



(11)

EP 2 543 452 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.07.2013 Patentblatt 2013/30

(51) Int Cl.:
B21F 1/00 ^(2006.01)
B21D 11/12 ^(2006.01) **B21D 7/12** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12004508.3**

(22) Anmeldetag: **14.06.2012**

(54) **Biegevorrichtung für stabförmige Werkstücke**

Bending device for rod-shaped workpieces

Dispositif de pliage pour pièces usinées en forme de tige

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

(30) Priorität: **08.07.2011 DE 102011106942**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.01.2013 Patentblatt 2013/02

(73) Patentinhaber: **WAFIOS Aktiengesellschaft
72764 Reutlingen/Württ. (DE)**

(72) Erfinder:
• **Fries, Stefan
72764 Reutlingen (DE)**

- **Möck, Jörg
72820 Sonnenbühl (DE)**
- **Weiblen, Frank
72555 Metzingen-Neuhausen (DE)**
- **Schweikardt, Harry
72820 Sonnenbühl (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 379 030 EP-A1- 0 419 443
EP-A1- 0 519 865 EP-A2- 0 231 092
WO-A1-99/26739 DE-A1- 3 546 449
DE-A1-102009 024 075

EP 2 543 452 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Biegevorrichtung für stabförmige Werkstücke, mit einem Biegekopf mit einem um eine Drehachse verdrehbaren Biegedorn, einer Schneideinrichtung zum Schneiden des jeweiligen Werkstücks in einer Schneidebene und stromaufwärts des Biegekopfes mit einer Vorschub- und Richteinrichtung zum Zuführen der Werkstücke an den Biegekopf, wobei die Schneideinrichtung längs einer Fahrbahn in Zuführrichtung der Werkstücke verfahrbar und der Biegekopf zwischen einer Wirkstellung, in welcher er an das Werkstück herangefahren ist, und einer von dieser entfernten inaktiven Endstellung verstellbar ist.

[0002] Bei Biegevorrichtungen wird häufig gewünscht, daß zwischen der Schnittebene und der letzten Biegung, die der Biegekopf erzeugt, nur ein kurzes gerades Endstück vorliegen soll.

[0003] Es ist eine Biegevorrichtung bekannt (EP 0 379 030 B1 entsprechend der DE 690 03116 T2), bei der stromaufwärts des Biegekopfes eine Schneideinrichtung vorgesehen ist, die in Zuführrichtung des Werkstücks bewegbar ist. Damit ist es möglich, den Abstand des nach dem Schnitt erzeugten Werkstückendes vom Biegekopf zu variieren, wobei bei dieser bekannten Biegemaschine jedoch die Schneideinrichtung auch in ihrer maximal auf den Biegekopf hin gefahrenen Stellung noch immer einen deutlichen Abstand zum Biegekopf hat, so daß zwischen Schnittstelle und Biegekopf in jedem Fall ein relativ langes gerades Endstück des Werkstücks auftritt.

[0004] In der DE 10 2009 024 075 A1 wird eine Biegevorrichtung für stabförmige Werkstücke beschrieben, bei welcher ebenfalls die stromaufwärts des Biegekopfes angebrachte Schneideinrichtung in Zuführrichtung der Werkstücke verstellbar ist. Dabei ist der Biegekopf an der vorderen Stirnseite des Maschinengestells angebracht, wobei die Schneideinrichtung bis in eine maximale vordere Position verfahren werden kann, in welcher sie sich unmittelbar vor dem Biegekopf befindet. Damit kann zwar die Schnittebene der Schneideinrichtung ziemlich nahe an den Biegekopf herangefahren werden, was in verschiedenen Einsatzfällen aber noch immer zu einem geraden Endstück führt, das länger als gewünscht ausfällt.

[0005] Um auch solche relativ kurzen geraden Endstücke zwischen der letzten Biegung des Werkstücks und dessen Ende noch weiter zu verkürzen, hat man bei bekannten Biegevorrichtungen bislang das Werkstück über den Einzug (oder einen verfahrbaren Einzug) rückwärts bewegt und die letzte bereits erzeugte Biegung an der Schnitteinheit positioniert, um in dieser Lage einen Schnitt durchzuführen. Die dabei erforderliche Umkehr der Förderrichtung des Werkstücks führt jedoch zu einer Erniedrigung des Maschinendurchsatzes, was unerwünscht ist. Hinzu kommt, daß manche Biegevorrichtungen auch keinen verfahrbaren Einzug aufweisen, so daß hier ein Rückwärtsfördern des Werkstücks gar nicht möglich ist. Zudem ist ein Rückwärtsfördern des Werkstücks

über den Einzug bei Verwendung großer Werkstückdurchmesser auch recht problematisch.

[0006] Ausgehend hiervon stellt die Erfindung darauf ab, eine Biegevorrichtung der eingangs genannten Art so weiterzuentwickeln, daß auch ein Abschneiden des Werkstücks ganz nahe bei seiner letzten Biegung mit keinem oder einem nur extrem kurzen geraden Endstück hergestellt werden kann, ohne daß dabei eine Bewegung des Werkstücks erforderlich ist.

[0007] Erfindungsgemäß wird dies bei einer Biegevorrichtung der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß der Biegekopf zur Einnahme seiner Wirkstellung in die Fahrbahn der Schneideinrichtung einfahrbar ist, während er nach Einnahme seiner inaktiven Endstellung vollständig außerhalb der Fahrbahn der Schneideinrichtung liegt, und daß die Schneideinrichtung, wenn sich der Biegekopf in seiner inaktiven Endstellung befindet, auf ihrer Fahrbahn stromabwärts zumindest teilweise über den Bereich der Wirkstellung des Biegekopfes, d. h. den Fahrbahnbereich, den der Biegekopf in seiner Wirkstellung belegt, hinweg verfahrbar ist.

[0008] Bei der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung wird also eine Anordnung eingesetzt, bei welcher der Biegekopf zwischen einer Wirkstellung, in welcher er das Werkstück bearbeiten kann und in der er in die Fahrbahn der Schneideinrichtung hineinragt, und einer von dieser entfernten, inaktiven Endstellung verstellbar werden kann, wobei er bei Einnahme der inaktiven Endstellung außerhalb der Fahrbahn der Schneideinrichtung liegt. Dabei erstreckt sich die Fahrbahn der Schneideinrichtung stromabwärts zumindest teilweise bis in den Bereich der Wirkstellung des Biegekopfes hinein oder gar über diesen Bereich hinweg.

[0009] Befindet sich der Biegekopf in seiner Wirkstellung, ragt er in einen Bereich der Fahrbahn der Schneideinrichtung hinein, so daß in diesem Zustand die Schneideinrichtung nicht längs ihrer ganzen Fahrbahn verfahren werden kann, um nicht mit dem Biegekopf in seiner Wirkstellung zu kollidieren. Ist der Biegekopf jedoch aus seiner Wirkstellung in seine inaktive Endstellung verfahren worden, in der er sich gänzlich außerhalb der Fahrbahn der Schneideinrichtung befindet, kann die Schneideinrichtung dann auch bis zu dem stromabwärtigen Ende ihrer Fahrbahn (gesehen in Zuführrichtung des Werkstücks) verfahren werden. Dies ermöglicht es, nach dem Einfahren des Biegekopfes in seine inaktive Endstellung die Schneideinrichtung (zumindest) teilweise über den Bereich der Wirkstellung des Biegekopfes hinweg soweit zu verfahren, daß sie bis ganz an den Anfang der letzten Biegung, die der Biegekopf an dem Werkstück ausgebildet hatte, herangefahren ist und dort erst zum Schneiden aktiviert werden kann.

[0010] Besonders bevorzugt wird die erfindungsgemäße Biegevorrichtung so ausgelegt, daß die Schneideinrichtung über den Bereich der Wirkstellung des Biegekopfes, d. h. den Bereich, den der Biegekopf in seiner Wirkstellung einnimmt, zumindest so weit stromabwärts verfahrbar ist, daß sie dabei eine Verfahr-Endstellung

erreichen kann, bei der die Schneidebene stromabwärts der Lage liegt, welche die Drehachse des Biegedorns des Biegekopfes einnimmt, wenn dieser in seine Wirkstellung ausgefahren ist. Bei dieser Ausgestaltung läßt sich eine Verfahrbarekeit der Schneideinrichtung soweit

[0011] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann aber auch vorgesehen werden, daß der Bereich der Wirkstellung des Biegekopfes dann, wenn sich dieser in seiner inaktiven Endstellung befindet, vollständig von der Schneideinrichtung überfahren werden kann, besonders bevorzugt, daß die Schneideinrichtung sogar noch stromabwärts über den Bereich der Wirkstellung des Biegekopfes hinaus verfahrbar ist, besonders bevorzugt sogar noch bis an das Ende des Maschinengestells hin verfahren werden kann. Mit diesen Ausgestaltungen lassen sich ganz spezielle Vorteile einer erfindungsgemäßen Biegevorrichtung erreichen:

[0012] Wenn die Schneideinrichtung so angeordnet ist, daß sie den Bereich der Wirkstellung des Biegekopfes vollständig überfahren kann, wird die Möglichkeit geschaffen, daß ein Werkstück erst vorne an der Stirnseite der Maschine abgelassen werden kann, wozu das betreffende Biegeteil nach vorn über den Tisch hinaus bewegt wird, die Schneideinrichtung bis an das Ende ihrer Fahrbahn über den Bereich der Wirkstellung des Biegekopfes hinweg und ggf. gar bis an das Ende des Maschinengestells, somit bis an die Tischgrenze hin, verfahren und dort erst der Schnitt aktiviert wird (wobei in diesem Fall natürlich die Tischaussparung entsprechend angepaßt sein muß).

[0013] Damit lassen sich bei der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung ganz unterschiedliche Ablegepositionen für die bearbeiteten Werkstücke erreichen.

[0014] Eine weitere vorteilhafte Möglichkeit ist noch dann gegeben, wenn das Werkstück vor dem Schnitt noch weiter nach vorn über den Auflagetisch der Maschine hinaus auf einen weiteren Tragetisch oder eine sonstige Abnahmeeinrichtung befördert und dann erst die Schneideinrichtung z. B. in einer Mittelstellung oder am Tischende aktiviert wird, wodurch ein besonders einfacher Abtransport der Werkstücke über die Stirnseite der Biegevorrichtung hinaus erfolgen kann.

[0015] Dadurch, daß bei der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung durch Herausfahren des Biegekopfes aus der Fahrbahn der Schneideinrichtung die Möglichkeit geschaffen wird, allein durch Verfahren der Schneideinrichtung bis in den Bereich der Wirkstellung des Biegekopfes hinein (oder über diesen sogar hinaus) den Schnitt dorthin zu legen, wo er gewünscht wird, ohne daß dabei eine Kollision mit dem Biegekopf stattfinden kann, ist die Herstellung von Werkstücken, bei denen der Schnitt unmittelbar an der letzten Biegung oder nur ganz kurz vor dieser stattfinden soll, unschwer möglich, ohne daß dazu das Werkstück in irgendeiner Form bewegt werden müßte. Nachdem eine Bewegungsumkehr des Werk-

stückes völlig entfällt, läßt sich bei der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung nicht nur ein etwas erhöhter Werkstückdurchsatz erzielen, sondern sie kann zudem auch bei Werkstücken mit relativ großen Durchmessern eingesetzt werden, bei denen bislang eine Bewegungsumkehr des Einzuges gar nicht eingesetzt werden konnte.

[0016] Das Verbringen des Biegekopfes aus seiner aktiven Wirkstellung in seine inaktive Endstellung (und umgekehrt) kann in jeder hierzu geeigneten Art und Weise erfolgen. Ganz besonders bevorzugt ist es jedoch, wenn der Biegekopf durch ein Verfahren in Richtung der Drehachse des Biegedornes aus seiner Wirkstellung in seine inaktive Endstellung bzw. umgekehrt verfahrbar ist. Dann kann nach Ausführung des letzten Biegevorgangs der Biegedorn ganz einfach senkrecht aus der bisherigen Biegeebene herausgefahren und in seine andere Endstellung verbracht werden, ohne daß weitere Korrekturbewegungen des Biegedornes erforderlich würden, um das Verlassen der Biegeebene ohne Veränderung der Stellung des Werkstückes zuzulassen.

[0017] Eine ganz besonders bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung besteht auch darin, daß die Schneideinrichtung einen senkrecht zur Zuführrichtung des Werkstücks ausgerichteten Tragarm umfaßt, der ein bewegliches Schnittmesser und ein in Zuführrichtung des Werkstücks unmittelbar vor diesem Schnittmesser am Tragarm fixiertes festes Gegenmesser aufweist, wobei zwischen den beiden nebeneinander liegenden Messern die Schneidebene festgelegt wird, ferner der Tragarm in die Zuführachse des jeweils angeforderten Werkstücks hineinragt und das aus der Vorschubeinrichtung kommende Werkstück beim Vorbeilaufen an dem Schnittmesser und dem Gegenmesser in der zwischen beiden festgelegten Schneidebene durchtrennbar ist. Hierdurch wird eine relativ einfach aufgebaute Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung erreicht, die kostengünstig ausführbar ist und eine problemlose Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gestattet.

[0018] Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung besteht ferner darin, daß der Biegekopf in einem Biegekopfgehäuse sitzt, aus dem er zur Einnahme seiner aktiven Wirkposition herausfahrbar und in das er zur Einnahme seiner inaktiven Endposition einfahrbar ist. Hat er bei dieser Ausgestaltung seine inaktive Endposition innerhalb des Biegekopfgehäuses eingenommen, kann außerhalb desselben dort, wo der Biegekopf bei seiner aktiven Wirkposition ausgefahren ist, die Schneideinrichtung auf der Oberseite des Biegekopfgehäuses verfahren werden, während dessen der Biegekopf im Biegekopfgehäuse geschützt von den Vorgängen beim Verfahren der Schneideinrichtung aufgenommen ist.

[0019] Bei einer solchen Ausgestaltung wird bevorzugt der Tragarm der Schneideinrichtung an seinem dem zugeführten Werkstück abgewandten Endbereich an einer Rückwand des Maschinengestells oder des Biegekopfgehäuses parallel zum Werkstück auf Linearführungen

verfahrbar gelagert. Damit kann er beim Verschieben durch die Lagerung an der Rückseite des Maschinengestellt oder des Biegegehäuses präzise parallel zum Werkstück geführt werden, während der Tragarm jeweils oberhalb des Maschinengestells bzw. des Biegekopfgehäuses in einem Abstand von diesen beim Verfahren geführt wird und dabei das Überfahren des Bereiches der Wirkstellung des Biegekopfes ohne Schwierigkeiten durchführbar ist.

[0020] Bevorzugt kann dabei das Biegekopfgehäuse so ausgebildet sein, daß es auch noch parallel zur Zuführrichtung des Werkstücks am Maschinengestellt verfahrbar angebracht ist.

[0021] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen im Prinzip beispielshalber noch näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Prinzipansicht einer erfindungsgemäßen Biegevorrichtung (mit Auflagetisch) schräg von vorne oben;
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der Biegevorrichtung aus Fig. 1, jedoch schräg von hinten und ohne Auflagetisch;
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht der Maschine aus den Fig. 1 und 2, wieder schräg von vorne oben, mit entferntem Auflagetisch, nach einem Biegevorgang;
- Fig. 4 die perspektivische Ansicht aus Fig. 3, jedoch in der Schnittstellung;
- Fig. 5 eine prinzipielle Detailansicht des oberen Abschnitts der Biegevorrichtung aus den Fig. 1 bis 4, mit Blickrichtung parallel zum Auflagetisch, vor dem Einfädeln des Werkstücks in den Biegekopf;
- Fig. 6 die Ansicht aus Fig. 5, jedoch nach einem Biegevorgang, sowie
- Fig. 7 die Ansicht aus Fig. 5, jedoch in Schnittstellung der Schneideinrichtung.

[0022] In den Fig. 1 bis 4 ist eine Biegevorrichtung 1 in einer schematischen Perspektivdarstellung gezeigt, wobei bei der Ansicht der Fig. 1, 3 und 4 die Blickrichtung schräg von vorne oben nach hinten und bei der Ansicht der Fig. 2 die Blickrichtung schräg von hinten oben nach vorne gewählt ist.

[0023] Die Biegemaschine 1 umfaßt dabei ein Maschinengestellt 2 und ein an diesem angebrachtes Gehäuse 3, in dem eine Vorschubeinrichtung 4 in Form eines Walzeneinzugs mit drei hintereinander geschalteten Walzenpaaren drehbar angebracht ist.

[0024] An der Rückseite des Gehäuses 3 sitzen zwei um 90° zueinander versetzte Richtapparate 5, die an die drehbare Vorschubeinrichtung 4 angeschlossen und mit dieser um die Mittelachse eines Werkstücks 11 in Form eines Drahtes verdrehbar sind.

[0025] Vor der Stirnseite 6 des Gehäuses 3 sind ein Biegekopf 7, der oben einen Biegedorn 8 trägt, der um eine Drehachse 9 (Fig. 3 und 4) verdrehbar ist, sowie

eine Schneideinrichtung 10 angeordnet, die längs einer Fahrbahn in Richtung a (Werkstück-Zuführrichtung) verfahrbar ist.

[0026] Bei der Darstellung der Fig. 1 ist oben an einem Biegekopfgehäuse 20 ein schräg ausgerichteter Auflagetisch 18 angebracht, der das Werkstück 11 während der Produktion abstützt. Entsprechend der Schräglage des Auflagetisches 18 sind auch der Biegekopf 7 und die Schneideinrichtung 10 gleichermaßen schräg zur Horizontalen ausgerichtet, damit nach dem Schnitt die fertigen Werkstücke 11 herabfallen können. Dabei ist der Auflagetisch 18 (in den Figuren nicht im einzelnen dargestellt) in seiner Höhe verfahrbar, und auch das ganze Biegekopfgehäuse 20 kann parallel zur Längsrichtung des Werkstücks 11 verfahren werden (in den Figuren ebenfalls nicht dargestellt).

[0027] Zur Verdeutlichung des Aufbaus der dargestellten Biegevorrichtung 1 ist in den Fig. 2 bis 4 der Auflagetisch 18 nicht mehr dargestellt.

[0028] Der Biegekopf 7 ist in dem Biegekopfgehäuse 20 angebracht, das an seiner Oberseite eine Öffnung 21 aufweist, durch die der Biegekopf 7 in das Biegekopfgehäuse 20 einfahrbar bzw. aus diesem ausfahrbar angebracht ist. Die Ausfahr- bzw. Einfahrbewegung erfolgt dabei in einer Richtung b (vgl. Fig. 3), nämlich in Richtung der Drehachse 9, senkrecht zum Draht 11.

[0029] Auf dem Biegekopfgehäuse 20 sitzt auch die Schneideinrichtung 10, die, wie Fig. 2 zeigt, einen Tragarm 12 umfaßt, der ein bewegliches Schneidmesser 14 und, direkt neben diesem, ein feststehendes Gegenmesser 13 aufweist. Die beiden Messer 13, 14 legen zwischen sich eine Schneidebene 22 fest, wie dies aus den Darstellungen der Fig. 5 bis 7 am besten entnommen werden kann. Der Antrieb des beweglichen Schneidmessers 14 erfolgt über einen Motor 25.

[0030] Die Figuren 5 bis 7 zeigen ganz prinzipiell und in Blickrichtung parallel zum Auflagetisch 18 eine Detailansicht des oberen Abschnitts des Biegekopfgehäuses 20 bei unterschiedlichen Stellungen des Biegekopfes 7:

[0031] Fig. 5 zeigt den Zustand vor dem Erreichen der Wirkstellung des Biegekopfes 7, also vor dem Einfädeln des Werkstücks 11 in das Biegewerkzeug.

[0032] Fig. 6 zeigt die Situation, in welcher der Biegekopf 7 sich in seiner Wirkstellung befindet und am Werkstück 11 eine Biegung angebracht hat (wie sie in Fig. 3 dargestellt ist).

[0033] Fig. 7 zeigt schließlich, wie der Biegekopf 7 in das Biegekopfgehäuse 20 in seine inaktive Endstellung eingefahren ist und die Schneideinrichtung 10 bereits ein Stück über den Bereich der Wirkstellung des Biegekopfes 7 verfahren ist.

[0034] Wie die Fig. 5 bis 7 gut zeigen, läuft das Werkstück 11 in zwei an den beiden Messern 13, 14 jeweils angebrachten, zueinander und in Zuführrichtung des Werkstücks 11 ausgerichteten Formnuten (nicht gezeigt) an den beiden Messern 13, 14 vorbei und wird bei Aktivierung der Schneideinrichtung 10 beim Bewegen des

beweglichen Schneidmessers 14 relativ zum festen Gegenmesser 13 in der Schneidebene 22 abgesichert.

[0035] Bei der Biegevorrichtung 1 handelt es sich um eine Drahtbiegemaschine, deren Einzug das Werkstück 11, nämlich einen Draht, kontinuierlich von einem (nicht gezeigten) Coil durch die Richteinheiten 5 einzieht. Die drehbare Ausführung der Vorschubeinrichtung 4 und der Richtapparate 5 gestattet es, daß der Draht 11 in unterschiedlichen Ebenen gebogen werden kann.

[0036] Wie Fig. 2 zeigt, ist der Tragarm 12 der Schneideinrichtung 10 an seinem auf der Rückseite des Biegekopfgehäuses 20 liegenden Endbereich an einen Träger 23 angeschlossen, der seinerseits auf zwei parallelen Linearführungen 15 verschieblich gelagert ist.

[0037] Zwischen den Linearführungen 15 ist, parallel zu diesen, eine in Fig. 2 nur ganz prinzipiell dargestellte Zahnstange 17 gezeigt, mit der ein Getriebe 24 in Eingriff steht, das seinerseits über einen an dem Träger 23 befestigten Motor 16 in beiden Drehrichtungen antreibbar ist, wodurch ein Verschieben des Trägers 23 mit dem Tragarm 12 und den Messern 13, 14 entlang der Linearführungen 15 erfolgen kann. 1.

[0038] Wird die Schneideinrichtung 10 entlang der Linearführungen 15 verfahren, bewegt sie sich dabei auf der Oberseite des Biegekopfgehäuses 20, mit einem kleinen Abstand zu diesem, längs einer Fahrbahn, die parallel zur Zuführrichtung des Drahtes 11 verläuft.

[0039] Zur Durchführung der Biegevorgänge ist der Biegekopf 7 mit dem Biegedorn 8 aus dem Biegekopfgehäuse 20 durch die Öffnung 21 heraus längs Richtung **b** in eine äußere Endstellung verfahrbar, die als "Wirkstellung" bezeichnet sein soll und in der er mit dem Biegedorn 8 zur Durchführung der gewünschten Biegevorgänge mit dem Draht 11 in Wirkeingriff treten kann. Beim Ausfahren in diese Wirkstellung wird der Draht 11 in das Biegewerkzeug eingefädelt.

[0040] Diese ausgefahrene Wirkstellung ist in den Fig. 3 und 6, dort allerdings jeweils bereits zu einem Zeitpunkt nach Ausführung eines Biegevorgangs, gezeigt.

[0041] Werden mehrere Biegevorgänge hintereinander durchgeführt, zwischen denen die Schneideinrichtung 10 nicht aktiviert wird, kann der Biegekopf 7 aus seiner ausgefahrenen Wirkstellung (Fig. 6) in eine etwas vom Draht 11 senkrecht weg (Richtung **b**) liegende Zwischenstellung verfahren werden, wie sie in Fig. 5 gezeigt ist: In dieser Zwischenstellung liegt die Oberseite des Biegekopfes 7 mit dem Biegedorn 8 jedoch noch immer außerhalb des Biegekopfgehäuses 20 und ist nur so weit vom Draht 11 entfernt, daß gerade kein Wirkeingriff zwischen dem Biegewerkzeug und dem Draht 11 mehr gegeben ist. Der Draht 11 kann dann unbehindert vorgeschoben werden und, sobald ein neuer Biegevorgang erforderlich ist, wird der Biegekopf 7 wieder in seine Wirkstellung (in Richtung **b**) gebracht (Fig. 6).

[0042] Wenn der Biegekopf 7 nun aber bei der Bearbeitung des betreffenden Werkstücks 11 nicht mehr benötigt wird, sondern die Schneideinrichtung 10 zur Aktivierung ansteht, wird der Biegekopf 7 in Richtung **b**, senk-

recht vom Draht 11 weg und durch die Öffnung 21, in das Biegekopfgehäuse 20 eingefahren, bis er im eingefahrenen Zustand seine inaktive Endstellung einnimmt.

[0043] Durch dieses Einfahren des Biegekopfes 7 in das Biegekopfgehäuse 20 wird erreicht, daß der Biegekopf 7 vollständig aus der Fahrbahn, längs derer die Schneideinrichtung 10 in Zuführrichtung des Drahtes 11 am Biegekopfgehäuse 20 verfahrbar ist, verschwunden ist, so daß nunmehr die Schneideinrichtung 10 mit ihrem bis zum Draht 11 vorragenden Tragarm 12 und dessen Messern 13, 14 bis in den Bereich der Öffnung 21 hinein, selbst in den Bereich, den der Biegekopf 7 in seiner ausgefahrenen Wirkstellung belegt, ohne Gefahr einer Kollision mit dem Biegekopf 7 verfahren werden kann.

[0044] Die Linearführungen 15 erstrecken sich entsprechend an der Rückseite des Biegekopfgehäuses 20 so weit nach vorne, wie ein Verfahren der Schneideinrichtung 10 stromabwärts gewünscht ist. Bei der Darstellung, wie sie in Fig. 2 vorgenommen ist, ist die Länge der Linearführungen 15 so gewählt, daß die Schneideinrichtung 10 über die gesamte Breite der Öffnung 21 und somit auch über den gesamten Bereich des Wirkeingriffs des Biegekopfes 7 hinweg längs ihrer Fahrbahn verfahren werden kann, wenn sich der Biegekopf 7 in seiner eingefahrenen inaktiven Endstellung befindet.

[0045] Gleichermaßen könnten die Linearführungen 15 aber auch so lange ausgeführt sein (in den Figuren nicht gezeigt), daß sie sich über den Bereich der Öffnung 21 und damit den Bereich des Wirkeingriffs des Biegekopfes 7 hinaus sogar noch bis an das Ende der Stirnseite der Gesamtmaschine erstrecken, um, falls gewünscht, das aus dem Draht 11 fertiggestellte Biegeteil vor dem Schnitt erst noch nach vorne bis an das Ende des Auflagetisches 18 zu bewegen und den Antrieb 25 der Schneideinrichtung 10 erst an der Grenze des Auflagetisches 18 zu aktivieren, wonach das fertiggestellte Teil gleich stirnseitig an der Biegevorrichtung 1 abgenommen werden kann.

[0046] Wenn der Biegekopf 7 in das Biegekopfgehäuse 20 in seine inaktive Endstellung in Richtung **b** eingefahren und dann die Schneideinrichtung 10 oberhalb der gänzlich offenen Öffnung 21 in Richtung **a** eingefahren ist, ergibt sich ein Zustand, wie er in Fig. 7 gezeigt ist. Bei dieser Darstellung befindet sich die Schneidebene 22 nur ganz wenig stromaufwärts zu der Stelle versetzt, in der, bei in seine Wirkstellung ausgefahrenem Biegekopf 7, die Drehachse 9 des Biegedorns 8 liegen würde.

[0047] Vergleicht man die Darstellung der Fig. 3 und 4 miteinander, dann ist in Fig. 3 der Draht 11 vom Biegekopf 7 um eine Biegung von 90° (in der zeichnerischen Darstellung der Fig. 3: nach unten hin) abgebogen worden und die Schneideinrichtung 10 liegt unmittelbar vor der Öffnung 21 des Biegekopfgehäuses 20, also in einem nur sehr kleinen Abstand zum Biegekopf 7, der sich in seiner ausgefahrenen Wirkstellung befindet.

[0048] Die Fig. 4 zeigt nun den Zustand, wenn der mit der Biegung nach Fig. 3 versehene Draht 11 ganz nahe dem Beginn der aufgebrachten Biegung abgeschnitten

werden soll.

[0049] Hierzu ist, wie Fig. 4 zeigt, der Biegekopf 7 durch die Öffnung 21 in seine eingefahrene, inaktive Endstellung innerhalb des Biegekopfgehäuses 20 senkrecht zum Draht 11 (in Richtung **b**) abgesenkt worden, wonach die Schneideinrichtung 10 in Richtung **a** mit den beiden Messern 13, 14 in den Bereich, den der Biegekopf 7 in seiner Wirkstellung (Fig. 3) belegt, eingefahren ist, und zwar so weit, daß der abgebogene Schenkel des Drahtes 11 gegen die vordere Stirnseite des beweglichen Messers 14 zur Anlage gekommen ist. In dieser Stellung befindet sich die Schnittebene 22 ganz nahe an der Stelle, an welcher die aufgebrachte Biegung des Drahtes 11 beginnt. Wenn nunmehr der Schnittvorgang ausgelöst wird, fällt dieser vordere, gebogene Abschnitt des Drahtes 11 auf die schräge Oberfläche des Biegekopfgehäuses 20, von der er nach unten abfallen kann.

[0050] Soll bei diesem Vorgang jedoch die Schnittebene genau an der Stelle liegen, an der die letzte Biegung des vorher gebogenen Drahtes 11 beginnt, also möglichst ohne ein kurzes gerades Drahtstück zuvor, dann wird vor Aktivierung der Schneideinrichtung 10 durch Drehen des Einzugs der gebogene Schenkel des Drahtes 11 nach oben verschwenkt, so daß er nicht mehr an der vorderen Seite des vorne liegenden, beweglichen Messers 14 anliegt. Dadurch kann dann der Tragarm 12 noch so weit stromabwärts verfahren werden, bis die zwischen beiden Messern 13, 14 festgelegte Schneidebene 22 an den Beginn der letzten Biegung des Drahtes 11 herangefahren ist, wonach dann die Schneideinrichtung 10 aktiviert wird.

[0051] Um bei der in den Figuren gezeigten Biegevorrichtung 1 ein ungestörtes und kontinuierliches Arbeiten sicherzustellen, ist die Biegevorrichtung 1 an eine (in den Figuren nicht gezeigte) Maschinensteuerung angeschlossen, die so ausgelegt ist, daß sie ein Einfahren der Schneideinrichtung 10 in den Bereich, der vom Biegekopf 7 in dessen ausgefahrener Wirkstellung belegt wird, nur dann zuläßt, wenn der Biegekopf 7 in seine inaktive Endstellung im Biegekopfgehäuse 20 eingefahren ist, in der er sich, wie die Figuren, insbesondere die Fig. 5 bis 7 zeigen, gänzlich unterhalb des Auslegers bzw. Tragarmes 12 der Schneideinrichtung 10 befindet, so daß auf diese Weise sicher eine Kollision der in die Wirkstellung des Biegekopfes 7 einfahrenden Schneideinrichtung 10 (bzw. deren Tragarmes 12 mit den Messern 13, 14) mit dem aus seiner Wirkstellung verfahrenen Biegekopf 7 vermieden ist.

[0052] Bei der erfindungsgemäßen Biegemaschine wird ganz grundsätzlich eine Anordnung verwirklicht, bei welcher der Biegekopf in eine aktive Wirkstellung, in welcher er in die Fahrbahn der Schneideinrichtung hineinragt, und aus dieser in eine inaktive Endstellung, in der er vollständig außerhalb der Fahrbahn angeordnet ist, und umgekehrt, verfahrbar ist und durch dieses Herausfahren aus der Fahrbahn die nutzbare Verfahrlänge der Fahrbahn so vergrößert wird, daß dann auch ein ganzes oder auch nur teilweises Überfahren des Fahrbahnbe-

reiches, in den der Biegekopf in seiner Wirkstellung hineinragt, ermöglicht wird.

5 Patentansprüche

1. Biegevorrichtung (1) für stabförmige Werkstücke (11), mit einem Biegekopf (7) mit einem um eine Drehachse (9) verdrehbaren Biegedorn (8), einer Schneideinrichtung (10) zum Schneiden des jeweiligen Werkstücks (11) in einer Schneidebene (22) und stromaufwärts des Biegekopfes (7) mit einer Vorschub- und Richteinrichtung (4, 5) zum Zuführen der Werkstücke (11) an den Biegekopf (7), wobei die Schneideinrichtung (10) längs einer Fahrbahn in Zuführrichtung der Werkstücke (11) verfahrbar und der Biegekopf (7) zwischen einer Wirkstellung, in welcher er an das Werkstück (11) herangefahren ist, und einer von dieser entfernten inaktiven Endstellung verstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Biegekopf (7) zur Einnahme seiner Wirkstellung in die Fahrbahn der Schneideinrichtung (10) einfahrbar ist, während er bei Einnahme seiner inaktiven Endstellung außerhalb der Fahrbahn der Schneideinrichtung (10) positioniert ist, und daß die Schneideinrichtung (10), wenn sich der Biegekopf (7) in seiner inaktiven Endstellung befindet, auf ihrer Fahrbahn stromabwärts zumindest teilweise über den Bereich der Wirkstellung des Biegekopfes (7) hinweg verfahrbar ist.
2. Biegevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schneideinrichtung (10) über den Bereich der Wirkstellung des Biegekopfes (7) zumindest so weit stromabwärts verfahrbar ist, daß in der Verfahr-Endstellung die Schneidebene (22) stromaufwärts der Lage der Drehachse (9) des Biegedorns (8) des Biegekopfes (7) in dessen Wirkstellung liegt.
3. Biegevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Bereich der Wirkstellung des Biegekopfes (7) vollständig von der Schneideinrichtung (10) überfahrbar ist.
4. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schneideinrichtung (10) stromabwärts noch über den Bereich der Wirkstellung des Biegekopfes (7) hinaus verfahrbar ist.
5. Biegevorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schneideinrichtung (10) stromabwärts bis an das Ende des Maschinengestands (2) hin verfahrbar ist.
6. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Biegekopf (7)

durch Verfahren in Richtung der Drehachse (9) des Biegedornes (8) aus seiner Wirkstellung in seine inaktive Endstellung bzw. umgekehrt verfahrbar ist.

7. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schneideinrichtung (10) einen senkrecht zur Zuführrichtung des Werkstücks (11) ausgerichteten Tragarm (12) aufweist, welcher ein bewegliches Schneidmesser (14) und ein in Zuführrichtung des Werkstücks (11) unmittelbar neben diesem Schneidmesser (14) am Tragarm (12) fixiertes festes Gegenmesser (13) zur Festlegung der Schneidebene (22) aufweist, wobei der Tragarm (12) bis zum jeweils angeforderten Werkstück (11) hin ragt und das aus der Vorschubeinrichtung (4) kommende Werkstück (11) beim Vorbeilaufen an dem Schneid- (14) und dem Gegenmesser (13) in der zwischen beiden festgelegten Schneidebene (22) durchtrennbar ist.
8. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Biegekopf (7) in einem Biegekopfgehäuse (20) sitzt, aus dem er zur Einnahme seiner Wirkposition herausfahrbar und in das er zur Einnahme seiner inaktiven Endposition einfahrbar ist.
9. Biegevorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Tragarm (12) der Schneideinrichtung (10) an seinem dem zugeführten Werkstück (11) abgewandten Endbereich an einer Rückwand des Maschinengestells (2) oder des Biegekopfgehäuses (20) parallel zum Werkstück (11) auf Linearführungen (15) verfahrbar gelagert ist.
10. Biegevorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Biegekopfgehäuse (20) parallel zur Zuführrichtung des Werkstücks (11) verfahrbar am Maschinengestell (2) angebracht ist.

Claims

1. Bending device (1) for rod-shaped workpieces (11), having a bending head (7) with a bending mandrel (8) that is rotatable about an axis of rotation (9), a cutting device (10) for cutting the workpiece (11) in question in a cutting plane (22) and, upstream of the bending head (7), having a feeding and straightening device (4, 5) for supplying the workpieces (11) to the bending head (7), wherein the cutting device (10) is movable along a travel path in the supply direction of the workpieces (11) and the bending head (7) is adjustable between an operative position, in which it is moved up to workpiece (11), and an inactive end position remote from the operative position, **characterised in that** the bending head (7), for assuming its operative position, can be moved into the travel

path of the cutting device (10) while, on assuming its inactive end position, it is positioned outside the travel path of the cutting device (10), and **in that** the cutting device (10), when the bending head (7) is in its inactive end position, can be moved downstream on its travel path at least partially over the region of the operative position of the bending head (7).

2. Bending device according to claim 1, **characterised in that** the cutting device (10) can be moved downstream over the region of the operative position of the bending head (7) at least so far that, in the movement end position, the cutting plane (22) is located upstream of the position of the axis of rotation (9) of the bending mandrel (8) of the bending head (7) in the operative position thereof.
3. Bending device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the cutting device (10) is able to move over the whole of the region of the operative position of the bending head (7).
4. Bending device according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the cutting device (10) can be moved downstream beyond the region of the operative position of the bending head (7).
5. Bending device according to claim 4, **characterised in that** the cutting device (10) can be moved downstream as far as the end of the machine frame (2).
6. Bending device according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the bending head (7) can be moved from its operative position into its inactive end position or *vice versa* by being moved in the direction of the axis of rotation (9) of the bending mandrel (8).
7. Bending device according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** the cutting device (10) has a support arm (12), which is oriented perpendicular to the supply direction of the workpiece (11) and has a movable cutting blade (14) and a stationary counter-blade (13), which is fixed to the support arm (12) immediately adjacent to the cutting blade (14) in the supply direction of the workpiece (11), for defining the cutting plane (22), wherein the support arm (12) projects as far as the supplied workpiece (11), and the workpiece (11) coming from the feeding device (4), as it passes the cutting blade (14) and the counter-blade (13), can be cut in the cutting plane (22) defined between them.
8. Bending device according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** the bending head (7) is seated in a bending head housing (20) out of which it can be moved in order to assume its operative position and into which it can be moved in order to as-

sume its inactive end position.

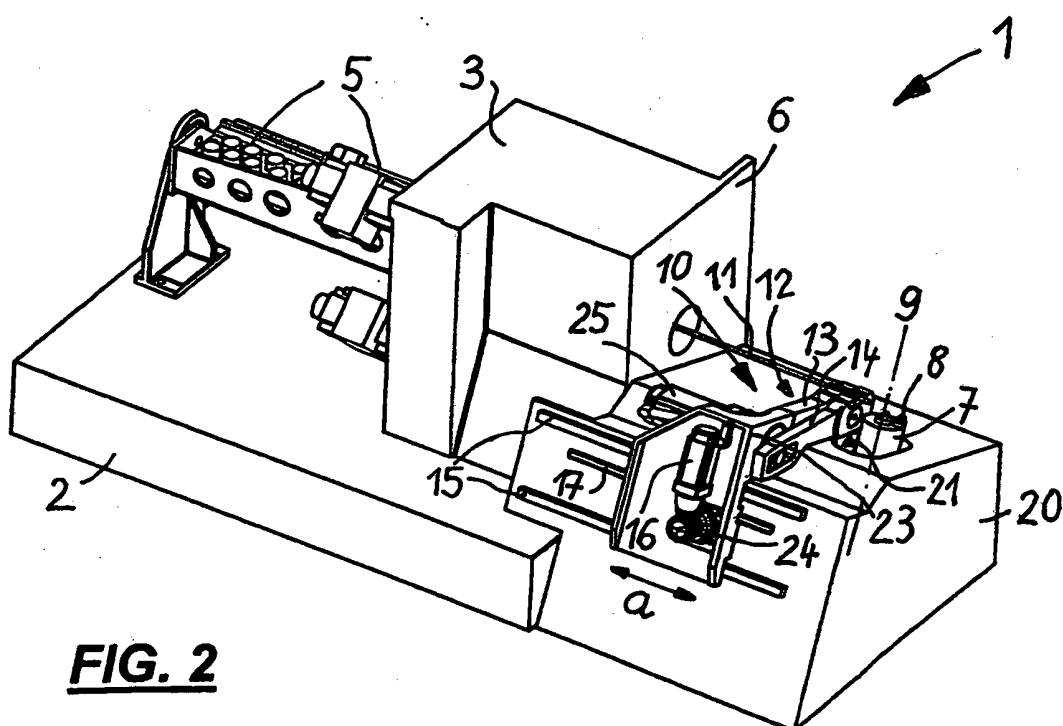
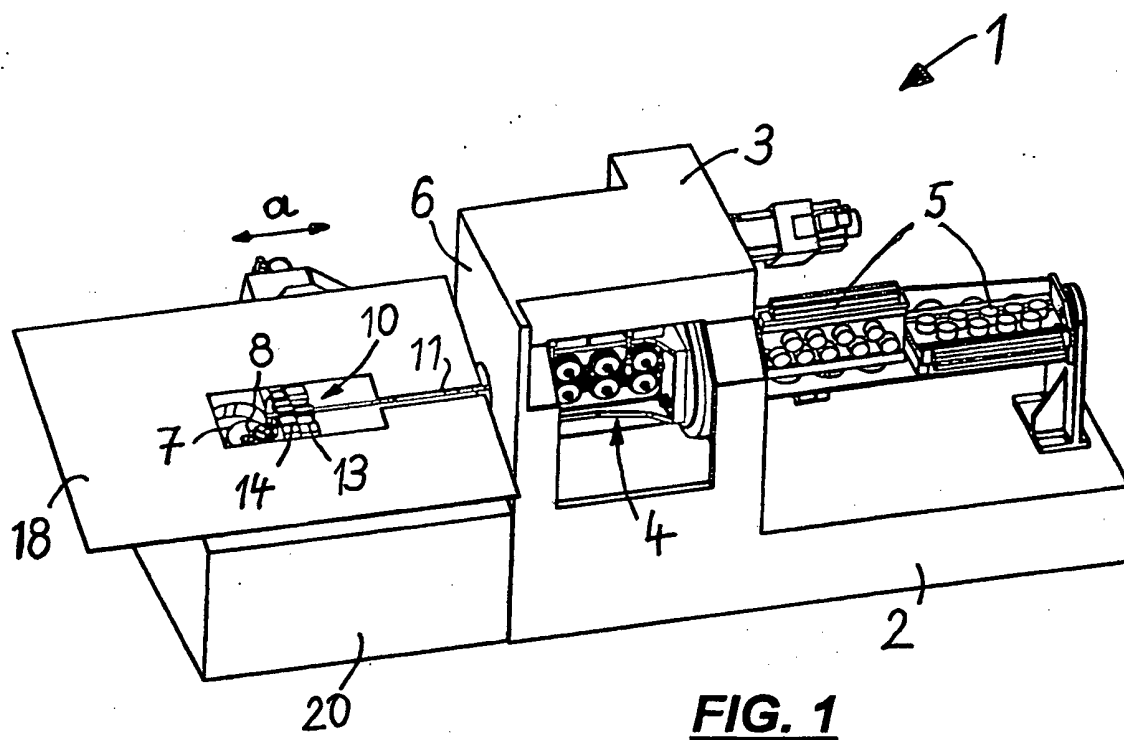
9. Bending device according to claim 7 or 8, **characterised in that** the support arm (12) of the cutting device (10), in its end region remote from the supplied workpiece (11), is movably mounted parallel to the workpiece (11) on linear guides (15) on a rear wall of the machine frame (2) or of the bending head housing (20).
10. Bending device according to claim 9, **characterised in that** the bending head housing (20) is attached to the machine frame (2) in such a manner that it is movable parallel to the supply direction of the workpiece (11).

Revendications

1. Dispositif de pliage (1) pour pièces usinées en forme de tige (11), comprenant une tête de pliage (7) avec un mandrin de pliage (8) pouvant tourner autour d'un axe de rotation (9), un dispositif de coupe (10) destiné à couper la pièce usinée (11) respective dans un plan de coupe (22), et en amont de la tête de pliage (7), un dispositif d'avance et d'orientation (4, 5) destiné à amener les pièces usinées (11) à la tête de pliage (7), étant entendu que le dispositif de coupe (10) peut être déplacé le long d'une voie de circulation dans la direction d'amenée des pièces usinées (11) et que la tête de pliage (7) peut être réglée entre une position de service dans laquelle elle est approchée de la pièce usinée (11) et une position d'extrémité inactive éloignée de celle-ci, **caractérisé en ce que** la tête de pliage (7) peut être déplacé dans la voie de circulation du dispositif de coupe (10) de façon à atteindre sa position de service tandis qu'elle est positionnée en dehors de la voie de circulation du dispositif de coupe (10) lorsqu'elle adopte sa position d'extrémité inactive, et **en ce que** le dispositif de coupe (10), lorsque la tête de pliage (7) se trouve dans sa position d'extrémité inactive, peut être déplacé sur sa voie de circulation en direction de l'aval au moins partiellement au-delà de la zone de la position de service de la tête de pliage (7).
2. Dispositif de pliage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de coupe (10) peut être déplacé au-delà de la zone de la position de service de la tête de pliage (7) en direction de l'aval au moins jusqu'à ce que dans la position d'extrémité du déplacement, le plan de coupe (22) se situe en amont de la position de l'axe de rotation (9) du mandrin de pliage (8) de la tête de pliage (7) dans la position de service de celle-ci.
3. Dispositif de pliage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la zone de la position de ser-

vice de la tête de pliage (7) peut être traversée entièrement par le dispositif de coupe (10).

4. Dispositif de pliage selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le dispositif de coupe (10) peut également être déplacé en direction de l'aval au-delà de la zone de la position de service de la tête de pliage (7).
5. Dispositif de pliage selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le dispositif de coupe (10) peut être déplacé en direction de l'aval jusqu'à l'extrémité du châssis de la machine (2).
6. Dispositif de pliage selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la tête de pliage (7) peut être déplacée depuis sa position de service vers sa position d'extrémité inactive, et inversement, au moyen d'un déplacement dans la direction de l'axe de rotation (9) du mandrin de pliage (8).
7. Dispositif de pliage selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le dispositif de coupe (10) présente un bras de support (12) orienté perpendiculairement à la direction d'amenée de la pièce usinée (11), lequel présente une lame de coupe mobile (14) et une contre-lame fixe (13) fixée sur le bras de support (12) juste à côté de cette lame (14) dans la direction d'amenée de la pièce usinée (11) destinées à définir le plan de coupe (22), étant entendu que le bras de support (12) s'étend jusqu'à la pièce usinée (11) respectivement transportée et que la pièce usinée (11) provenant du dispositif d'avance (4) peut être divisée, lorsqu'elle passe devant la lame (14) et la contre-lame (13), dans le plan de coupe (22) défini entre celles-ci.
8. Dispositif de pliage selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la tête de pliage (7) se trouve dans un logement (20) de tête de pliage, duquel elle peut être sortie afin d'adopter sa position de service et dans lequel elle peut être introduite afin d'adopter sa position d'extrémité inactive.
9. Dispositif de pliage selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** le bras de support (12) du dispositif de coupe (10) est monté, au niveau de sa zone d'extrémité opposée à la pièce usinée (11) amenée, de façon mobile sur des guides linéaires (15) parallèlement à la pièce usinée (11) sur une paroi arrière du châssis de la machine (2) ou du logement (20) de la tête de pliage.
10. Dispositif de pliage selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le logement (20) de la tête de pliage est installé de façon mobile sur le châssis de la machine (2) parallèlement à la direction d'amenée de la pièce usinée (11).



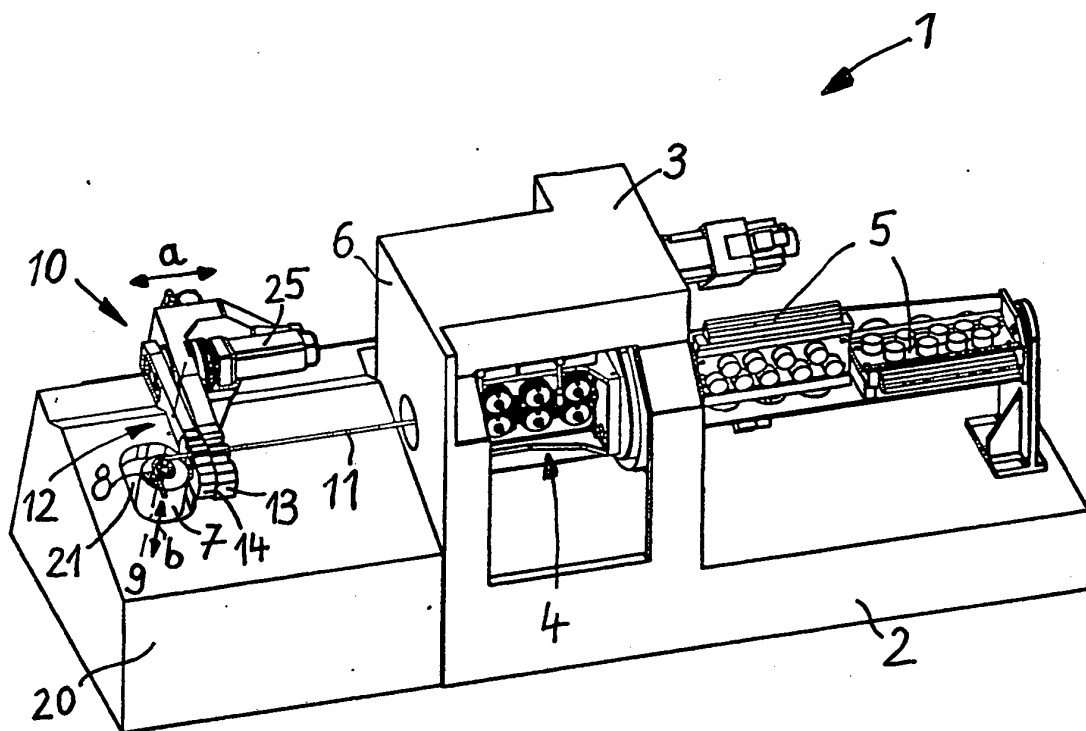


FIG. 3

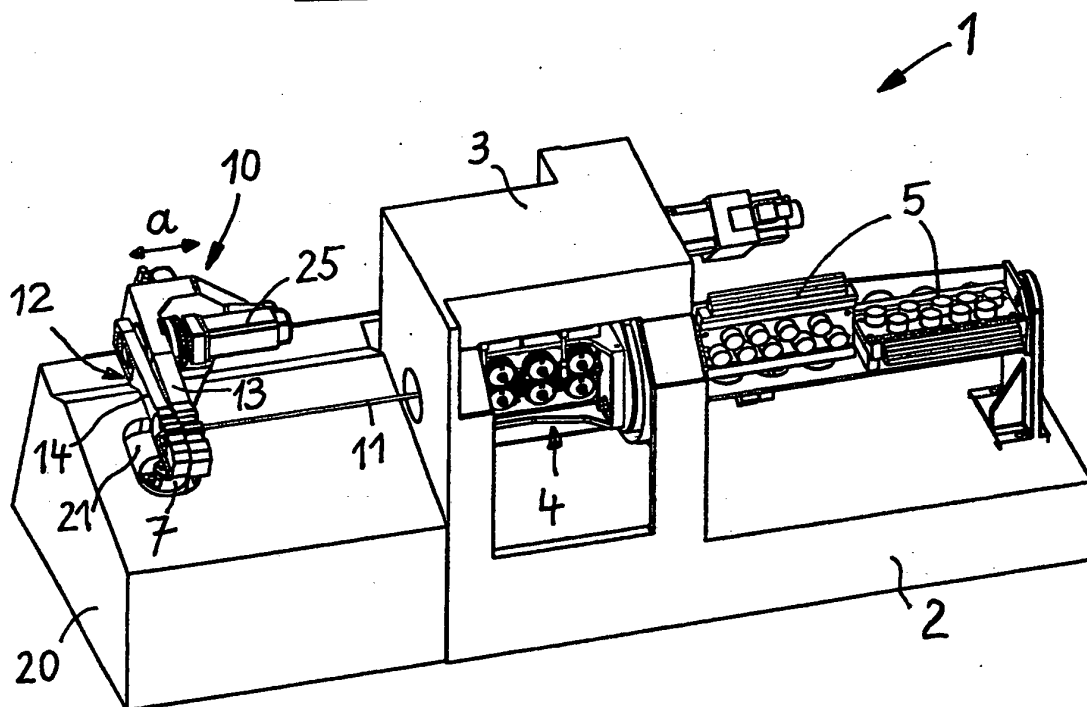


FIG. 4

FIG. 5

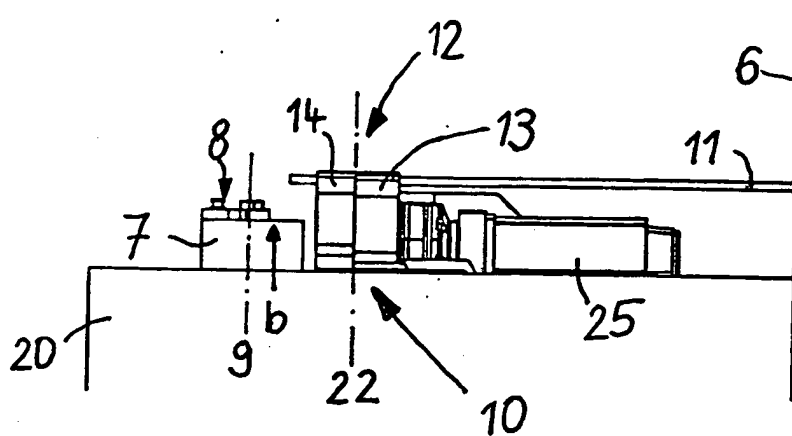


FIG. 6

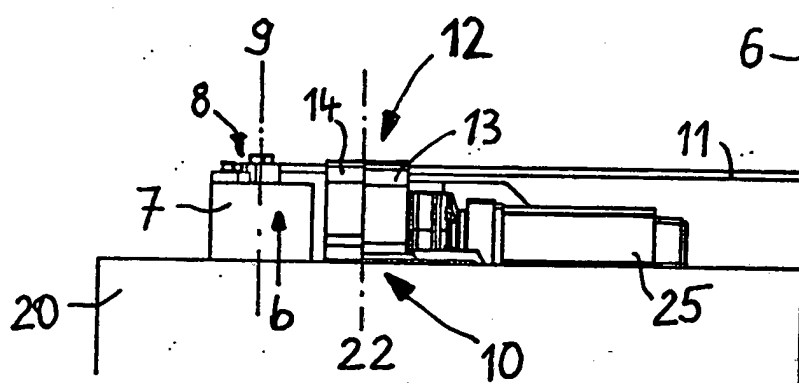
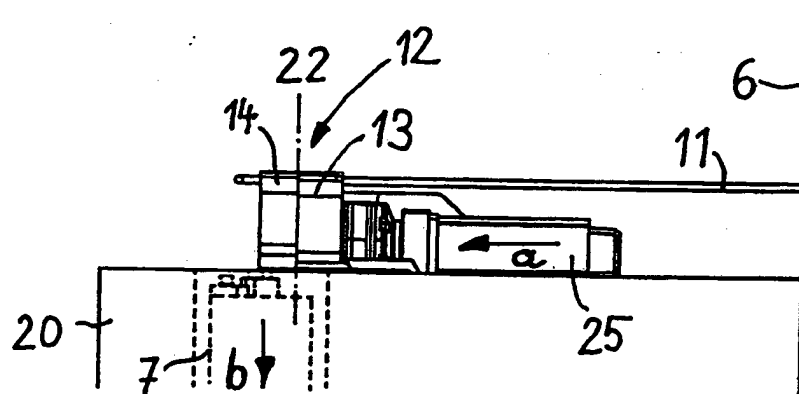


FIG. 7



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 0379030 B1 [0003]
- DE 69003116 T2 [0003]
- DE 102009024075 A1 [0004]