

(19)



(11)

**EP 1 955 789 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**13.08.2008 Patentblatt 2008/33**

(51) Int Cl.:  
**B21D 7/12 (2006.01) B21D 43/10 (2006.01)**  
**B21F 1/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07002654.7**

(22) Anmeldetag: **07.02.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR**  
**HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI**  
**SK TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK RS**

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

(72) Erfinder:  
 • **Hammerer, Peter**  
**87541 Bad Hindelang (DE)**  
 • **Eppler, Bernd**  
**72766 Reutlingen (DE)**

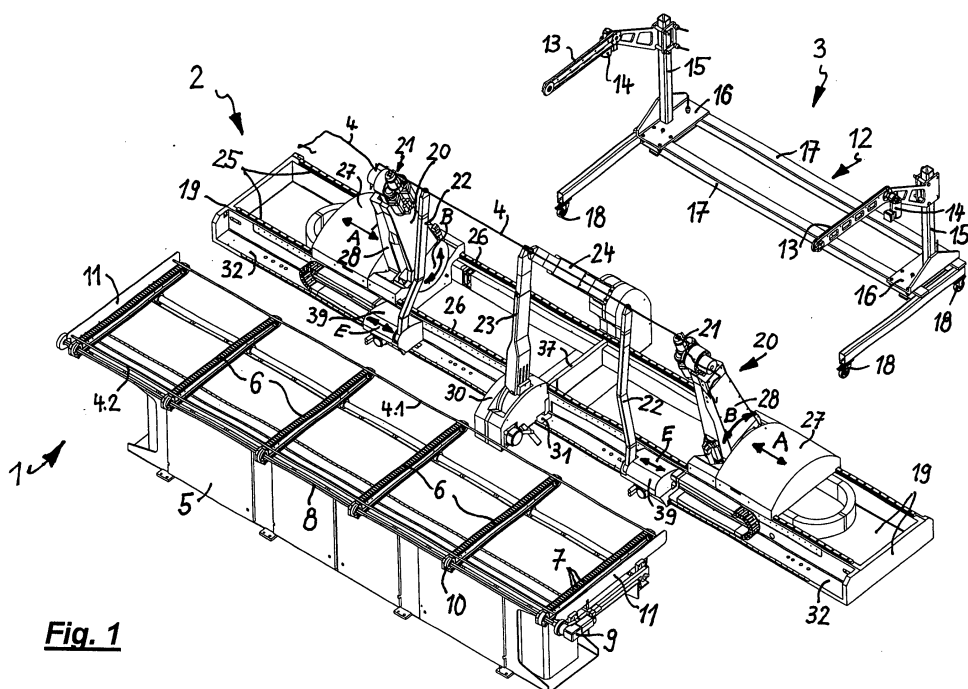
(74) Vertreter: **Geyer, Fehners & Partner**  
**Patentanwälte**  
**Perhamerstraße 31**  
**80687 München (DE)**

**(54) Biegemaschine**

(57) Bei einer Biegemaschine (2) zum Biegen länglicher, von einem Magazin (1) angelieferter Werkstücke (4), mit einem Grundgestell (19), das eine dem Magazin (1) zugewandte Vorderseite und eine abgewandte Rückseite aufweist und auf dem in einem Arbeitsbereich zwei Biegeroboter 20 auf einer gemeinsamen, mittig liegenden Führungsbahn (25) in Längsrichtung des Grundgestells (19) verfahrbar angebracht sind, sind an der Vorderseite des Grundgestells (19) mittig eine Haltezange (23) und beidseits derselben jeweils ein parallel zu den

Biegerobotern (20) verfahrbarer Hilfsgreifer (22) und auf der Rückseite ebenfalls mittig, aber seitlich zur Haltezange (23) versetzt, ein Auslaufgreifer (24) vorgesehen.

Alle Greifer (22, 23, 24) können in eine innere Verschwenkstellung, in der sie im Arbeitsbereich der Biegemaschine (2) zwischen beiden Biegerobotern (20) ein Werkstück (4) halten können, und in eine äußere Verschwenkstellung vom Grundgestell (19) nach dessen Außenseite hin verschwenkt werden, und die Haltezange (23) und der Auslaufgreifer (24) liegen in ihrer inneren Verschwenkstellung jeweils unmittelbar nebeneinander.

**Fig. 1****EP 1 955 789 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Biegemaschine mit einem Arbeitsbereich zum Biegen länglicher Werkstücke, insbesondere von Drähten, Rohren, Stangen oder dgl., die von einer Zuliefereinrichtung angeliefert werden.

**[0002]** Bei einer solchen aus der DE 3620151 A1 bekannten Biegevorrichtung werden zwei hängend angebrachte Gelenkroboter eingesetzt, zwischen denen eine starr und ortsfeste angeordnete Einspanneinheit vorgesehen ist, die ein Drehen des Werkstücks um seine Längsachse ermöglicht. Die Werkstücke werden dabei entweder mittels einer schwenkbaren Zuführeinheit oder mit den Biegerobotern vom Transportband einer Zuliefereinrichtung abgenommen und in die Einspanneinheit überführt. Das Werkstück kann nach dem erfolgten Biegen in einer nachgeschalteten Abnahmeeinrichtung abgelegt werden. Bei dieser bekannten Biegemaschine ist infolge der starr fixierten Einspanneinheit die Bearbeitung eines eingespannten länglichen Werkstücks, z.B. eines Rohres, an der Einspannstelle nicht möglich bzw. das Werkstück müßte zu diesem Zweck dann in Längsrichtung verschoben werden, was eine deutliche Komplikation beinhaltet. Zudem erfordert die hängende Anordnung der Gelenkroboter ein relativ großes Gestell, an dem sie hängend angebracht sein können. Schließlich ist ein gleichzeitiges Ein- und Ablegen von Werkstücken bei dieser bekannten Biegemaschine nicht möglich. Auch ist dort eine zusätzliche Fixierung langer Werkstücke nicht vorgesehen.

**[0003]** Bei der aus der DE 3922326 C2 sowie der EP 0 934 783 B1 bekannten Biegemaschine sind wiederum jeweils zwei Gelenkroboter vorgesehen, wobei jeder derselben auf einer eigenen Führungsbahn längsverschieblich angeordnet ist, die Führungsbahnen parallel zueinander liegen und zwischen den Führungsbahnen eine Greifeinheit angebracht ist, die vertikal verfahren und nach unten weggeschwenkt werden kann. Nachteilig hierbei ist aber, daß drei getrennte Führungen benötigt werden und die Greifeinheit wiederum ortsfest und nicht verfahrbar angebracht ist. Die Biegeroboter müssen stets zum Handling des zu bearbeitenden Werkstücks eingesetzt werden, was eine Leistungsminderung der Gesamtmaschine bedeutet. Zudem kann eine stabile Fixierung der Werkstücke, insbesondere längerer Werkstücke, ohne eine zusätzliche Greifzange nicht sichergestellt werden. Die Biegeköpfe an den Biegerobotern ermöglichen auch nur das Ziehbiegeverfahren.

**[0004]** Die DE 19628392 A1 beschreibt eine Biegemaschine, bei der auf einem Maschinenbett zwei Biegetürme und eine zentrale Greifeinheit angebracht sind. Die Biegetürme wie auch die Greifeinheit können auf dem Maschinenbett bewegt werden. An den Biegetürmen sind um die Werkstückachse drehbare Biegeköpfe angebracht. Bei dieser bekannten Biegemaschine können jedoch nur Biegungen in der Werkstückachse ausgeführt werden, wobei stets zusätzliche Zu- und Abführeinheiten

benötigt werden. Außerdem werden sehr viele Getriebelemente zur Betätigung der Biegeköpfe benötigt und die Greifeinheit schränkt im Arbeitsbereich der Maschine den Biegefreiraum ein.

**[0005]** Bei der Biegemaschine aus der DE 601 00 147 T2 werden zwei Greifeinheiten eingesetzt, wodurch das Biegen auch von Leitungen mit flexiblem Abschnitt ermöglicht wird. Dazu ist jede Greifeinheit mit zwei Greifern versehen, die beidseits eines flexiblen Teils greifen können. Der Biegekopf ist an einer Art Roboter angebracht, der sehr unterschiedlich gestaltet sein kann. Bei Betrieb entnimmt die erste Greifeinheit das Werkstück von einer Zuliefereinrichtung und schwenkt es in den Arbeitsbereich (Biegebereich) der Biegemaschine. Dort wird die erste Hälfte des Werkstücks gebogen. Mit der zweiten Greifeinheit kann sodann das Werkstück um 180° gedreht werden, wonach anschließend die andere Werkstückhälfte mit Biegungen versehen werden kann. Dadurch, daß wegen des Vorhandenseins nur eines Biegekopfes die beiden Hälften des Werkstücks nacheinander und nicht gleichzeitig gebogen werden können, hat diese bekannte Biegemaschine auch nur eine relativ geringe Leistung. Zudem ermöglicht der eingesetzte Biegekopf nur das Ziehbiegeverfahren. Daneben ist die Gesamtmaschine in ihrem Aufbau sehr kompliziert.

**[0006]** Eine Handhabungseinrichtung für Stäbe in einer Biegeanlage ist aus der DE 603 01 913 T2 bekannt. Dort sind zwei Greifer an einem Portal angebracht, an dem sie im Raum bewegt werden können. Die Greifer sind zudem um eine zur Werkstückachse parallele Achse schwenkbar. Die Biegeköpfe sind ferner fahrbar an einem Führungsbett angebracht. Der Portalaufbau der Transporteinrichtung bedingt jedoch einen sehr großen Platzbedarf. Außerdem können die Greifer nicht unabhängig voneinander zur Zuliefereinrichtung (Magazin) verfahren werden, was wiederum die Leistungsfähigkeit der bekannten Maschine herabsetzt.

**[0007]** Bei der Biegemaschine aus der DE 10 2004 012 297 A1 wird eine Vielzahl von Biegestationen hintereinander eingesetzt, die von oben hängend angeordnet sind, was wiederum ein relativ großes Gestell voraussetzt. Dabei sind mehrere Schwenkgreifer zum Übergeben der Werkstücke zwischen den einzelnen Biegestationen vorgesehen, wobei der Greifmechanismus eine Kurvenbahn ausführt, um das Rohr aus der vorherigen Station abzuholen und es nach dem Biegen an die nachgeordnete Station weiterzureichen. Neben dem großen Gestell ist hier auch von Nachteil, daß außer dem jeweils eingesetzten Schwenkgreifer keine zusätzliche Fixierung des Werkstücks vorgesehen ist.

**[0008]** Schließlich ist aus der DE 20 2004 011 947 U1 eine Biegemaschine zum Bearbeiten von Werkstücken in mehreren Stationen bekannt, wobei jede Station eine zentrale Greifeinheit und zwei seitlich von dieser angebrachte Biegeköpfe aufweist. Dabei sind die Biegeköpfe und die Greifeinheit jeweils auf einem gemeinsamen Führungsbett verfahrbar. Zusätzlich ist auch noch eine schwenkbare Übergabevorrichtung vorgesehen, mit der

jedes Werkstück aus der ersten Station in die zweite parallele Station verschwenkt werden kann. Diese Übergabevorrichtung kann gleichzeitig auch die Greifeinheit sein. Die Maschine arbeitet seriell aus einem Magazin heraus. Aufgrund der fast geschlossenen, runden Biegekopfscheibe der bekannten Biegemaschine sind jedoch Biegungen größer als 90° nicht möglich, wobei teilweise sogar ein Ausleger als Biegewerkzeug eingesetzt wird. Dadurch entstehen lange gerade Abschnitte in der Mitte eines Werkstücks. Der eingesetzte Biegekopf ermöglicht nur ein Rollbiegen.

**[0009]** Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Biegemaschine, die insbesondere zum Biegen länglicher Werkstücke geeignet ist, vorzuschlagen, die bei hoher Leistungsfähigkeit und platzsparendem sowie relativ einfachem Aufbau auch das Bearbeiten von Werkstücken mit mehreren flexiblen Abschnitten sowie von vormontierten Werkstücken (die mit Muttern, Muffen, o.ä. versehen sind) gestattet.

**[0010]** Erfindungsgemäß wird dies erreicht durch eine Biegemaschine mit einem Arbeitsbereich zum Biegen länglicher Werkstücke, insbesondere von Drähten, Rohren, dgl., die von einer Zuliefereinrichtung angeliefert werden, mit einem Grundgestell, das eine der Zuliefereinrichtung zugewandte Vorderseite sowie eine dieser abgewandte Rückseite aufweist, wobei auf dem Grundgestell im Arbeitsbereich zwei Biegeroboter auf einer ihnen gemeinsamen, mittig auf dem Grundgestell angebrachten Führungsbahn parallel zur Längsrichtung des Grundgestells verfahrbar angeordnet und ferner - jeweils in Längsrichtung des Grundgestells gesehen - an der Vorderseite des Grundgestells ungefähr mittig eine Haltezange und beidseits derselben jeweils ein parallel zu den Biegerobotern verfahrbarer Hilfgreifer sowie auf der Rückseite des Grundgestells ebenfalls etwa mittig, aber seitlich zur Haltezange versetzt, ein Auslaufgreifer vorgesehen sind, wobei die Hilfgreifer, die Haltezange und der Auslaufgreifer jeweils in eine innere Verschwenkstellung, in der sie im Arbeitsbereich der Biegemaschine oberhalb der Führungsbahn und zwischen beiden Biegerobotern jeweils ein Werkstück halten bzw. ergreifen können, und in eine äußere Verschwenkstellung, in welcher sie vom Grundgestell weg nach dessen Außenseite hin entweder zur Aufnahme eines Werkstücks aus dem Magazin (Hilfgreifer und Haltezange) oder zur Abgabe des Werkstücks an eine Abnahmeeinrichtung (Auslaufgreifer) verschwenkbar sind, jeweils um eine parallel zur Längsrichtung des Grundgestells liegende Verschwenkachse verschwenkt werden können, und wobei zudem die Haltezange und der Auslaufgreifer in ihrer jeweils inneren Verschwenkstellung, in Längsrichtung des Grundgestells gesehen, unmittelbar nebeneinander liegen.

**[0011]** Bei der erfindungsgemäßen Biegemaschine liegt zunächst ein zentraler Aufbau des Maschinenkonzepts vor: alle Arbeitseinheiten sind an dem zentralen Grundgestell angebracht. Durch die Anordnung der für die beiden Biegeroboter gemeinsamen Führungsbahn mittig auf dem Grundgestell und die seitlich davon vor-

gesehene Anordnung der Greif- und der Haltezange an der Vorder- bzw. Rückseite des Grundgestells ist die Möglichkeit gegeben, daß im Arbeitsbereich die beiden Biegeroboter, die ebenfalls mittig am Grundgestell sitzen, bei ihrem Verfahren nicht durch die seitlich davon angebrachten Greifeinrichtungen bzw. den Haltegreifer gestört werden. Dabei lassen sich die Greifer völlig unabhängig voneinander bewegen, selbstverständlich können aber auch die Hilfgreifer parallel mit den Biegerobotern verfahren werden.

**[0012]** Mit der erfindungsgemäßen Biegemaschine ist es möglich, auch lange Werkstücke (etwa in einer Länge von bis zu 6 m), wie Leitungen, Rohre, Stäbe, Drähte, Stangen, Flexleitungen usw. schnell und kostengünstig biegen zu können. Dabei werden die von der Zuliefereinrichtung angelieferten Werkstücke zumindest mittels der beiden Hilfgreifer, gegebenenfalls auch zusätzlich durch die Haltezange, erfaßt und dann in den Arbeitsbereich oben am Grundgestell oberhalb der Führungsbahn für die Biegeroboter eingeschwenkt. Dort kann dann das Werkstück durch die beiden Biegeroboter von seinen beiden Endseiten her zur Mitte hin mit Biegungen versehen werden, wobei die Biegeroboter so ausgelegt sind, daß sie beliebig zum Werkstück positioniert werden und dieses in einer beliebigen Ebene biegen können. Nach Ausführung der gewünschten Biegeoperationen wird dann das bearbeitete Werkstück im Arbeitsbereich von dem dorthin eingeschwenkten Auslaufgreifer erfaßt, von der Haltezange freigegeben und vom Auslaufgreifer dann durch Verschwenken an eine nachgeschaltete Abnahmeeinrichtung abgegeben.

**[0013]** Die erfindungsgemäße Biegemaschine stellt eine schnell arbeitende und flexibel einsetzbare Fertigungseinheit zum Biegen der Werkstücke dar, wobei neben der Bearbeitung langer Werkstücke aber auch kürzere Werkstücke gebogen werden können und es z.B. möglich ist, zwei kürzere Werkstücke gleichzeitig zu biegen. Dazu wird je ein Werkstück von einem der beiden Hilfgreifer auf dieser Seite und einem der mittleren Greifer (Haltezange bzw. Auslaufgreifer) im Arbeitsbereich zwischen den Biegerobotern gehalten und jeweils dann von einer Seite her von einem der Biegeroboter gebogen. Da die Hilfgreifer unabhängig voneinander verfahren und verschwenkt werden können, ist es möglich, parallel oder versetzt zu arbeiten. Die Biegeroboter ermöglichen dabei ein Biegen an beliebigen Positionen des Werkstücks, auch in bereits gebogenen Bereichen desselben.

**[0014]** Dabei besteht bei der erfindungsgemäßen Maschine auch die Möglichkeit, zusätzlich die Biegeköpfe zum Transport oder für andere Umform- oder Montagefunktionen zu nutzen. Es können auch vormontierte, etwa mit Muttern, Muffen o.ä. versehene Werkstücke verarbeitet werden, wobei in diesem Fall der Biegekopf vor der ersten Biegung die Mutter oder die Muffe ganz ans Ende des Werkstücks verschiebt.

**[0015]** Bei der erfindungsgemäßen Maschine können die Werkstücke mit bis zu drei flexiblen Abschnitten versehen sein. In diesem Fall werden die Greifer an ent-

sprechenden Stellen positioniert, um einen sicheren Halt des Werkstücks gewährleisten zu können.

**[0016]** Es besteht auch ohne weiteres die Möglichkeit, mehrere erfindungsgemäße Biegemaschinen nebeneinander zwischen der Zuliefereinrichtung und der Abnahmeeinrichtung anzuordnen und den Transport bzw. die Übergabe des an einer Biegemaschine bearbeitenden Werkstücks durch Übergabe von Auslaufgreifer der Maschine, die es bearbeitet hat, zu den Hilfsgreifern und ggf. der Haltezange der nachgeordneten Maschine vorzunehmen.

**[0017]** Bei der erfindungsgemäßen Biegemaschine ist es auch möglich, die Werkstücke über die verfahrbaren Hilfsgreifer entlang der Werkstück-Längsachse (nämlich in Längsrichtung der Biegemaschine) in der Biegemaschine zu verschieben.

**[0018]** Von besonderem Vorteil ist es bei der erfindungsgemäßen Biegemaschine, wenn alle Bewegungen der auf ihr eingesetzten und beweglichen Arbeitseinheiten (Hilfsgreifer, Haltezange, Auslaufgreifer, Biegeroboter) von einer zentralen Programmsteuerung gesteuert werden.

**[0019]** Bei der erfindungsgemäßen Biegemaschine umfaßt die Führungsbahn vorzugsweise oben mittig am Grundgestell zwei in Längsrichtung der Biegemaschine parallel zueinander verlaufende Linearführungen. Damit kann in einfacher Weise eine sichere Halterung der Biegeroboter bei gleichzeitig exakter Bewegungsführung derselben beim Verfahren in der Längsrichtung des Grundgestelles erreicht werden.

**[0020]** Es ist weiterhin von Vorteil, wenn bei der erfindungsgemäßen Biegemaschine die Hilfsgreifer auf einer neben der Führungsbahn auf der Vorderseite der Biegemaschine angebracht, in Längsrichtung der Biegemaschine verlaufenden Linearführungsbahn, und zwar längs dieser verschieblich, angeordnet sind.

**[0021]** Bevorzugt sind ferner die Haltezange und der Auslaufgreifer in Längsrichtung des Grundgestells ortsfest angebracht.

**[0022]** Bei der erfindungsgemäßen Biegemaschine werden ferner vorteilhafterweise die Hilfsgreifer, die Haltezange, der Auslaufgreifer sowie beide Biegeroboter neben ihrer Verschwenkbarkeit auch in Richtung einer radial zur jeweiligen Verschwenkachse verlaufenden Richtung verschieblich ausgebildet.

**[0023]** Eine besonders vorzugsweise Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Biegemaschine läßt sich auch dadurch erreichen, daß die Haltezange zusätzlich als Drehzange ausgeführt ist, mittels der das aufgenommene Werkstück verdreht werden kann, wobei sich durch eine solche Drehung des Werkstücks in sehr vielen Fällen vorteilhafterweise die Verfahrensbewegungen der Biegeroboter verkürzen lassen.

**[0024]** Bevorzugt wird bei der erfindungsgemäßen Biegemaschine dem Rahmengestell an seiner Vorderseite als Zuliefereinrichtung ein Magazin zugeordnet, das die Werkstücke parallel zueinander und in der für die Aufnahme durch die Hilfsgreifer richtigen Form ausge-

richtet, in Zulieferichtung hintereinander angeordnet und getaktet in einer Abnahmeposition zur Übergabe an die Biegemaschine bereitstellt, wodurch ein besonders rascher Fertigungsablauf erreicht werden kann.

**[0025]** Vorteilhafterweise ist bei der erfindungsgemäßen Biegemaschine ferner an der Rückseite des Grundgestells eine Abnahmeeinrichtung angebracht, die ein Gestell aufweist, auf dem parallel zueinander ausgerichtete, in ihrem Abstand voneinander einstellbare Transportbänder zum Abtransport der abgelegten, bearbeitenden Werkstücke vorgesehen sind. Durch die Einstellung der Abstände der Transportbänder voneinander läßt sich eine flexible Anpassung der Lage der Transportbänder je nach Größe und Ausbildung des zu bearbeitenden Werkstücks erreichen. Dabei kann die Einrichtung mit zwei oder auch mit mehr als zwei Transportbändern ausgestattet sein.

**[0026]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung im Prinzip beispielshalber noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Gesamtanlage, bestehend aus einer erfindungsgemäßen Biegemaschine mit einem Zuliefermagazin und einem Auslaufband als nachgeschalteter Abnahmeeinrichtung (Blickrichtung von links oben);

Fig. 2 eine perspektivische Draufsicht (von links oben) auf eine erfindungsgemäße Biegemaschine bei Ablage eines bearbeiteten Werkstücks und Aufnahme eines neuen Werkstücks;

Fig. 3 eine Perspektivansicht (von seitlich rechts vorne) auf einen Biegeroboter einer erfindungsgemäßen Biegemaschine;

Fig. 4 den Biegeroboter aus Fig. 3 in anderer Perspektive und in einer anderen Arbeitsstellung;

Fig. 5 und 6 eine Perspektivdarstellung (von vorne rechts oben) einer Haltezange der erfindungsgemäßen Biegemaschine in zwei verschiedenen Arbeitsstellungen;

Fig. 7 und 8 eine perspektivische Sicht (von vorne rechts oben) auf einen Auslaufgreifer der erfindungsgemäßen Biegemaschine in zwei verschiedenen Arbeitsstellungen;

Fig. 9 eine perspektivische Draufsicht (von rechts oben) auf einen Hilfsgreifer der erfindungsgemäßen Biegemaschine in seiner inneren Verschwenkstellung, sowie darunter

Fig. 10 den Hilfsgreifer aus Fig. 9, in anderer Perspektivdarstellung und anderer Arbeitsstellung (hier in seiner äußeren Verschwenkstellung).

**[0027]** In Fig. 1 ist eine perspektivische Draufsicht auf eine aus einem Magazin 1, einer Biegemaschine 2 und einer als Auslaufband ausgebildeten Abnahmeeinrichtung 3 gebildeten Gesamtanlage dargestellt.

**[0028]** Mit der Anlage können Werkstücke 4 in Form z. B. von Stäben, langen Leitungen, Rohren, Leitungen mit flexiblen Zwischenstücken (Flexleitungen), vormontierte Leitungen usw. gebogen werden.

**[0029]** Dabei besteht das Magazin 1 aus mehreren an einem Rahmen 5 angebrachten Führungsbändern 6, deren jedes - über seine Längsrichtung hinweg - mit keilförmigen Vertiefungen 7 versehen ist, um Werkstücke 4 unterschiedlicher Durchmesser bzw. Breiten transportieren zu können. Über eine Welle 8 werden von einem Antrieb 9 aus auf der Welle 8 sitzende Ritzel 10 und über diese die Führungsbänder 6 angetrieben. Der Antrieb 9 ist dabei so angesteuert, daß die Werkstücke 4 getaktet zum Abnahmebereich gefördert werden. Dabei werden die Werkstücke 4 (von denen in der Darstellung der Fig. 1 im Magazin der besseren Übersichtlichkeit halber nur das in Transportrichtung der Führungsbänder 6 ganz vorne im Abnahmebereich liegende Werkstück 4.1 und das ganz hinten liegende Werkstück 4.2 dargestellt sind) durch seitliche Führungsbleche 11 so ausgerichtet, daß sie in der für die Aufnahme in die Biegemaschine 2 richtigen Ausrichtung am Abnahmebereich vorliegen.

Als nächstes sei die Abnahmeeinrichtung 3 in Form eines Auslaufbandes beschrieben:

**[0030]** Das Auslaufband 3 besteht aus einem Gestell 12, an dem Transportbänder 13 angebracht sind. Dabei ist für jedes Transportband 13 ein eigener Antrieb 14 vorgesehen, um die Abstände zwischen den Transportbändern 13 je nach Werkstück 4 flexibel einstellen zu können. Dafür sind die Transportbänder 13 an senkrechten Stützen 15 angebracht, deren jede ihrerseits auf einem Schlitten 16 befestigt ist. Die Schlitten 16 sitzen verschieblich auf senkrecht zur Förderrichtung der Transportbänder 13 angebrachten und parallel zueinander liegenden Führungen 17 des Gestells 12, wie dies im einzelnen aus Fig. 1 ersichtlich ist, wobei auf die zeichnerische Darstellung insoweit ausdrücklich verwiesen wird.

**[0031]** Durch Verschieben der Schlitten 16 in Richtung aufeinanderzu bzw. voneinander weg läßt sich der Abstand zwischen den Transportbändern 13 einstellen, wobei nach erfolgter Einstellung die Schlitten 16 auf den Führungen 17 in geeigneter Weise fixiert werden.

**[0032]** Die Gesamtanordnung des Auslaufbandes 3 ist auf Rollen 18 montiert, wodurch die Position des Auslaufbandes 3 zur Biegemaschine 2 beliebig positioniert werden kann.

**[0033]** Bei der Darstellung aus Fig. 1 weist das Auslaufband 3 zwei Transportbänder 13 auf: es ist jedoch ohne weiteres möglich, auch mehr als zwei Transportbänder 13 vorzusehen, je nach der Gestaltung des Werkstücks 4, das aufzunehmen ist.

**[0034]** Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß das Ma-

gazin 1 wie auch das Auslaufband 3 auch durchaus in einer anderen geeigneten Gestaltung ausgeführt sein können, wobei jedoch die Anforderungen der Biegemaschine 2 hinsichtlich Anlieferung und Abgabe erfüllt werden müssen.

**[0035]** Nunmehr sei nachfolgend die Biegemaschine 2 im einzelnen beschrieben:

**[0036]** Zur Beschreibung der Biegemaschine 2 wird neben der Darstellung der Fig. 1 insbesondere auch auf die Darstellung der Fig. 2 Bezug genommen, wobei sich die Darstellungen beider Figuren im wesentlichen darin unterscheiden, daß in beiden Figuren die Biegemaschine 2 in einem unterschiedlichen Arbeitszustand gezeigt und in Fig. 2 das Magazin 1 und das Auslaufband 3 weggelassen sind.

**[0037]** Fig. 1 zeigt die Biegemaschine 2 in einem Zustand am Ende des von den beiden Biegerobotern 20 durchgeführten Biegevorgangs an ihren beiden Endbereichen, während Fig. 2 den Zustand wiedergibt, bei welchem die Biegemaschine 2 gerade ein neues Werkstück 4 aus dem Magazin 1 aufgenommen hat, während das bearbeitete Werkstück in eine Position zur Abgabe an das Auslaufband 3 verschwenkt wurde.

**[0038]** Die Biegemaschine 2 besteht dabei aus einem Grundgestell 19, den beiden Biegerobotern 20 mit Biegeköpfen 21, zwei Hilfsgreifern 22, einer Haltezange 23 sowie einem Auslaufgreifer 24.

**[0039]** Dabei sind die Biegeroboter 20 auf einer Führungsbahn 25, die aus zwei sich in Längsrichtung **X** des Grundgestells 19 erstreckenden und parallel zueinander angebrachten Linearführungen 26 besteht, verfahrbar angebracht, was durch entsprechende Pfeildarstellungen auf den Biegerobotern 20 in Fig. 1 und 2 angezeigt ist (Verfahrrichtung **A**).

**[0040]** Die zwei Hilfsgreifer 22 und die Haltezange 23 befinden sich an der dem Magazin 1 zugewandten Vorderseite des Grundgestells 19, wogegen der Auslaufgreifer 24 an der gegenüberliegenden, dem Auslaufband 3 zugewandten Hinterseite des Grundgestells 19 angebracht ist.

**[0041]** Mit dieser Anordnung wird für die Biegeroboter 20 und alle Greifer 22, 23 und 24 (denn auch die Haltezange ist grundsätzlich als Greifer ausgebildet) nur ein gemeinsames Führungsbett, nämlich das Grundgestell 19, benötigt. Durch diese Anordnung ist zwischen den Biegerobotern 20 kein Modul mehr angebracht, der beim Verfahren der Biegeroboter 20 längs der Linearführungen 26 eine Störkontur darstellen würde, so daß die beiden Biegeroboter 20 theoretisch ganz aufeinanderzufahren können und dabei in der Mitte des zu bearbeitenden Werkstücks im Prinzip keine unbearbeitbare Mittenlänge vorliegen muß.

**[0042]** In den Fig. 3 und 4 finden sich Perspektivdarstellungen eines Biegeroboters 20, der in Fig. 3 von seiner Vorderseite her in einer bestimmten Arbeitsstellung und in Fig. 4 von seiner Rückseite her in einer etwas anderen Arbeitsstellung gezeigt ist.

**[0043]** Wie die Fig. 3 und 4 zeigen, umfaßt jeder Bie-

geroboter 20 einen Schlitten 27, mittels dessen er auf den Linearführungen 26 verfahrbar ist. Jeder Biegeroboter 20 trägt einen Biegekopf 21 von bekannter Bauweise mit einem Biegedorn und einem Biegestift, wobei unterschiedliche Biegeverfahren (Ziehbiegen, Winden, Rollbiegen, Links-/Rechtsbiegen, Freiformbiegen) durchführbar sind.

**[0044]** Jeder Biegeroboter 20 kann mit seinem Schlitten 27 auf den Linearführungen 26 in Richtung **A** entlang des Grundgestells 19 bewegt werden, wofür ein geeigneter (in den Figuren nicht dargestellter) Antrieb eingesetzt wird.

**[0045]** Ferner ist am Schlitten 27 ein Verschwenkarm 28 angebracht, der um eine zur Verfahrrichtung **A** parallele Schwenkachse in Richtung **B** verschwenkbar ist.

**[0046]** Im Verschwenkarm 28 ist ein Arm 29 radial zur Verschwenkachse für die Schwenkbewegung **B** aus- und einfahrbar angebracht (Verfahrrichtung **C**), welcher eine Positionierung des Biegekopfes 21 radial zu dieser Verschwenkachse ermöglicht. Am Ende des Arms 29 ist der Biegekopf 21 um eine Drehachse in Verschwenkrichtung **D** verdrehbar angelenkt, wobei diese Drehachse parallel zur Verschwenkachse (Verschwenkrichtung **B**) und parallel zur Verfahrrichtung **A** des Schlittens 27 (und damit zur Richtung der Linearführung 26) liegt.

**[0047]** Der in den Fig. 3 und 4 dargestellte Biegekopf 21 weist zwei Antriebsachsen zur Durchführung von Drehbewegungen **W** (des Biegedorns) und **Y** (des Biegefingers) auf, wie dies den Fig. 3 und 4 entnommen werden kann. Mit den drei Bewegungsrichtungen, nämlich der Verschwenkrichtung **B**, der radial hierzu gerichteten Linearbewegungsrichtung **C** und der Drehrichtung **D** des Biegekopfes 21 sowie der Verfahrbarkeit längs der Verfahrachse **A** ist es möglich, den Biegekopf 21 in einer beliebigen Position und in einer beliebigen Lage am bzw. zum Werkstück 4 zu positionieren.

**[0048]** Die Fig. 5 und 6 zeigen nun, in einer vergrößerten perspektivischen Darstellung, die Ausbildung des Greifers, der die Haltezange 23 bildet und bei der Darstellung der Fig. 5 senkrecht nach oben gerichtet ist, während er in Fig. 6 in seine äußere Verschwenkstellung (zur Aufnahme eines Werkstücks 4 z.B. aus dem Magazin 1 o.ä.) verdreht ist. Die Haltezange 23 ist dabei verschwenkbar in einem Sockel 30 gelagert und stützt sich über diesen auf einer Ausnehmung 31 oben in einer Linearführungsbahn 32 an der Vorderseite des Grundgestells 19 ab. Der Sockel 30 ist dabei ortsfest am Grundgestell 19 angebracht, und zwar - wie die Fig. 1 und 2 zeigen - ungefähr in der Mitte desselben.

**[0049]** Die Haltezange 23 ist um eine im Sockel 30 liegende, parallel zur Ausrichtung der Linearführungen 26 angeordnete Drehachse verschwenkbar, so daß die Haltezange 23 eine Schwenkbewegung **H** ausführen kann. Zudem kann das Kopfteil 33 der Haltezange 23 auch noch in einer radial zu ihrer Verdrehachse liegenden Richtung **J** verfahren werden.

**[0050]** Die Haltezange 23 weist an ihrem vorstehenden Ende zwei Greifbacken 34 auf, die in Fig. 5 in geöffnetem

und in Fig. 6 in geschlossenem Zustand dargestellt sind. Mittels dieser Greifbacken 34 ist das Werkstück 4 in seinem Mittelbereich erfaßbar und wird dort beim Biegen fixiert.

**[0051]** Falls erforderlich, kann die Haltezange 23 auch bei langen Werkstücken 4 noch zum Transport des betreffenden Werkstücks 4 vom Magazin 1 in den Arbeitsbereich (Biegebereich) der Biegemaschine 2 eingesetzt werden.

**[0052]** In den Fig. 7 und 8 ist der Auslaufgreifer 24 dargestellt, und zwar in Fig. 7 in seiner inneren Verschwenkstellung, in welcher er über die Linearführungen 26 in den Arbeitsbereich (Biegebereich) der Biegemaschine 2 zur Aufnahme eines dort befindlichen und bearbeiteten Werkstücks 4 eingeschwenkt ist.

**[0053]** Der Aufbau des Auslaufgreifers 24 ist praktisch identisch mit dem der weiter oben bereits beschriebenen Haltezange 23.

**[0054]** Auch der Auslaufgreifer 24 ist, wie auch die Fig. 1 und 2 zeigen, etwa mittig, ebenfalls ortsfest, am Grundgestell 19 angebracht, aber derart, daß, wie aus Fig. 1 im einzelnen erkennbar ist, die Greifbacken 35 des Auslaufgreifers 24, in Längsrichtung des Grundgestells 19 gesehen, etwas zu der Lage der Greifbacken 34 der Haltezange 23 seitlich versetzt liegen, wenn beide Greifer 23, 24 sich in ihrer inneren Verschwenklage befinden, d.h. wenn beide Greifer in den Arbeitsbereich der Biegemaschine 2 zum Erfassen bzw. Halten eines dort befindlichen Werkstücks 4 hineingeschwenkt sind, wie dies Fig. 1 zeigt. Der seitliche Versatz von Haltezange 23 und Auslaufgreifer 24 ist so gewählt, daß - wie ebenfalls Fig. 1 im einzelnen zeigt - ein im Arbeitsbereich der Biegemaschine 2 vorliegendes Werkstück 4 von den Greifbacken 34 der Haltezange 23 und den Greifbacken 35 des Auslaufgreifers 24 in unmittelbar nebeneinanderliegenden Bereichen ergriffen werden kann, so daß ein gleichzeitiges Greifen beider Greifer möglich ist.

**[0055]** Der Auslaufgreifer 24 ist um eine parallel zu den Linearführungen 26 verlaufende Verschwenkachse in einer Verschwenkrichtung **K** verschwenkbar und, wie auch die Haltezange 23 (siehe Schilderung oben), in einer zu dieser Verschwenkachse radialen Richtung **L** verfahrbar. Seine Greifeinheit mit jeweils zwei Greifbacken 35, die geöffnet bzw. zum Erfassen eines Werkstücks 4 geschlossen werden können, ist identisch ausgebildet zu der der Haltezange 23.

**[0056]** Am Ende des Biegeprozesses wird im Arbeitsbereich der Biegemaschine 2 das Werkstück 4, das noch von der Haltezange 23 gehalten wird, vom Auslaufgreifer 24 erfaßt, anschließend von der Haltezange 23 freigegeben und dann durch Verschwenken in Verschwenkrichtung **K** auf dem Auslaufband 3 abgelegt.

**[0057]** Wie aus allen bisher beschriebenen Figuren ersichtlich ist, sind die beiden Linearführungen 26, auf denen die beiden Biegeroboter 20 in Längsrichtung des Grundgestells 19 verfahrbar sind, jeweils auf einer Längsleiste 36 des Grundgestells 19 als zugehörigem Stütz- und Lagerkörper befestigt.

**[0058]** Wie aus den Fig. 1 und 2 sowie insbesondere aus den Fig. 7 und 8 entnehmbar ist, ist an der Längsposition des Grundgestells 19, an welcher auf der Vorder- und auf der Rückseite desselben jeweils die Haltezange 23 bzw. der Auslaufgreifer 24 ortsfest angebracht sind, eine Querstrebe 37 zwischen den beiden Gestell-Längsleisten 36 des Grundgestells 19 zur Versteifung an dieser Stelle vorgesehen.

**[0059]** Schließlich sei noch Bezug genommen auf die Fig. 9 und 10, in denen ein Hilfsgreifer 22 in perspektivischer Darstellung von oben, aber in zwei unterschiedlichen Perspektivlagen, gezeigt ist. Der konstruktive Aufbau des Hilfsgreifers 22 entspricht dabei völlig dem der beiden Greifeinheiten Haltezange 23 bzw. Auslaufgreifer 24, auf deren Beschreibung weiter oben verwiesen wird.

**[0060]** Jeder Auslaufgreifer 22 ist dabei verschwenkbar in einem Schlitten 39 gehalten, mit dem er längs der Linearführungsbahn 32, die an der Vorderseite des Grundgestells 19 von diesem nach außen rechtwinklig wegragt, in Richtung **E** verfahrbar ist.

**[0061]** Dabei ist jeder Hilfsgreifer 22 wiederum neben seiner Verfahrbarkeit in Richtung **E** (längs der Linearführungsbahn 32) und seiner Verschwenkbarkeit in Verschwenkrichtung **F** auch in seinem vorstehenden Endbereich noch in Richtung **G** radial zu seiner Verschwenkachse ein- und ausfahrbar ausgebildet.

**[0062]** Durch die Verschwenkbewegung **F** sowie die Linearbewegung **G** ist der Hilfsgreifer 22 zum Transport und Stützen eines Werkstücks 4 vorgesehen, wobei er jeweils optimal zu diesem positioniert werden kann. Die Schwenkbewegung **F** ermöglicht das Abnehmen des Werkstücks 4 aus dem Magazin 1 und die Positionierung des Werkstücks 4 im Arbeitsbereich der Biegemaschine 2. Die beiden Hilfsgreifer 22 können beim Biegen gemeinsam mit den Biegerobotern 20 am Werkstück 4 entlang fahren, wodurch dieses zusätzlich stabilisiert wird. Ist das Werkstück 4 schon fast fertig gebogen, so daß sich die Biegeroboter 20 schon nahe seiner Mitte befinden, können die Hilfsgreifer 22 wegschwenken und ein neues Werkstück 4 im Magazin 1 ergreifen, während die Biegeroboter 20 das bereits in dem Arbeitsbereich vorhandene Werkstück 4, das dort noch von der Haltezange 23 gehalten wird, fertig biegen.

**[0063]** Nunmehr soll die Funktionsweise der Biegemaschine 2 beschrieben werden:

**[0064]** Die Werkstücke 4 werden zunächst im Magazin 1 bereits parallel ausgerichtet und hintereinander angeordnet und getaktet in die Abnahmeposition befördert, die bei der Darstellung aus Fig. 1 dort das Werkstück 4.1 eingenommen hat.

**[0065]** In der Abnahmeposition erfassen die Hilfsgreifer 22 und eventuell auch noch die Haltezange 23 mit ihren Greifbacken 34 das Werkstück 4, wie dies die Darstellung aus Fig. 2 zeigt.

**[0066]** Durch eine gemeinsame Schwenkbewegung der Hilfsgreifer 22 in Richtung **F** und der Haltezange 23 in Richtung **H** wird anschließend das Werkstück 4 von den Greifeinrichtungen, die es erfaßt haben, in den Ar-

beitsbereich der Biegemaschine 2 in der Mitte des Grundgestells 19 oberhalb der Linearführungen 26 überführt. Besonders bei langen Werkstücken 4 ist der Einsatz der Hilfsgreifer 22 notwendig, um das aufzunehmende lange Werkstück sicher zu führen und ein unerwünschtes Schwingen desselben zu verhindern. Mit den Hilfsgreifern 22 und der Haltezange 23 ist es auch möglich, Werkstücke 4 mit elastischen Zwischenstücken zu biegen.

**[0067]** Im Arbeitsbereich der Biegemaschine 2 wird anschließend an jedem der beiden Endbereiche des langen Werkstücks 4 der Biegekopf 21 des entsprechenden dort vorhandenen Biegeroboters 20 auf das Werkstück 4 zentriert. Im weiteren Bearbeitungsprozeß bleibt das Werkstück 4 meistens zwischen Biegedorn und Biegestift des Biegekopfes 21 positioniert. Durch die Bewegung der Biegeroboter 20 mit den Achsen **A**, **B**, **C** und **D** wird der Biegekopf 21 am Werkstück 4 jeweils vom Werkstückende her zur Werkstückmitte hin bewegt. Gleichzeitig wird der Biegekopf 21 um die Achse des Werkstücks 4 gedreht, wobei das Werkstück 4 an den entsprechenden Stellen mit Biegungen versehen wird. Gegen Ende des Biegeablaufs wird das Werkstück 4 vom Auslaufgreifer 24 ergriffen, wonach die Hilfsgreifer 22 sowie die Haltezange 23 das Werkstück 4 freigeben und zum Magazin 1 zurückschwenken. Nach dem Beenden der letzten Biegung werden die Biegeköpfe 21 der Biegeroboter 20 wieder ausgefädelt und die Roboter 20 in ihre jeweiligen äußeren Endlagen gefahren. Inzwischen legt der Auslaufgreifer 24 das Werkstück 4 mit einer Schwenkbewegung in Schwenkrichtung **K** auf dem Auslaufband 3 ab. Sobald das Werkstück 4 aus dem Arbeitsbereich der Biegemaschine 2 entfernt wurde, kann ein neues Werkstück 4 hereingeschwenkt und der Biegeprozeß von neuem begonnen werden.

**[0068]** Bei der Biegemaschine 2 ist es allerdings auch möglich, anstelle eines längeren Werkstücks 4 zwei kürzere Werkstücke 4 zu biegen. Zu diesem Zweck wird je ein kürzeres Werkstück 4 von einem Hilfsgreifer 22 und einem der mittleren Greifer (Haltezange 23 oder Auslaufgreifer 24) im Arbeitsbereich der Maschine gehalten und von einer Endseite her gebogen. Die Aufnahme des kürzeren Werkstücks aus dem Magazin 1 und die Überführung in den Arbeitsbereich der Biegemaschine 2 erfolgt in diesem Fall durch einen Hilfsgreifer 22 und die Haltezange 23, wobei dort auch noch eine Korrektur der Längslage des aufgenommenen Werkstücks 4 durch ein entsprechendes Verfahren des Hilfsgreifers 22 in Richtung **E** bei eingeschwenktem Auslaufgreifer 24, dessen Greifbacken 35 zwar schon um das vorhandene Werkstück 4 herum anliegen, aber noch nicht geschlossen sind, exakt so positioniert werden, daß anschließend mittels der Haltezange 23 und des anderen Hilfsgreifers 22 ein zweites Werkstück ebenfalls in den Arbeitsbereich und in Längsausrichtung zu dem dort bereits vorhandenen Werkstück 4 eingebracht werden kann. Allerdings ist es auch möglich, hier sowohl die Haltezange 23, wie auch den Auslaufgreifer 24 nicht mehr ortsfest am Grund-

gestell 19, sondern ebenfalls in dessen Längsrichtung verfahrbar auszubilden.

**[0069]** Die Hilfsgreifer 22 können völlig unabhängig voneinander verfahren und verschwenkt werden, so daß jederzeit parallel oder auch versetzt gearbeitet werden kann.

**[0070]** Die Biegeroboter 20 lassen ein Biegen an beliebigen Positionen des Werkstücks zu, auch an bereits gebogenen Bereichen. Wenn die Haltezange 23 gleichzeitig noch als Drehzange ausgebildet wird, besteht auch noch zusätzlich die günstige Möglichkeit, durch Drehung des von ihr im Arbeitsbereich der Biegemaschine 2 gehaltenen Werkstücks 4 ggf. die Verfahrbewegungen der Biegeroboter 20 zu verkürzen, was die Leistungsfähigkeit der Biegemaschine 2 noch erhöht.

**[0071]** Alle Bewegungen der Biegeroboter 20 und der verschiedenen Greifer 22, 23 und 24 werden von einer in den Figuren nicht dargestellten Programmsteuerung zentral gesteuert.

**[0072]** Die Biegeroboter 20 können auch so ausgebildet werden, daß sie auch noch zum Aufnehmen des Werkstücks 4 aus dem Magazin 1 und zum Ablegen des bearbeiteten Werkstücks auf das Auslaufband 3 mit eingesetzt werden können.

**[0073]** Es versteht sich ferner, daß bei der erfindungsgemäßen Biegemaschine 2 am Grundgestell 19 an dessen Vorder- wie Rückseite auch noch weitere, zusätzliche Hilfsgreifer 22 bzw. Auslaufgreifer 23 angebracht sein können, wodurch sich dann auch Werkstücke 4 mit mehr als drei flexiblen Abschnitten bearbeiten lassen (diese Ausführung ist in den Figuren nicht dargestellt).

## Patentansprüche

1. Biegemaschine (2) mit einem Arbeitsbereich zum Biegen länglicher Werkstücke (4) insbesondere von Drähten, Rohren, Stangen oder dgl., die von einer Zuliefereinrichtung (1) angeliefert werden, mit einem Grundgestell (19), das eine der Zuliefereinrichtung (1) zugewandte Vorderseite und eine dieser abgewandte Rückseite aufweist und auf dem im Arbeitsbereich zwei Biegeroboter (20) auf einer ihnen gemeinsamen, mittig auf ihm liegenden Führungsbahn (25) parallel zur Längsrichtung des Grundgestells verfahrbar angebracht sind, wobei - jeweils in Längsrichtung (X) des Grundgestells (19) gesehen - an der Vorderseite des Grundgestells (19) mittig eine Haltezange (23) und beidseits derselben jeweils ein parallel zu den Biegerobotern (20) verfahrbarer Hilfsgreifer (22) sowie auf der Rückseite des Grundgestells (19) ebenfalls mittig, aber seitlich zur Haltezange (23) versetzt, ein Auslaufgreifer (24) vorgesehen sind, und wobei ferner die Hilfsgreifer (22), die Haltezange (23) und der Auslaufgreifer (24) jeweils in eine innere Verschwenkstellung, in der sie im Arbeitsbereich der Biegemaschine (2) oberhalb der Führungsbahn (25)

und zwischen beiden Biegerobotern (20) jeweils ein Werkstück (4) halten bzw. ergreifen können, und in eine äußere Verschwenkstellung verbringbar sind, in der sie vom Grundgestell (19) weg nach dessen Außenseite hin zur Aufnahme eines Werkstücks (4) aus dem Magazin (1) (Hilfsgreifer (22) und Haltezange (23)) bzw. zur Abgabe des Werkstücks (4) an eine Abnahmeeinrichtung (3) (Auslaufgreifer (24)) jeweils um eine zur Längsrichtung (X) des Grundgestells (19) liegende Verschwenkachse verschwenkbar sind, und wobei die Haltezange (23) und der Auslaufgreifer (24) in ihrer inneren Verschwenkstellung, in Längsrichtung (X) des Grundgestells (19) gesehen, unmittelbar nebeneinander liegen.

2. Biegemaschine nach Anspruch 1, bei der alle Bewegungen der Biegeroboter (20), der Hilfsgreifer (22), der Haltezange (23) und des Auslaufgreifers (24) von einer Programmsteuerung gesteuert werden.
3. Biegemaschine nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Führungsbahn (25) zwei in Längsrichtung (X) der Biegemaschine (2) parallel zueinander verlaufende Linearführungen (26) umfaßt.
4. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Hilfsgreifer (22) auf einer neben der Führungsbahn (25) auf der Vorderseite der Biegemaschine (2) angebrachten, in Längsrichtung (X) der Biegemaschine (2) verlaufenden Linearführungsbahn (32), längs dieser verschieblich, angeordnet sind.
5. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die Haltezange (23) und der Auslaufgreifer (24) in Längsrichtung (X) des Grundgestells (19) ortsfest angebracht sind.
6. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei welcher die Hilfsgreifer (22), die Haltezange (23), der Auslaufgreifer (24) sowie beide Biegeroboter (20) neben ihrer Verschwenkbarkeit auch in Richtung einer radial zur jeweiligen Verschwenkachse verlaufenden Richtung (C; G; J; L) verschieblich angebracht sind.
7. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der dem Rahmengestell (19) an seiner Vorderseite als Zuliefereinrichtung ein Magazin (1) zugeordnet ist, das die Werkstücke (4) parallel zueinander ausgerichtet, in Zulieferichtung hintereinander angeordnet und getaktet in einer Abnahmeposition zur Übergabe an die Biegemaschine (2) bereitstellt.
8. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der an der Rückseite des Grundgestells (19) eine Abnahmeeinrichtung (3) angebracht ist, die ein Gestell (12) aufweist, auf dem parallel zueinander aus-



gerichtete, in ihrem Abstand voneinander einstellbare Transportbänder (13) zum Abtransport der abgelegten bearbeiteten Werkstücke (4) vorgesehen sind.

5

9. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei welcher die Haltezange (23) als Drehzange ausgeführt ist, mittels der das jeweils aufgenommene Werkstück (4) verdreht werden kann.

10

15

20

25

30

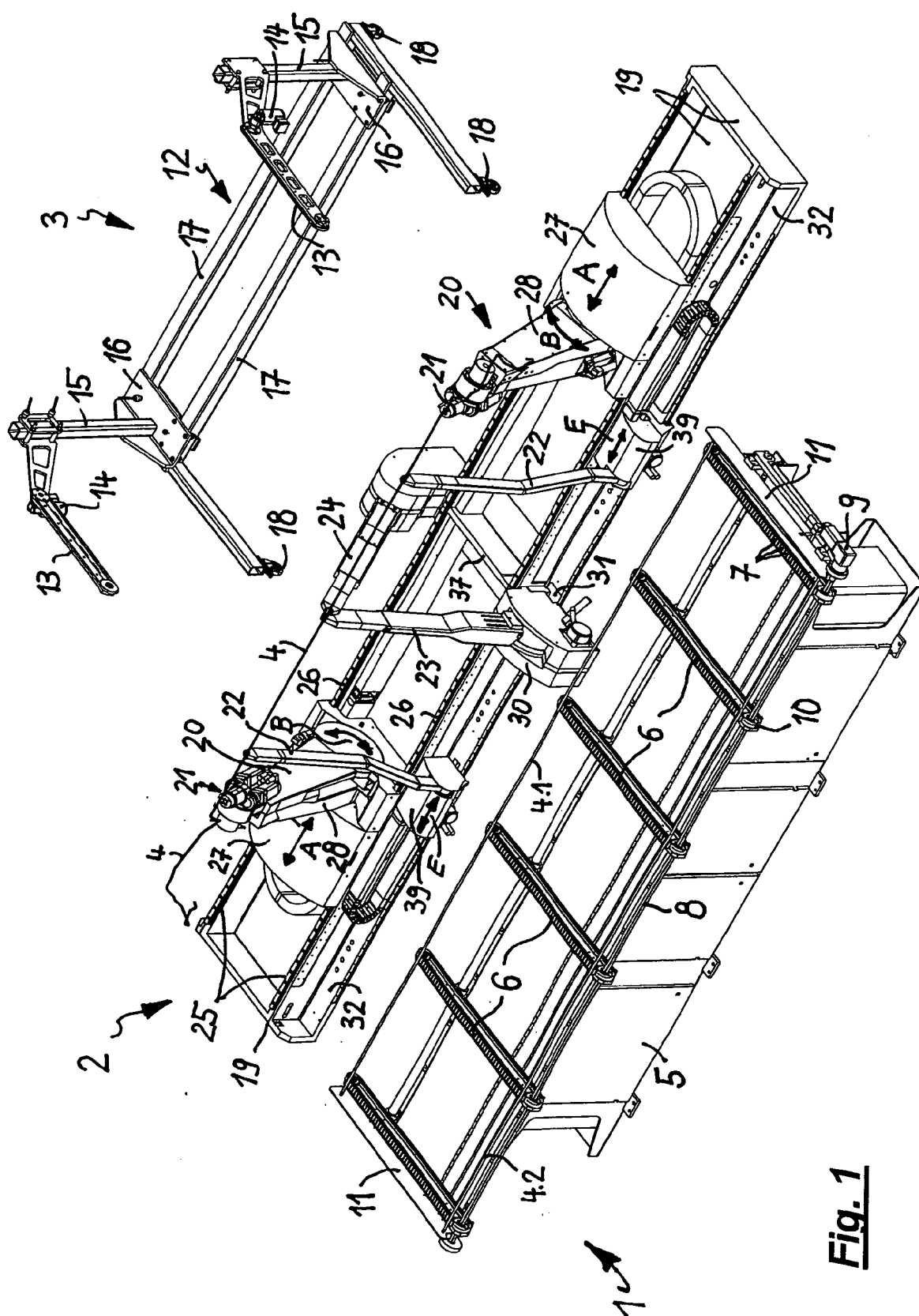
35

40

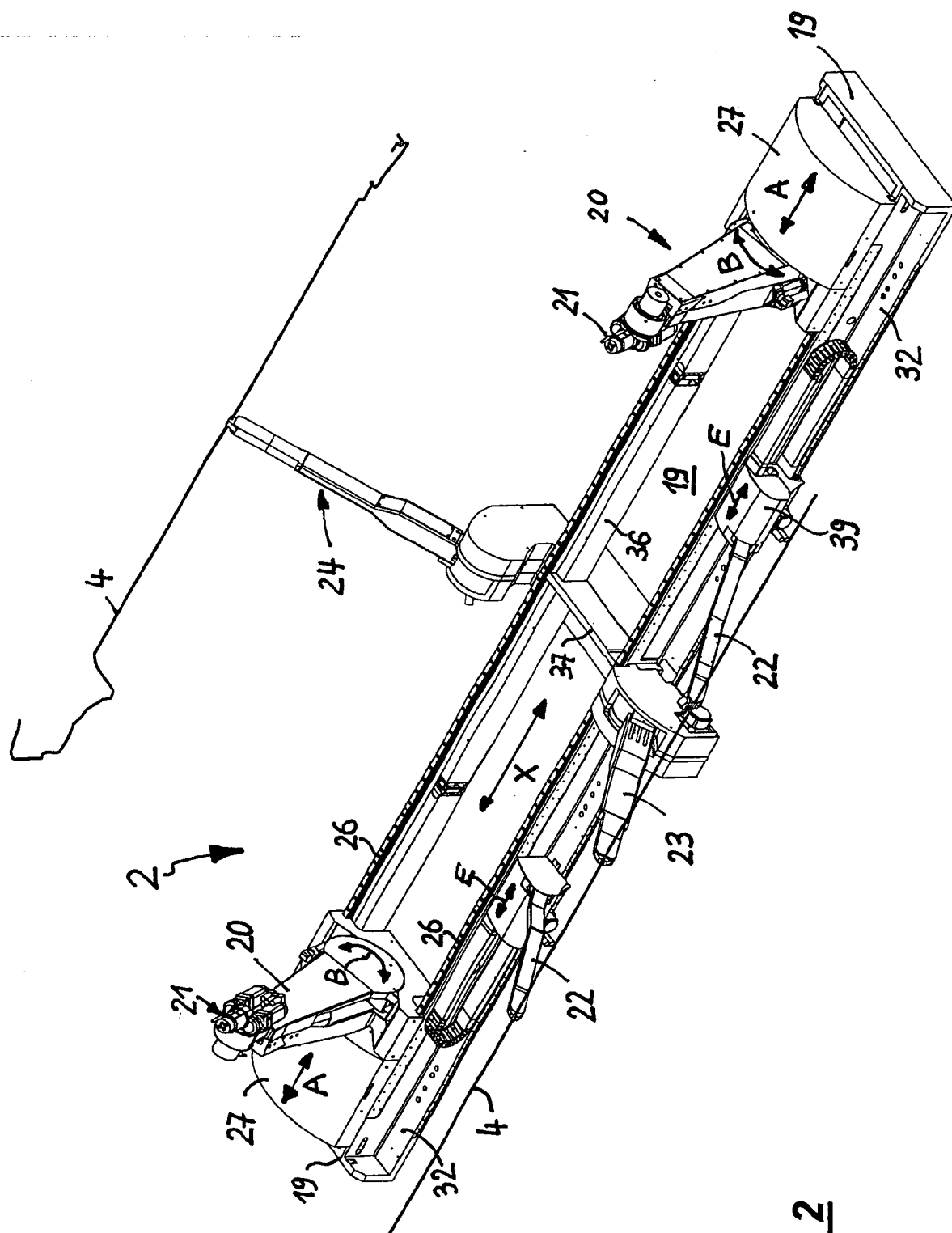
45

50

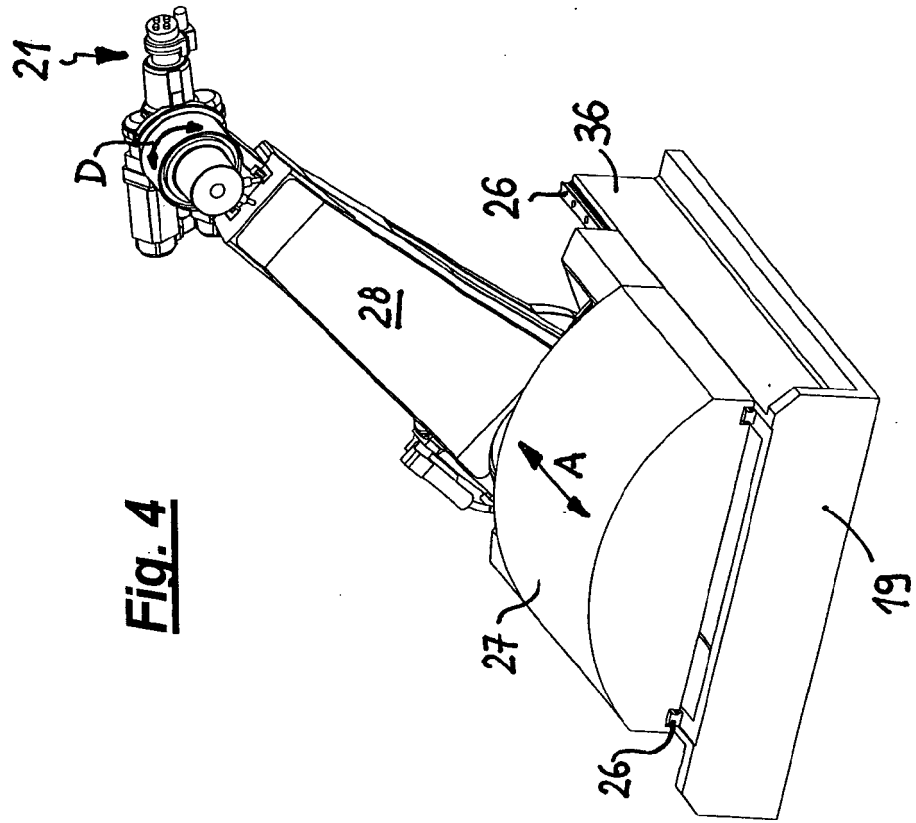
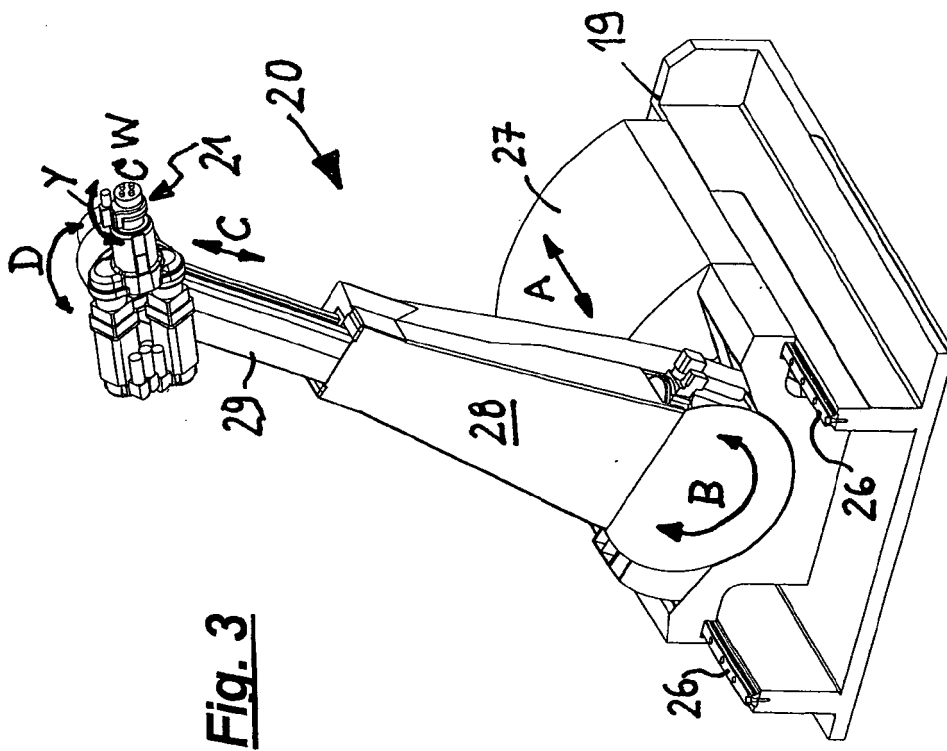
55



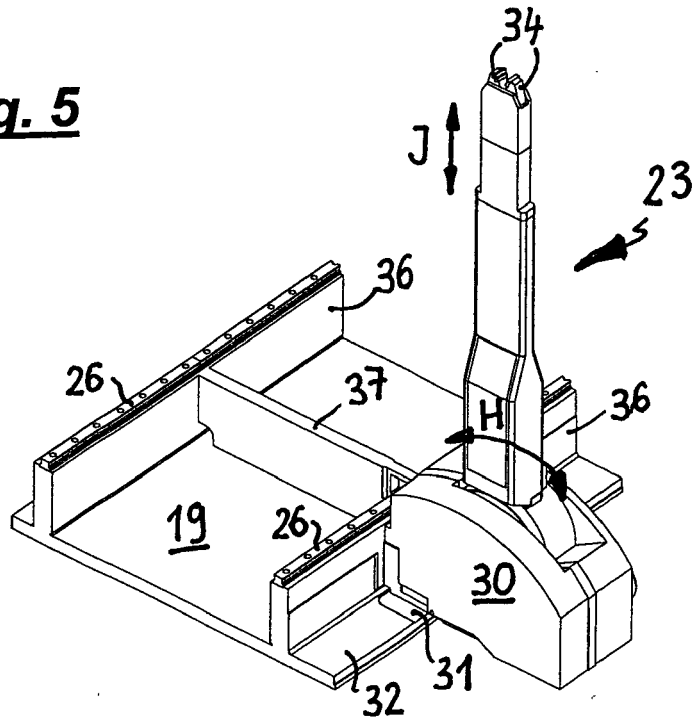
**Fig. 1**



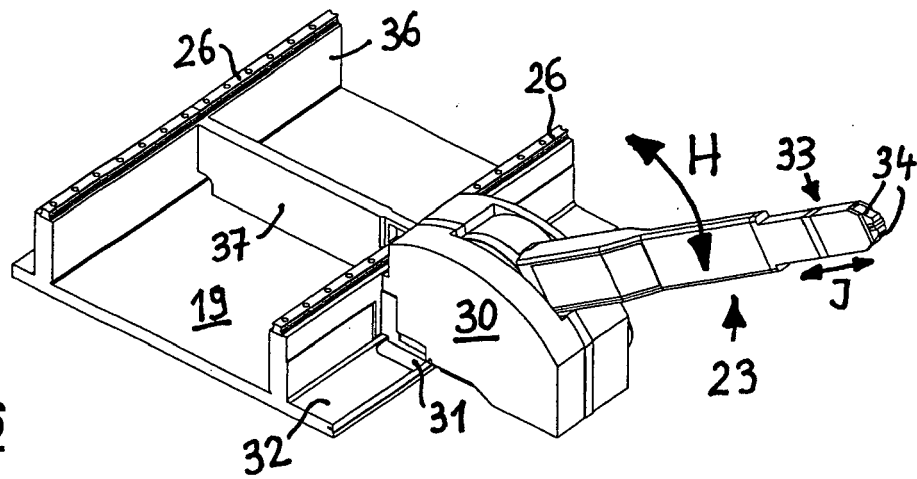
**Fig. 2**



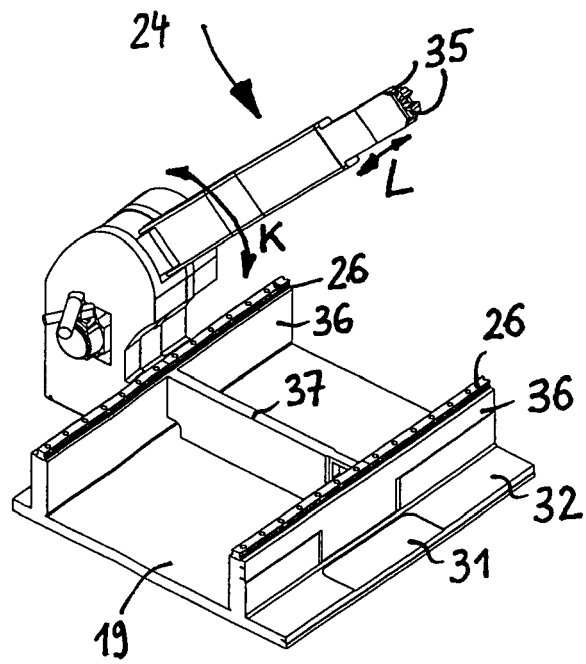
**Fig. 5**



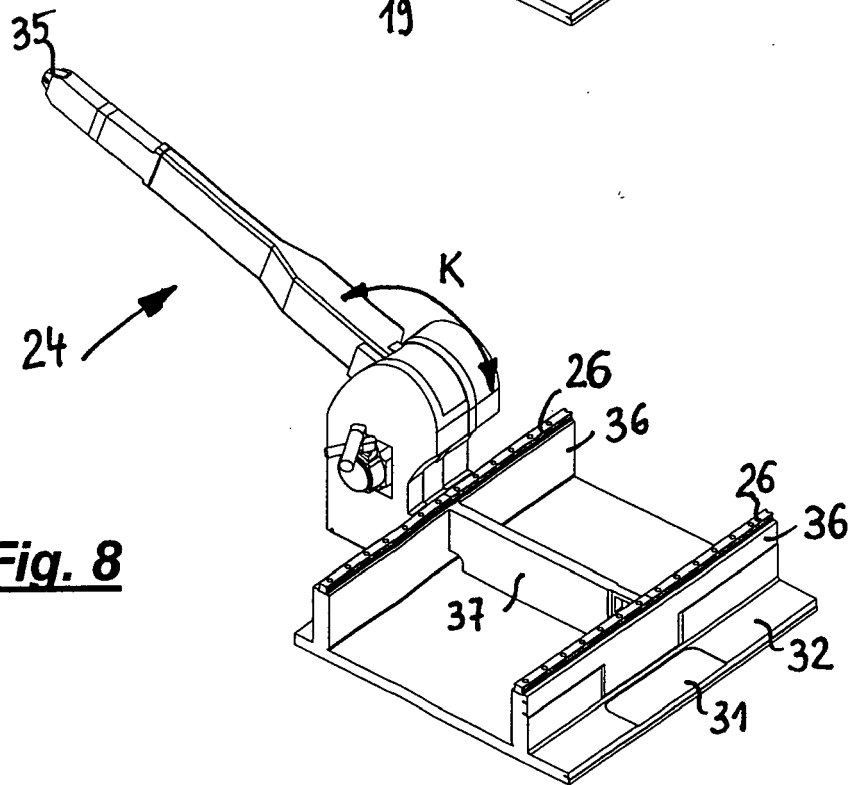
**Fig. 6**



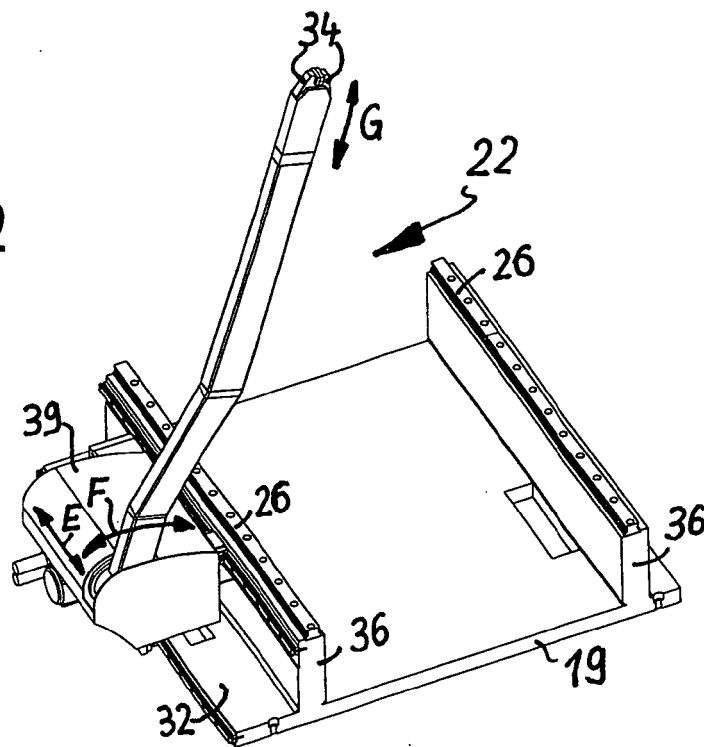
**Fig. 7**



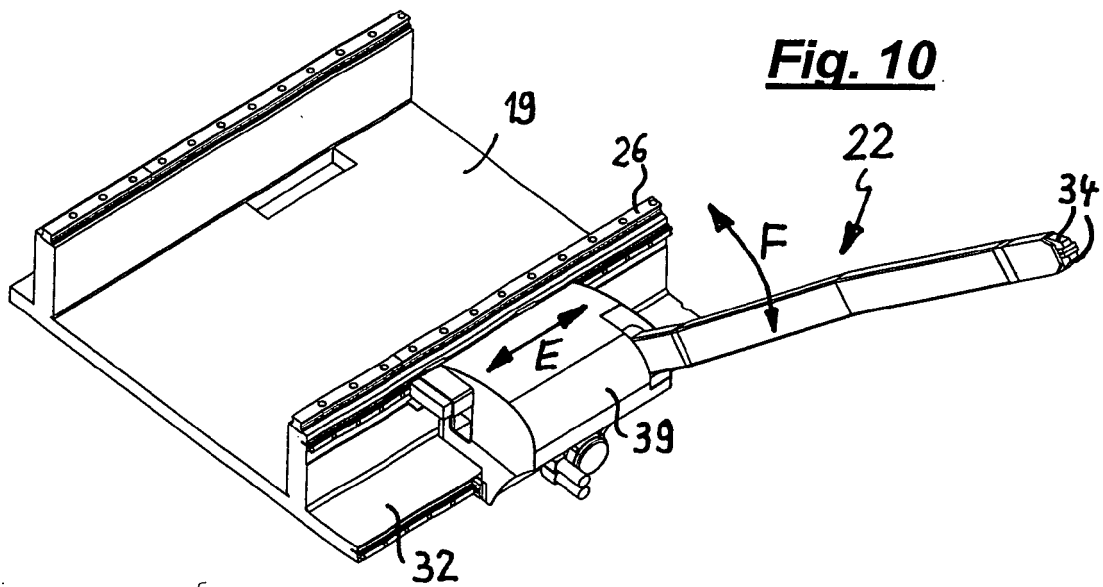
**Fig. 8**



**Fig. 9**



**Fig. 10**





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 07 00 2654

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	EP 1 065 015 A (TI GROUP AUTOMOTIVE SYSTEMS [FR]) 3. Januar 2001 (2001-01-03) * das ganze Dokument * -----	1	INV. B21D7/12 B21D43/10 B21F1/00
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D B21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>6. Juli 2007</b>	Prüfer <b>Ris, Matthijs</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



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

EP 07 00 2654

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

06-07-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1065015 A	03-01-2001	FR 2795006 A1	22-12-2000
-----			

EPO FORM P0481

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 3620151 A1 [0002]
- DE 3922326 C2 [0003]
- EP 0934783 B1 [0003]
- DE 19628392 A1 [0004]
- DE 60100147 T2 [0005]
- DE 60301913 T2 [0006]
- DE 102004012297 A1 [0007]
- DE 202004011947 U1 [0008]