

(19)



(11)

EP 2 756 891 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.07.2014 Patentblatt 2014/30

(51) Int Cl.:
B21D 7/024 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13194876.2**

(22) Anmeldetag: **28.11.2013**

(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

(71) Anmelder: **WAFIOS Aktiengesellschaft**
72764 Reutlingen (DE)

(72) Erfinder: **Hammerer, Peter**
87437 Kempten (DE)

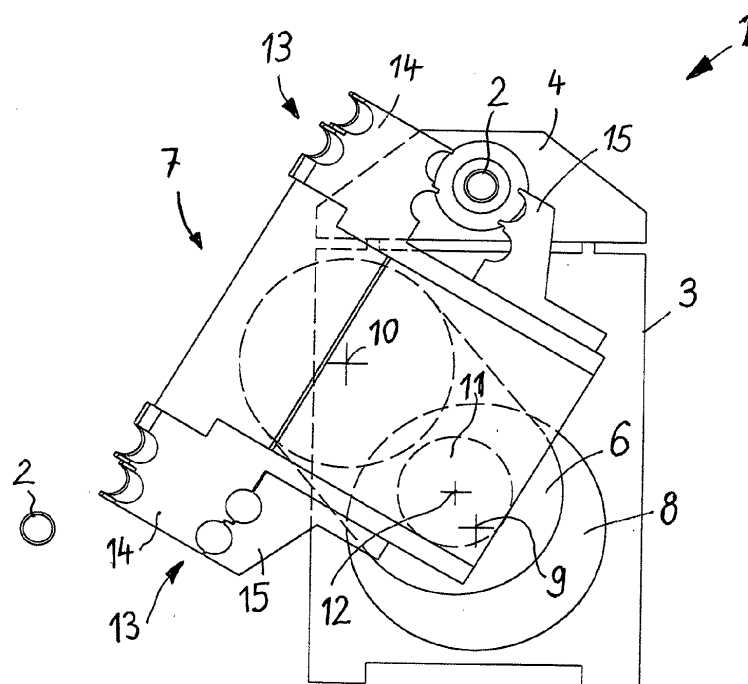
(74) Vertreter: **Geyer, Fehners & Partner**
Patentanwälte
Perhamerstrasse 31
80687 München (DE)

(30) Priorität: **21.01.2013 DE 102013200850**

(54) Vorrichtung zum Biegen strangförmiger Werkstücke

(57) Bei einer Vorrichtung (1) zum Biegen strangförmiger Werkstücke (2), wie Draht, Rohre, Stangen oder dgl., mit einem Maschinengestell (3), einem Werkstückvorschub (4) sowie einem an einem Schwenkarm (6) befestigten, gegenüber diesem bewegbaren Biegekopf (7) ist der Schwenkarm (6) gegenüber dem Maschinengestell (3) und der Biegekopf (7) gegenüber dem Schwenkarm (6) jeweils um zumindest eine parallel zur Richtung

des Werkstückvorschubs verlaufende Drehachse (12, 10) gesteuert verschwenkbar. Dabei ist die Drehachse (12) des Schwenkarmes (6) als Exzenterzapfen (11) einer Exzenterwelle (8) ausgebildet, die ihrerseits um eine parallel zur Vorschubrichtung der Werkstücke (2) verlaufende Mittelachse (9) am Maschinengestell (3) drehbar angebracht ist.

**FIG. 2****EP 2 756 891 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Biegen strangförmiger Werkstücke, wie Draht, Rohre, Stangen oder dgl., mit einem Maschinengestell, einem Werkstückvorschub sowie einem an einem Schwenkarm befestigten, gegenüber diesem bewegbaren Biegekopf, wobei der Schwenkarm gegenüber dem Maschinengestell und der Biegekopf gegenüber dem Schwenkarm jeweils um zumindest eine parallel zur Richtung des Werkstückvorschubes verlaufende Drehachse gesteuert verschwenkbar sind.

[0002] Eine Vorrichtung dieser Art ist aus der EP 1 350 577 A1 und der EP 1 350 578 A1 bekannt. Bei diesen vorbekannten Maschinen liegt jedoch der Nachteil vor, daß die Biegeebene nicht konstant bleibt, weil der Biegekopf um die beiden Drehachsen so verschwenkt werden muß, daß die fixe Höhe und Position des Werkstücks angefahren werden kann. Dies hat zur Folge, daß die Biegeebene nicht stets konstant gehalten werden kann, z. B. horizontal ausgerichtet, was etwa bei großen Biegeteilen oder auch labilen Werkstücken wünschenswert ist. Außerdem kann bei einer konstant gehaltenen horizontalen Biegeebene das Werkstück mittels eines Auflagetisches abgestützt werden, um eine unerwünschte Deformation des Werkstücks aufgrund dessen Eigengewichts zu verhindern und teilweise ein rascheres Biegen und damit auch eine größere Stückleistung zu erreichen, was beispielsweise bei der Herstellung von Mäandern von Interesse ist. Zudem wird bei diesen bekannten Maschinen für den Fall größerer Werkstückdurchmesser die Beladehöhe (Höhe des Werkstücks in der Spannange über dem Boden) relativ groß und damit eine Bedienung der Maschine sehr ungünstig.

[0003] Hier soll nun die Erfindung Abhilfe schaffen und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zur Verfügung stellen, bei welcher mit einer konstanten Biegeebene gearbeitet werden kann, wobei unterschiedliche Biegeniveaus mit dem Werkstück in Eingriff kommen können, ohne daß die Biegeebene dabei geändert werden muß. Daneben soll auch die Beladehöhe sehr niedrig gehalten werden.

[0004] Erfindungsgemäß wird dies bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß die Drehachse des Schwenkarmes als Exzenterzapfen einer Exzenterwelle oder als Zapfen an einem drehbaren Schwenkarm ausgebildet ist, wobei die Exzenterwelle oder der drehbare Schwenkarm um eine parallel zur Vorschubrichtung der Werkstücke verlaufende Mittelachse am Maschinengestell drehbar angebracht sind.

[0005] Bei der Erfindung wird nun eine weitere Antriebsachse eingesetzt, wobei der aus dem bekannten Stand der Technik bereits bekannte Schwenkarm nicht mehr direkt am Maschinengehäuse gelagert ist, sondern auf dem Exzenterzapfen einer im Maschinengehäuse gelagerten Exzenterwelle angebracht ist, über die nun z. B. die Höhe der Biegewerkzeuge fast beliebig eingestellt werden kann. Dies ermöglicht es, unterschiedliche Bie-

geniveaus mit dem Werkstück in Eingriff zu bringen, ohne daß dabei eine Änderung der Biegeebene auftritt. Gleichzeitig kann die Beladehöhe sehr niedrig gehalten werden. Die bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung gegebenen drei Freiheitsgrade (nämlich Exzenterwelle, Schwenkarm und Verdrehung des Biegekopfes) lassen eine außerordentlich große Freiheit bei der Positionierung des Biegekopfes zu. Damit kann die erfindungsgemäße Vorrichtung mit Auflagetischen versehen und es können mehrere Biegeniveaus aufgebaut werden, wobei gleichzeitig eine geringe Beladehöhe realisiert und der Abstand zwischen der Biegevorrichtung und einem zugeordneten Werkstückmagazin maximiert werden kann.

[0006] Bei der Erfindung kann die Biegeebene so gedreht werden, daß optimale Gegebenheiten vorherrschen und z. B. Kollisionen zwischen Werkstück und Maschine verhindert werden können. Große Biegeteile können sicher gestützt und gebogen werden und die Werkstücke können nach Fertigstellung auf einem Tisch herunter rutschen.

[0007] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es vorteilhaft, wenn der Biegekopf zwei zueinander um 180° bezüglich der Drehachse des Biegekopfes an diesem versetzt angebrachte Biegewerkzeugeinheiten trägt, wobei vorteilhafterweise jede Biegewerkzeugeinheit mindestens eine Biegeform und einen dieser zugeordneten Spannbacken umfaßt, was den Einsatz unterschiedlicher Biegewerkzeugeinheiten zum Biegen ohne das Erfordernis des Auswechselns einer benutzten Biegewerkzeugeinheit gestattet.

[0008] In vorteilhafter Ausgestaltung ist dem Schwenkarm sowie dem Biegekopf jeweils ein Drehantrieb zugeordnet, wobei diese Drehantriebe vorzugsweise innerhalb des Schwenkarmes (bzw. dessen Abdeckung) aufgenommen sind.

[0009] Bei einer vorzugsweisen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der Schwenkarm in Form einer Zwischenplatte ausgeführt, die mit zwei Exzenterzapfen, um jeden dieser jeweils verschwenkbar, in Eingriff steht, wobei auf der dem Biegekopf zugewandten Seite der Zwischenplatte ein entlang dieser seitlich verfahrbarer Schlitten angebracht ist, auf dem der Biegekopf verdrehbar sitzt, wobei jeder Exzenterzapfen von einem Schwenkarm oder einer Exzenterwelle getragen wird, der bzw. die am Maschinengestell um eine zur Vorschubrichtung der Werkstücke parallele Achse verdrehbar angebracht ist, ferner auf jeweils der dem Biegekopf abgewandten Seite der Zwischenplatte einer der Exzenterzapfen in ein an der Zwischenplatte angebrachtes Langloch, in diesem in Vorschubrichtung des Schlittens verschiebbar, eingreift, während der andere Exzenterzapfen formschlüssig in eine zugeordnete kreisförmige Aufnahme in der Zwischenplatte verdrehbar hineintragt. Bei dieser Lösung bildet der Eingriff des einen Exzenterzapfens in das Langloch der Zwischenplatte eine Drehlagerung mit Exzenterantrieb mit einem Freiheitsgrad in Schlittenlängsrichtung aus, was durchaus auch in anderer Weise als durch Eingriff in ein Längsloch in

der Zwischenplatte realisiert werden könnte (z. B. Eingriff zwischen zwei Führungsschienen an der Zwischenplatte, zwischen denen der entsprechende Exzenterzapfen verschiebbar eingreift). Die Zwischenplatte ist somit mit dem einen Exzenterzapfen, rein um diesen verschwenkbar, verbunden, während der andere Exzenterzapfen in dem Langloch der Zwischenplatte, verdrehbar zu dieser, geführt ist, wodurch die Zwischenplatte sowohl in der Höhe als auch in ihrer Ausrichtung zur Horizontalen verstellt werden kann. Auf der Zwischenplatte sitzt dann, entlang ihr verfahrbar, ein Schlitten, auf dem der Biegekopf drehbar angebracht ist. Auch mit dieser Lösung lassen sich fast beliebige Höhen der Biegewerkzeugeinheiten einstellen bzw. die Biegeebene kann unverändert bleiben und damit wiederum ein Auflagetisch zum Einsatz kommen.

[0010] Bei der genannten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird vorzugsweise dem Biegekopf ein Drehantrieb zugeordnet, der am Schlitten angebracht ist, was zu einer platzsparenden Konstruktion beiträgt.

[0011] Ebenfalls vorzugsweise wird bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung jeder Drehachse ein eigener Antrieb zugeordnet, wobei vorteilhafterweise alle Antriebe programmgesteuert sind.

[0012] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht eine Automatisierung mit Niveauwechsel auch bei großen Biegeköpfen sowie einen Links-Rechts-Wechsel bei geringer Beladehöhe und gestattet eine sehr präzise Positionierung eines Links-/Rechtsbiegekopfes.

[0013] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen im Prinzip beispielshalber noch näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Prinzipansicht einer erfindungsgemäßen Rohrbiegemaschine in der Stellung des Einführens eines Werkstückes in das geöffnete Biegewerkzeug;
- Fig. 2 eine Ansicht von vorne auf die Rohrbiegemaschine gemäß Fig. 1 (wobei in der Darstellung relevante Elemente zum Positionieren des Biegekopfes dort, wo sie verdeckt sind, gestrichelt dargestellt werden);
- Fig. 3-8 stellen Vorderansichten der Biegemaschine aus Fig. 1 dar, jedoch in unterschiedlichen Stellungen während des Arbeitszyklus der Maschine, dabei zeigen:
- Fig. 3 eine Position, in welcher ein Werkstück vom Biegekopf der Maschine aus einem Magazin abgenommen wird;
- Fig. 4 eine Stellung des Schwenkarmes der Vorrichtung nach einer Verschwenkung im Uhrzeigersinn zur coaxialen Ausrichtung von Werkstück und Spannzange miteinander;
- Fig. 5 eine Stellung der Vorrichtung zum Biegen auf dem zweiten Biegeniveau (oberes Biegeniveau);
- Fig. 6 eine Stellung, in welcher das Werkstück aus

- dem Biegewerkzeug ausgefädelt wird; einen Seitenwechsel, wobei der Biegekopf quer gestellt wird;
- Fig. 8 die Stellung der Vorrichtung, nachdem das Biegewerkzeug auf der anderen Seite des Werkstücks wieder eingefädelt wurde;
- Fig. 9 eine prinzipielle perspektivische Teildarstellung des vorderen Bereiches einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer alternativen Ausführungsform mit Zwischenplatte, und
- Fig. 10 eine Vorderansicht der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Fig. 9.

[0014] Die in Fig. 1 in schräger Perspektive von oben dargestellte Biegemaschine 1 für längliche Werkstücke 2, wie z. B. Rohre, Draht o. ä., weist ein Maschinengestell 3 auf, an dessen Oberseite in seiner Längsrichtung parallel zueinander zwei Linearführungen 23 angebracht sind, auf denen ein Vorschubschlitten 4 in Längsrichtung des Maschinengestells 3 verfahrbar ist.

[0015] Der Vorschubschlitten 4 trägt an seinem vorderen Ende eine verdrehbare Spannzange 5, die das Werkstück 2 festhält und mittels derer es auch verdreht werden kann. Am vorderen Ende des Maschinengestells 3 ist, wie Fig. 1 zeigt, ein Schwenkarm 6 angebracht, der verschwenkbar auf einem Exzenterzapfen 11 (vgl. Fig. 2) einer Exzenterwelle 8 sitzt und relativ zu letzterer um die Mittelachse 12 des Exzenterzapfens 11 als Drehachse verschwenkt werden kann.

[0016] Die Exzenterwelle 8 ihrerseits ist um eine zentrale Drehachse 9, die parallel zur Vorschubrichtung x (vgl. Fig. 1) des Werkstücks 2 liegt, verdrehbar am Maschinengestell 3 gelagert, wobei der Exzenterwelle 8 ein in den Figuren nicht gezeigter Drehantrieb zugeordnet ist.

[0017] An dem dem Exzenterzapfen 11 abgewandten Ende des Schwenkarmes 6 ist verdrehbar um eine Drehachse 10 ein Biegekopf 7 angebracht, dem wiederum ein eigener (in den Figuren nicht gezeigter) Drehantrieb zugeordnet ist, der seinerseits innerhalb des Schwenkarmes 6 untergebracht ist. Gleichmaßen ist am Schwenkarm 6 auch ein (in den Figuren ebenfalls nicht gezeigter) Schwenkantrieb angeordnet, mittels dessen der Schwenkarm 6 um den Exzenterzapfen 11 relativ zur Exzenterwelle 8 verschwenkt werden kann.

[0018] Der um die Drehwelle 10 verschwenkbare Biegekopf 7 weist zwei einander in Drehrichtung um 180° gegenüberliegende Biegewerkzeugeinheiten 13 auf, deren jede eine Biegeform 14 und einen relativ zu dieser hin bzw. von ihr weg verstellbaren Spannbacken 15 umfaßt.

[0019] Die Darstellung der Fig. 2, welche eine Vorderansicht der Biegemaschine 1 aus Fig. 1 zeigt, läßt erkennen, daß die Biegeform 14 und der Spannbacken 15 jeder Biegewerkzeugeinheit 13 jeweils zwei übereinander angeordnete Biegeformen umfaßt, deren jede zusam-

men mit dem ihr zugeordneten Abschnitt des Spannbackens 15 ein eigenes Biegeniveau festlegt.

[0020] Die Mechanismen und Antriebe, mittels derer ein Werkstück 2 von einem Spannbacken 15 auf einem bestimmten Biegeniveau gegen die zugeordnete Biegeform 14 verspannt und damit zum Biegen gehalten werden kann, sind dem Fachmann geläufig und müssen hier nicht weiter beschrieben bzw. dargestellt werden.

[0021] Die Fig. 3 bis 8 zeigen nun prinzipielle Vorderansichten der Biegemaschine aus den Fig. 1 und 2 in unterschiedlichen Stadien, wie sie während des Arbeitszyklus einer solchen Biegemaschine angefahren werden können bzw. müssen.

[0022] In Fig. 3 ist zunächst eine Abholposition dargestellt, bei der ein Werkstück 2 vom Biegekopf 7 aus einem (nicht weiter dargestellten) Werkstückmagazin entnommen wird. Dazu wird die Exzenterwelle 8 so verdreht, daß der Exzenterzapfen 11 möglichst weit in Richtung auf das Werkstück 2 plaziert ist, wobei gleichzeitig der Schwenkarm 6 in Richtung auf das Werkstück 2 verschwenkt ist und der Biegekopf 7 so gedreht wird, daß das Werkstück 2 zwischen die Spannbacke 15 und die Biegeform 14 eingefädelt und von diesen eingeklemmt werden kann.

[0023] Bei der in Fig. 4 dargestellten Stellung ist nun der Schwenkarm 6 gegenüber der Stellung aus Fig. 3 im Uhrzeigersinn verschwenkt worden, wobei der Biegekopf 7 entsprechend etwas im Uhrzeigersinn relativ zum Schwenkarm 6 verdreht ist, so daß das Werkstück 2 und die Spannzange 5 des Vorschubschlittens 4 genau koaxial zueinander ausgerichtet sind. Dabei wird das Werkstück 2 vom Biegekopf 7 an die Spannzange 5 übergeben, um anschließend die gewünschte Biegung vorzunehmen.

[0024] Die in Fig. 4 dargestellte Stellung entspricht auch der Situation beim Biegen in dem ersten (unteren) Biegeniveau, wobei in Fig. 4 gut erkennbar ist, daß hier die **Biegeachse A** genau vertikal steht und damit die Biegeebene **B** entsprechend auch genau horizontal verläuft.

[0025] Die Biegeebene **B** entspricht dem sogenannten "ersten" Biegeniveau, das von der unteren Drehform der Biegeform 14 der Längsachse des Werkstücks 2 festgelegt wird.

[0026] In Fig. 5 ist nun die Stellung zum Biegen mit dem zweiten Biegeniveau gezeigt, das durch die obere Drehform der Biegeform 14 und der zugeordneten oberen Formausnehmung des Spannbackens 15 bestimmt wird. Die Exzenterwelle 8 wurde, gegenüber der Stellung aus Fig. 4, etwas entgegen dem Uhrzeigersinn verdreht, wobei der Schwenkarm 6 etwas im Uhrzeigersinn und der Biegekopf 7 im Gegenuhrzeigersinn gedreht sind.

[0027] Die Darstellung der Fig. 6 zeigt nun eine Position, in welcher das Werkstück 2 aus dem Biegewerkzeug ausgefädelt wird. Dazu wird durch eine entsprechende Bewegung der drei Schwenkachsen 9, 10 und 12 der Biegekopf 7 schräg nach unten vom Werkstück 2 entfernt.

[0028] In Fig. 7 ist ein Seitenwechsel dargestellt, bei dem der Biegekopf 7 quer gestellt wird (die Biegeachse **A** liegt horizontal), der Exzenterbolzen 11 maximal abgesenkt ist und dann der Schwenkarm 6 im Uhrzeigersinn verdreht wird.

[0029] Schließlich wird in Fig. 8 eine Stellung der Biegemaschine 1 gezeigt, die sich ergibt, nachdem das Biegewerkzeug 13 auf der anderen Seite des Werkstücks 2 wieder eingefädelt wurde.

[0030] In den Fig. 9 und 10 ist eine andere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt, wobei Fig. 9 in einer perspektivischen Prinzipdarstellung das vordere Ende des Maschinengestells 3 einer Biegemaschine zeigt, an dem ein Biegekopf 7 über einen zwischengeschalteten Schwenkarm in Form einer Zwischenplatte 16 befestigt ist, und Fig. 10 zeigt eine Ansicht der Vorrichtung aus Fig. 9 von vorne.

[0031] Wie aus den Fig. 9 und 10 entnehmbar ist, ist am vorderen Ende des Maschinengestells 3 einer Biegemaschine ein Schwenkarm in Form einer Zwischenplatte 16 angebracht, an deren dem Maschinengestell 3 abgewandten Seite ein Schlitten 19 in Längsrichtung der Zwischenplatte 16 verfahrbar angeordnet ist.

[0032] Der Schlitten 19 trägt den Biegekopf 7, der über eine Halterung 25 auf dem Schlitten 19 verdrehbar angeordnet ist.

[0033] Bei der Ausführungsform der Biegemaschine nach den Fig. 9 und 10 sind zwei Exzenterzapfen 17, 18 vorgesehen, deren jeder am Endbereich eines Schwenkarmes 21 bzw. 22 angebracht ist, wobei die Schwenkarme 21, 22 an ihren den Exzenterzapfen 17, 18 abgewandten Endbereichen drehbar um Drehachsen 23 bzw. 24 am Maschinengestell 3 der Biegemaschine gelagert (vgl. Fig. 10) sind.

[0034] Bei der dargestellten Ausführungsform sind die beiden Drehachsen 23, 24 am vorderen Ende des Maschinengestells 3 in gleicher Höhenlage angeordnet, aber relativ zueinander so seitlich versetzt, daß die beiden Schwenkarme 21, 22 innerhalb der Schwenkbereiche, die sie bei einem Arbeitszyklus der Biegemaschine jeweils überstreichen, nicht miteinander kollidieren können.

[0035] Der Exzenterzapfen 17 des einen (in Fig. 10 in der Vorderansicht rechts angebrachten) Schwenkarmes 21 ragt von der dem Maschinengestell 3 zugewandten Rückseite der Zwischenplatte 16 in ein in dieser ausgebildetes Langloch 20 hinein, und zwar so, daß er im Langloch 20 sowohl verdrehbar, wie auch in dessen Längsrichtung, nämlich in Verfahrrichtung **y** des Schlittens 19, beweglich aufgenommen ist. Diese Anordnung bildet dabei somit eine Drehlagerung mit Exzenterantrieb und einem Freiheitsgrad in Verfahrrichtung des Schlittens **y**.

[0036] Der am anderen Schwenkarm 22 vorgesehene Exzenterzapfen 18 ist in der Zwischenplatte 16 verdrehbar gelagert, indem er auf deren Rückseite in eine der Dimension des Exzenterzapfens 18 entsprechende Kreisvertiefung hineinragt, in der er verdrehbar aufgenommen ist.

[0037] Jeder der beiden Schwenkarme 21, 22 wird über einen Drehantrieb (in den Figuren nicht dargestellt) angetrieben, der am oder innerhalb des Maschinengestells 3 vorgesehen ist.

[0038] Mit der in den Fig. 9 und 10 gezeigten Anordnung kann die Zwischenplatte 16 sowohl in der Höhe, als auch in ihrer Ausrichtung zur Horizontalen verändert bzw. verfahren werden, wobei der Biegekopf 7 gleichzeitig über den Schlitten 19 seinerseits entlang der Zwischenplatte 16 verfahrbar ist.

[0039] Der Biegekopf 7 sitzt dabei auf der Halterung 25 (vgl. insbesondere Fig. 9), über die er am Schlitten 19 angebracht ist und innerhalb derer auch ein (in den Fig. 9 und 10 nicht dargestellter) Verschwenkantrieb für den Biegekopf 7 sitzt.

[0040] Bei allen in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen sind die Drehantriebe für den Biegekopf 7, den Schwenkarm 5 und die Exzenterwelle 8 sowie (beim Beispiel der Fig. 9 und 10) für die Schwenkarme 21 und 22 sowie der Antrieb zum Verfahren des Schlittens 19 entlang der Zwischenplatte 16 an eine zentrale Programmsteuerung (nicht in den Figuren gezeigt) angeschlossen, welche die jeweils erforderlichen Verdreh- und Verfahrbewegungen zur Ansteuerung des Biegekopfes 7 gemäß einem vorgegebenen Biegeprogramm zeitabhängig steuert.

[0041] Auch bei der Ausführungsform der Fig. 9 und 10 lassen sich für die Biegewerkzeuge nahezu beliebige Höhenlagen einstellen bzw. die Biegeebene **B** kann bei einem Arbeitszyklus unverändert bleiben und damit wird auch der Einsatz z. B. eines Auflagetisches für das Werkstück möglich.

[0042] Auch wenn die in den Fig. 9 und 10 dargestellte Ausführungsform der Lagerung der Zwischenplatte 16 sich als besonders vorteilhaft erwiesen hat, kann jedoch z. B. die dort durch den in das Langloch 20 ragenden Exzenterzapfen 17 realisierte Anordnung ohne weiteres aber auch durch eine andere Drehlagerung mit Exzenterantrieb und mit einem Freiheitsgrad in Verfahrrichtung **y** des Schlittens 19 ersetzt werden, etwa durch eine an der Rückseite der Zwischenplatte 16 angebrachte Kulissenführung, die eine Drehlagerung für den Exzenterzapfen 17 zuläßt, der gleichzeitig auch entlang der Kulissenführung in Verschieberichtung des Schlittens 19 bewegt werden kann.

[0043] Bei bestimmten Ausführungsformen besteht auch die Möglichkeit, anstelle der Schwenkarme 21, 22 Exzenterwellen vorzusehen, an denen die Exzenterzapfen 17, 18 ausgebildet sind, wobei in diesem Fall allerdings der Abstand zwischen den Drehachsen 23, 24 solcher Exzenterwellen entsprechend groß sein muß, damit die beiden Exzenterwellen nebeneinander unbehindert verdreht werden können.

[0044] Bei der erfindungsgemäßen Rohrbiegemaschine findet ein mechanischer, formschlüssiger Übergriff vom Maschinengestell 3 auf dessen Frontplatte statt, was den Vorteil bringt, daß die Elastizität der Führungen beim Biegen mit großer Last durch diesen Formschluß

abgefangen wird, wodurch die Wiederholbarkeit und die Dauerfestigkeit der Biegemaschine verbessert werden.

5 Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Biegen strangförmiger Werkstücke (2), wie Draht, Rohre, Stangen oder dgl., mit einem Maschinengestell (3), einem Werkstückvorschub (4) sowie einem an einem Schwenkarm (6; 16) befestigten, gegenüber diesem bewegbaren Biegekopf (7), wobei der Schwenkarm (6; 16) gegenüber dem Maschinengestell (3) und der Biegekopf (7) gegenüber dem Schwenkarm (6; 16) jeweils um zumindest eine parallel zur Richtung (x) des Werkstückvorschubs verlaufende Drehachse (10, 12, 23, 24) gesteuert verschwenkbar sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drehachse (12) des Schwenkarmes (6) als Exzenterzapfen (11) einer Exzenterwelle (8) oder als Zapfen an einem drehbaren Schwenkarm ausgebildet ist, die ihrerseits um eine parallel zur Vorschubrichtung (x) der Werkstücke (2) verlaufende Mittelachse (9) am Maschinengestell (3) drehbar angebracht ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Biegekopf (7) zwei zueinander um 180° bezüglich der Drehachse (10) des Biegekopfes (7) an diesem versetzt angebrachte Biegewerkzeugeinheiten (13) trägt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Biegewerkzeugeinheit (13) mindestens eine Biegeform (14) und einen dieser zugeordneten Spannbacken (15) umfaßt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Schwenkarm (6) sowie dem Biegekopf (7) jeweils ein Drehantrieb zugeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drehantriebe von Schwenkarm (6) und Biegekopf (7) innerhalb des Schwenkarmes (6) aufgenommen sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schwenkarm in Form einer Zwischenplatte (16) ausgeführt ist, die mit zwei Exzenterzapfen (17, 18), jeweils um diese verschwenkbar, in Eingriff steht, wobei auf der dem Biegekopf (7) zugewandten Seite der Zwischenplatte (16) ein entlang dieser seitlich verfahrbarer Schlitten (19) angebracht ist, an dem der Biegekopf (7) verdrehbar befestigt ist, wobei jeder Exzenterzapfen (17, 18) von einem Schwenkarm (21, 22) oder einer Exzenterwelle getragen wird, der bzw. die am Maschinengestell (3) um eine zur Vorschubrichtung (x)

der Werkstücke (2) parallele Achse (23, 24) verdrehbar angebracht ist, ferner auf jeweils der dem Biegekopf (7) abgewandten Seite der Zwischenplatte (16) einer der Exzenterzapfen (17) in ein an der Zwischenplatte (16) angebrachtes Langloch (20), in diesem in Verfahrrichtung (y) des Schlittens (19) verschiebbar, eingreift, während der andere Exzenterzapfen (18) formschlüssig in eine zugeordnete kreisförmige Aufnahme in der Zwischenplatte (16) verdrehbar hineinragt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Biegekopf (7) ein Drehantrieb zugeordnet ist, der am Schlitten (19) angebracht ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Drehachse (9, 10, 12, 23, 24) ein eigener Antrieb zugeordnet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** alle Antriebe programmgesteuert sind.

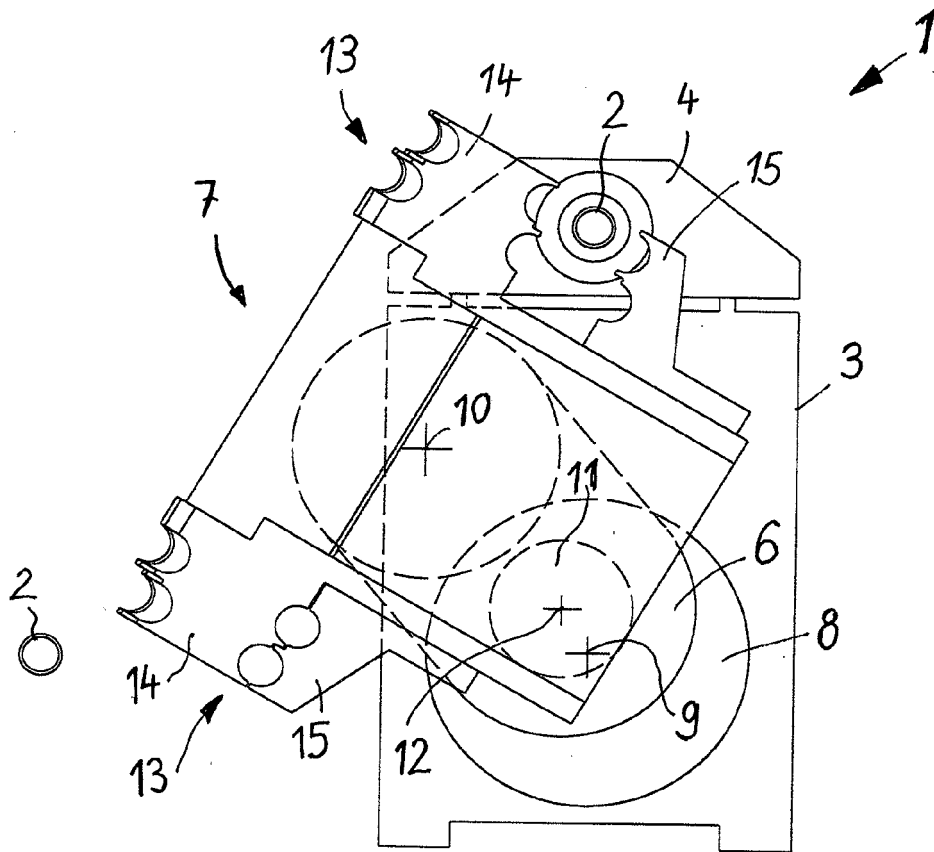
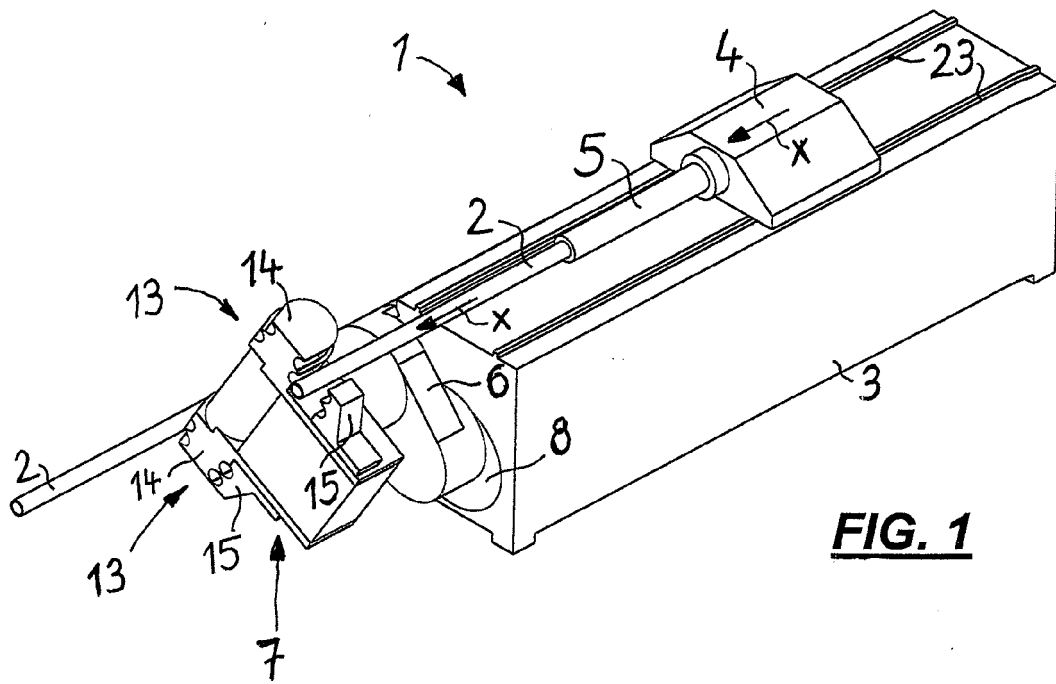


FIG. 3

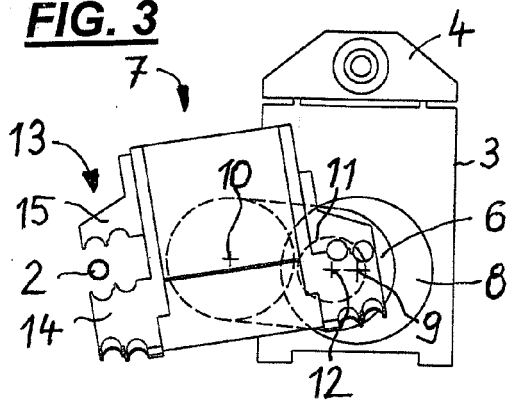


FIG. 4

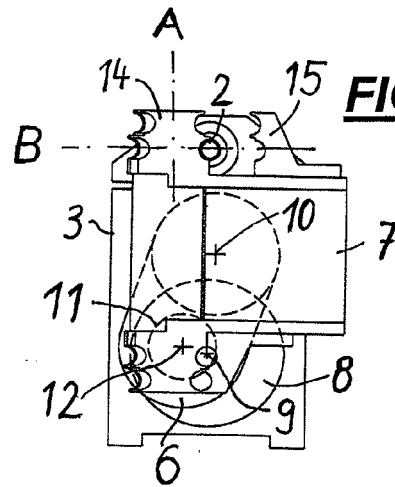


FIG. 5

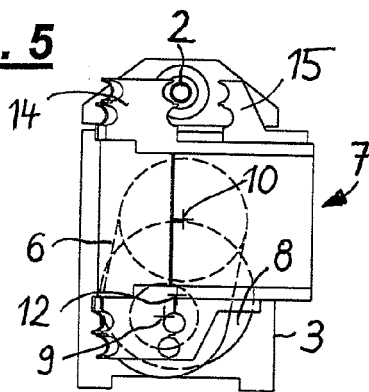


FIG. 6

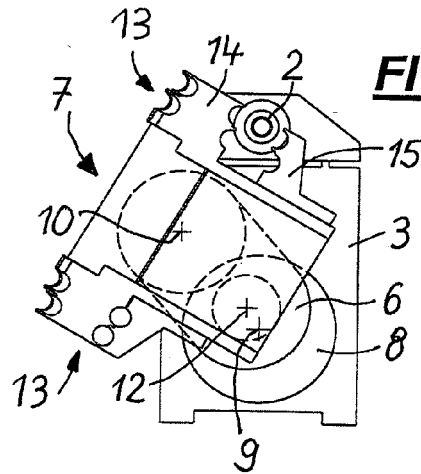


FIG. 7

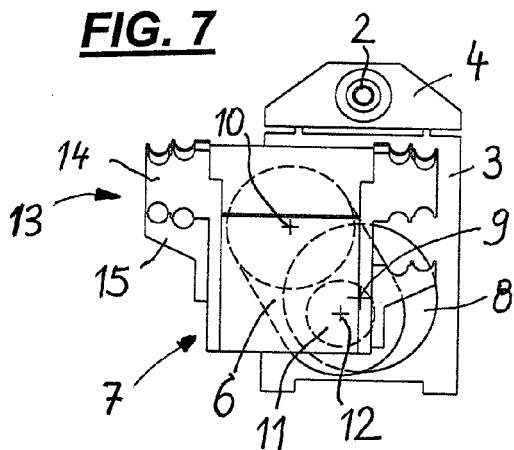


FIG. 8

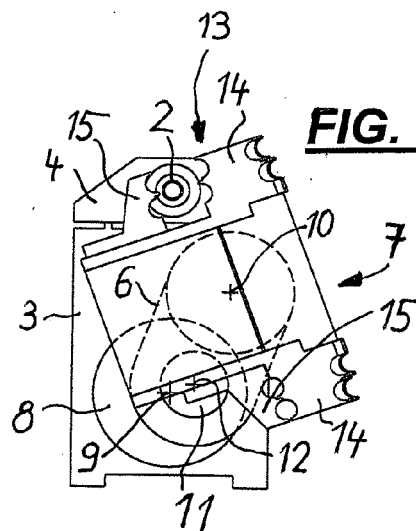


FIG. 9

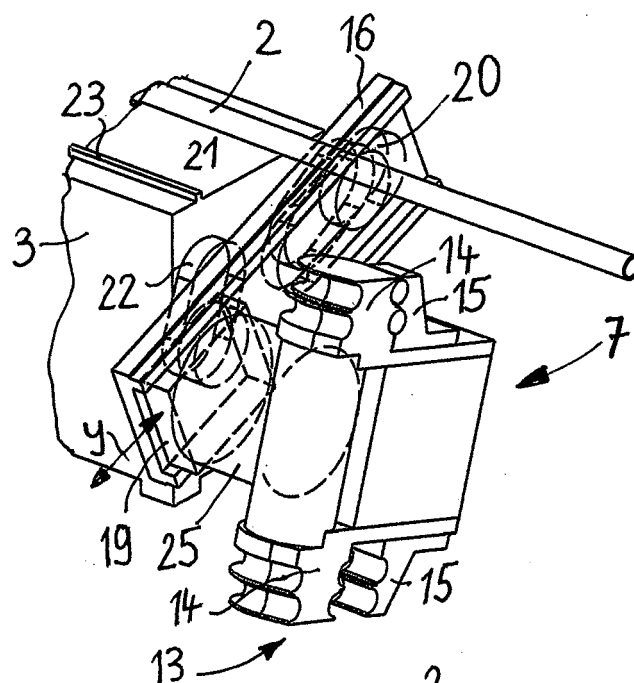
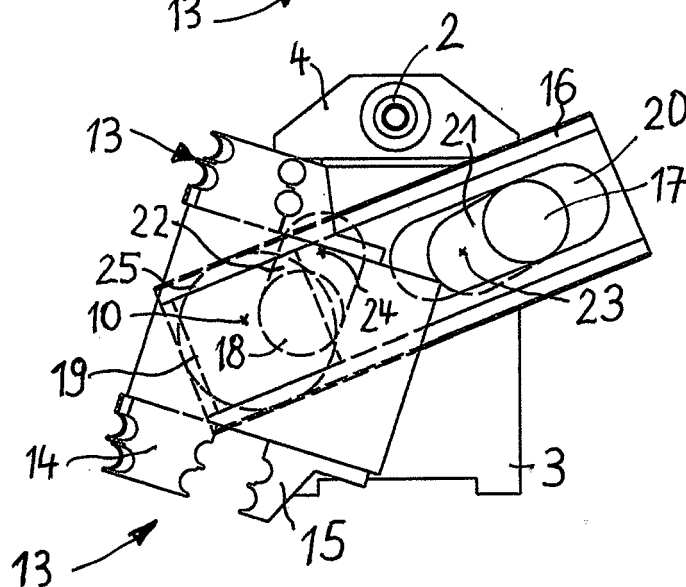


FIG. 10





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 13 19 4876

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 350 577 A1 (TRUMPF PULZER GMBH & CO KG [DE]) 8. Oktober 2003 (2003-10-08) * das ganze Dokument *	1	INV. B21D7/024
A	EP 1 405 680 A1 (TRUMPF ROHRTECHNIK GMBH & CO K [DE]) 7. April 2004 (2004-04-07) * das ganze Dokument *	1	
A	EP 0 872 293 A2 (BLM SPA [IT]) 21. Oktober 1998 (1998-10-21) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. März 2014	Prüfer Pieracci, Andrea
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 13 19 4876

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.

19-03-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1350577	A1	08-10-2003	AT 360484 T	15-05-2007
			EP 1350577 A1	08-10-2003
			ES 2286343 T3	01-12-2007
			US 2003213278 A1	20-11-2003

EP 1405680	A1	07-04-2004	KEINE	

EP 0872293	A2	21-10-1998	BR 9806502 A	14-12-1999
			DE 59800488 D1	05-04-2001
			EP 0872293 A2	21-10-1998
			ES 2154483 T3	01-04-2001
			IT MI970643 A1	21-09-1998
			JP 3494886 B2	09-02-2004
			JP H1157868 A	02-03-1999
			US 5946960 A	07-09-1999

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1350577 A1 [0002]
- EP 1350578 A1 [0002]