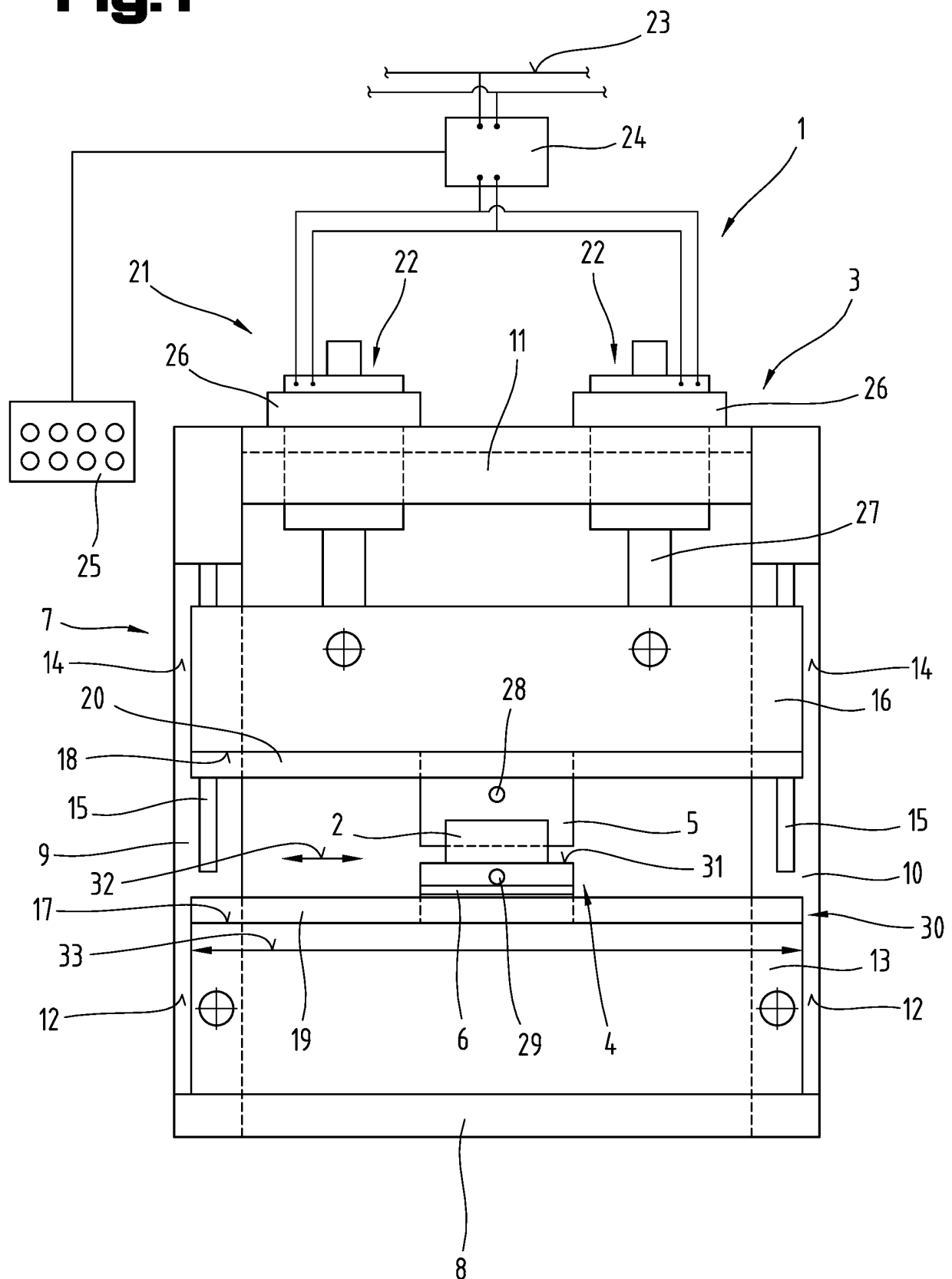


Fig.2

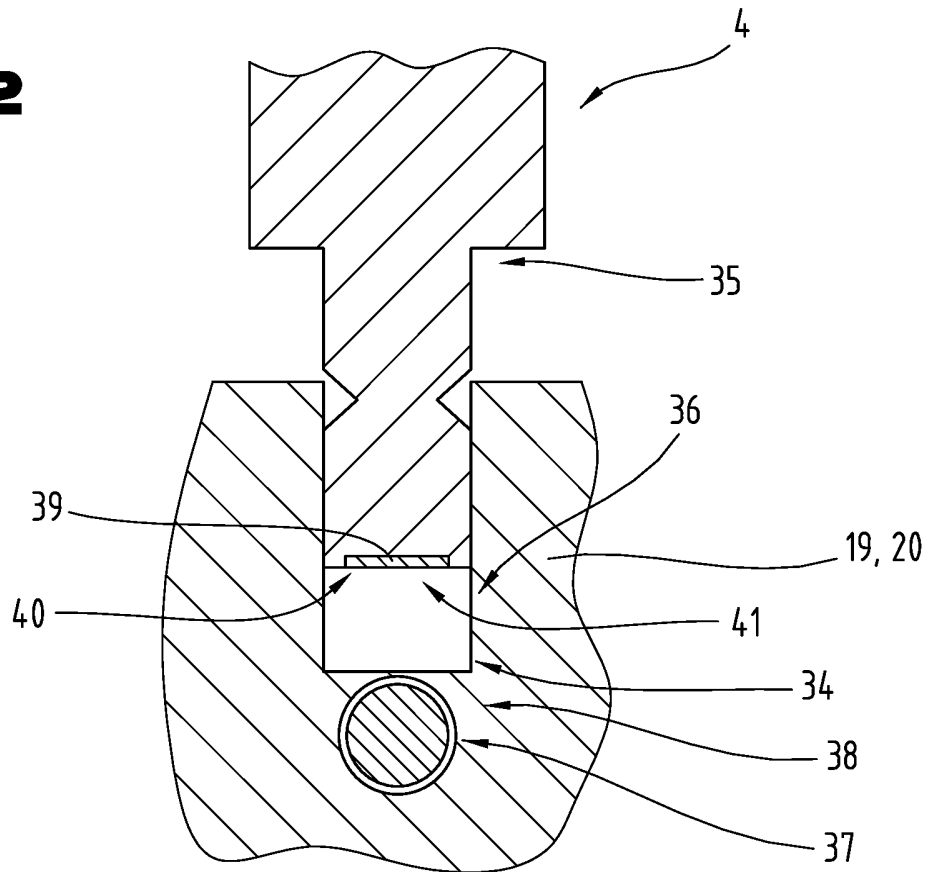
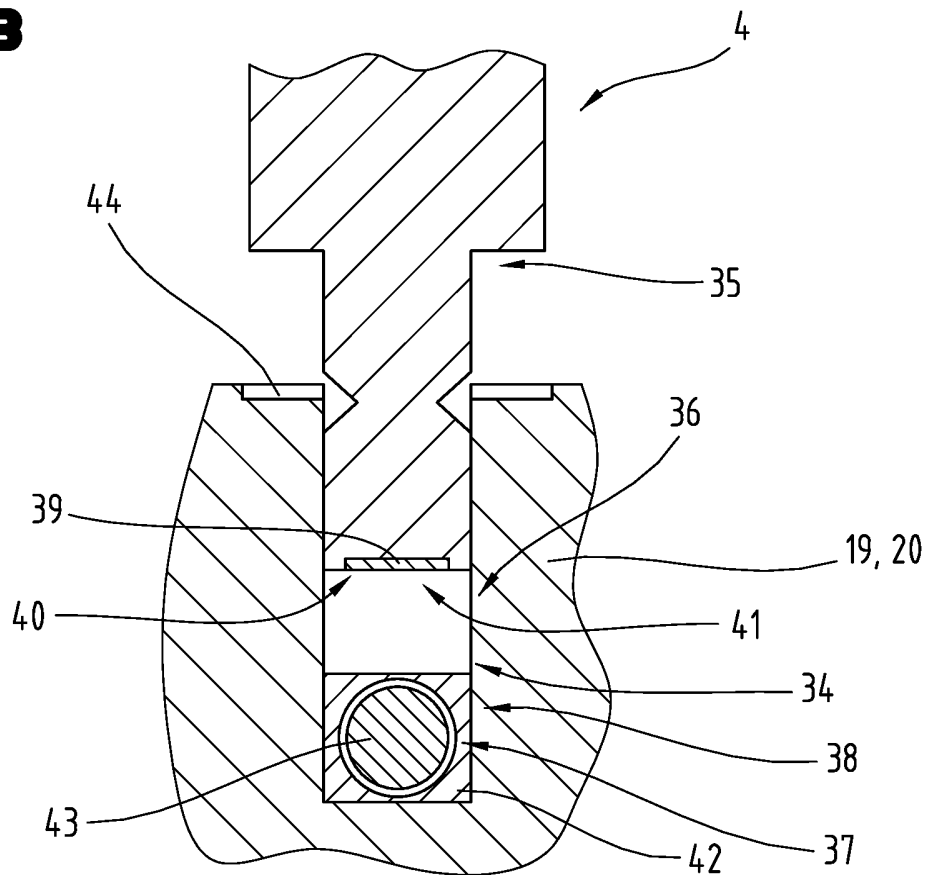


Fig.3



TRUMPF Maschinen Austria GmbH & Co. KG.

Fig.4

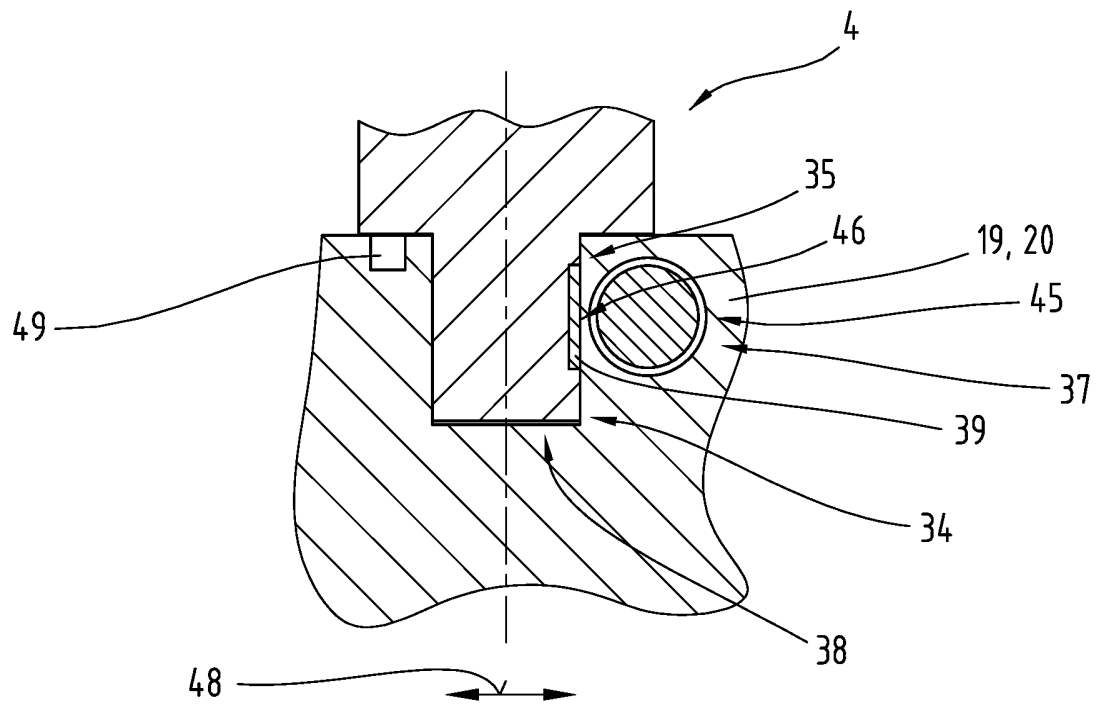


Fig.5

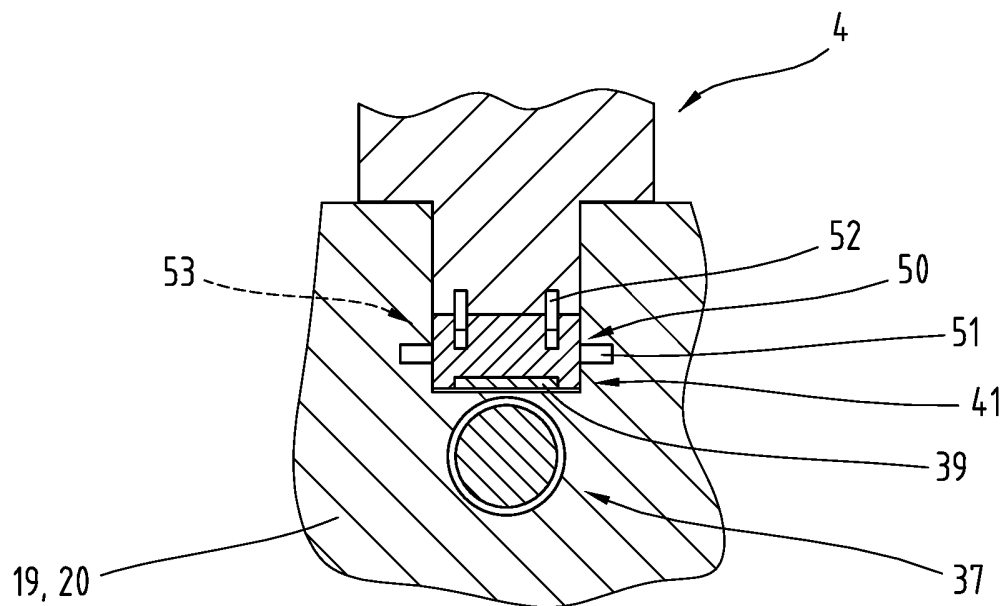


Fig.6

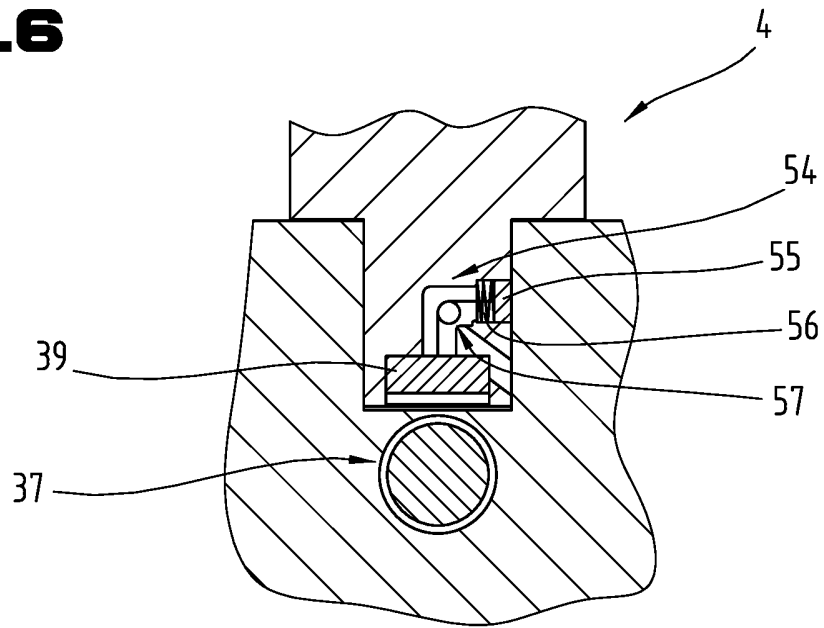


Fig.7

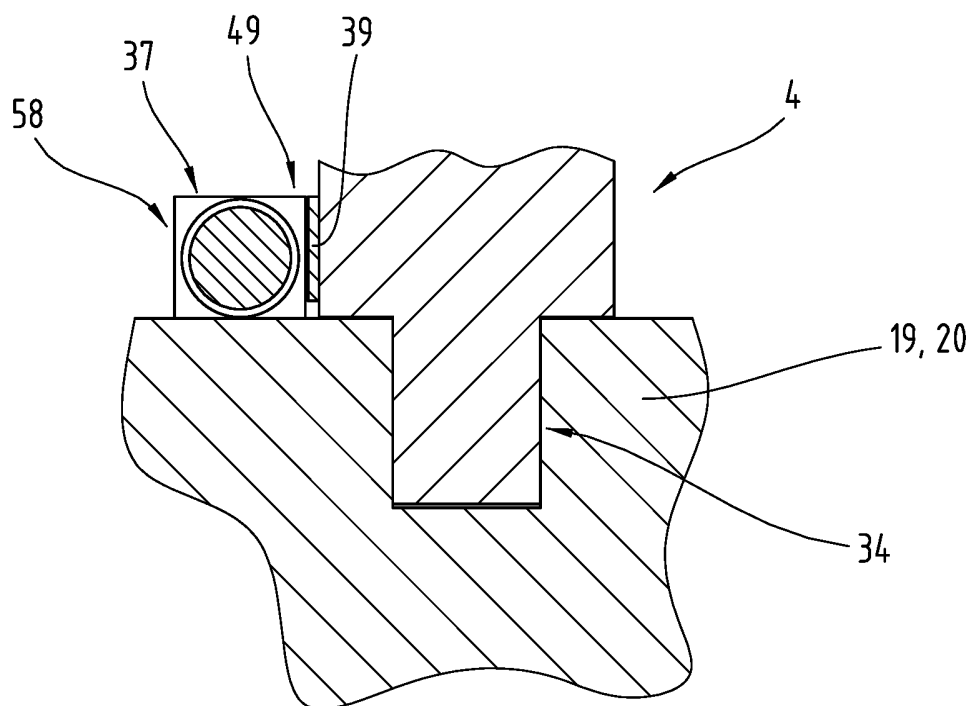


Fig.8

