



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 700 647 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.09.2006 Patentblatt 2006/37

(51) Int Cl.:
B21D 9/07 (2006.01) B21D 7/024 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05005045.9**

(22) Anmeldetag: **08.03.2005**

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

- **Schlund, Patrik**
72766 Reutlingen (DE)
- **Wolf, Jürgen**
72141 Walddorfhäslach (DE)
- **Sautter, Dietmar**
72805 Lichtenstein (DE)

(71) Anmelder: **WAFIOS Aktiengesellschaft**
72764 Reutlingen/Württ. (DE)

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

(72) Erfinder:
• **Hacker, Frank**
72585 Riederich (DE)
• **Maier, Werner**
72766 Reutlingen (DE)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 86 (2)
EPÜ.

(54) Biegevorrichtung für stab- und rohrförmige Werkstücke

(57) Eine Biegevorrichtung (1) für stab- und rohrförmige Werkstücke (6), die einen verdrehbaren Biegedorn (7) mit einer Biegenut (8) sowie eine Spanneinrichtung (3) zum Einspannen des Werkstücks (6) zwischen ihr und dem Biegedorn (7) umfaßt, ist für Rechtsbiegen und für Linksbiegen eingerichtet und mit einem Faltenglätter (5) versehen, der bei vorgegebener Biegerichtung dem Biegedorn (7) unmittelbar vorgeschaltet ist und zwei Gleitbacken (54, 60) umfaßt, zwischen denen das Werkstück (6) liegt und deren jeder eine Formnut (56, 59) zur Anlage an diesem aufweist. Die Gleitbacken (54, 60) sind zum Wechsel der Biegerichtung um den Biegedorn (7) herum auf dessen andere Seite verbringbar. Dabei sitzt der Gleitbacken (54) auf der Seite des Biegedorns (7) frei verdrehbar auf einer parallel zur Drehachse (M) des Biegedorns (7) liegenden Stützachse (53), die relativ zum Biegedorn (7) parallel zur Transportrichtung des Werkstücks (6) lageverstellbar ist. Dabei ist dieser Gleitbacken (54) so ausgebildet, daß er durch Verstellen der Stützachse (53) mit dem dem Biegedorn (7) zugewandten Ende seiner Formnut (56) an die Biegenut (8) anlegbar ist und dabei seine Formnut (56) tangential an diese (8) anschließt.

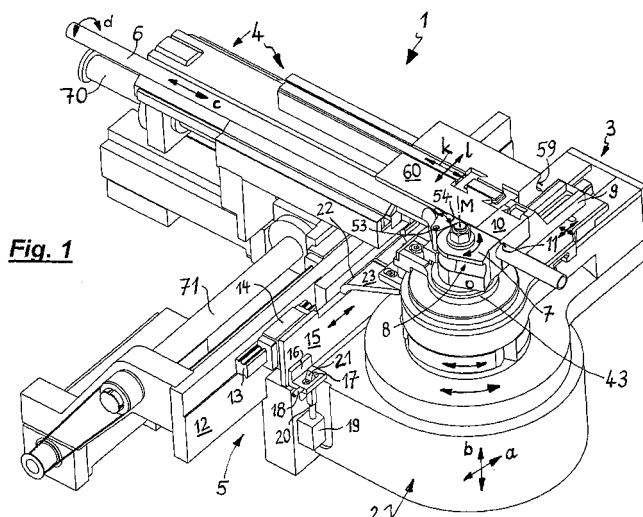


Fig. 1

EP 1 700 647 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Biegevorrichtung für stab- und rohrförmige Werkstücke, mit einem verfahr-
baren Biegekopf, auf dem ein verdrehbarer Biegedorn mit einer Biegenut zur Anlage des zu biegenden Werkstücks
sowie eine relativ zu diesem verfahrbare und konzentrisch zu ihm verdrehbare Spanneinrichtung zum Einspannen des
zu bearbeitenden Werkstücks zwischen ihr und dem Biegedorn sitzen, und mit einer Zuführeinrichtung für das Werkstück,
wobei die Biegevorrichtung sowohl für ein Rechtsbiegen, wie auch für ein Linksbiegen des Werkstücks um den Biegedorn
eingerrichtet ist und das Werkstück bei einer vorgegebenen Biegerichtung auf der einen Seite und bei einem Wechsel
der Biegerichtung auf der anderen Seite des Biegedorns gegen diesen anlegbar ist, wobei der Biegekopf auch einen
Faltenglätter trägt, der bei einer vorgegebenen Biegerichtung dem Biegedorn - in Zuführrichtung des Werkstückes
gesehen - unmittelbar vorgeschaltet ist und zwei Gleitbacken aufweist, zwischen denen das Werkstück liegt und deren
jeder auf seiner dem Werkstück zugewandten Seite mit einer zu dessen Außenkontur im wesentlichen komplementär
ausgebildeten Formnut versehen ist, welche gegen die Außenseite des Werkstücks anlegbar ist, wobei ein Gleitbacken
zum anderen Gleitbacken senkrecht zur Zuführrichtung des Werkstücks verfahrbar ist und beide Gleitbacken ebenso
wie die Spanneinrichtung zum Wechseln der Biegerichtung um den Biegedorn herum in eine entsprechende, zu einer
durch die Drehachse des Biegedorns verlaufenden und zur Zuführrichtung des Werkstücks parallelen Ebene spiegel-
bildliche Anordnung ihrer Formnuten auf die andere Seite des Biegedorns verfahrbar und/oder verdrehbar sind. Die
Erfindung bezieht sich ferner auf eine Faltenglätteranordnung zur Verwendung bei einer solchen Biegevorrichtung.

[0002] Faltenglätter werden beim automatisierten Biegen von Rohren mit geringen Wandstärken und gleichzeitig
kleinen Biegeradien benötigt, wobei sie dem Biegedorn, in Zuführrichtung des Rohres gesehen, vorgeschaltet sind. Wird
das Rohr einerseits zwischen der Spannereinrichtung und dem Biegedorn eingespannt und zudem zwischen den beiden
Gleitbacken des Faltenglätters aufgenommen, so besteht während des Biegevorgangs für das Rohr keine Möglichkeit,
an der Radiusinnenseite unkontrolliert ausweichen zu können. Dadurch wird es möglich, auch dünnwandige Rohre mit
kleinem Biegeradius zu biegen. Daher werden Faltenglätter beim Rohrbiegen zur Verbesserung des Biegeergebnisses
eingesetzt. Allerdings ist der Einsatz von Faltenglättern bei solchen Biegemaschinen, bei denen der Biegekopf still steht,
problematisch. Denn um mit solchen Maschinen sowohl Links- wie auch Rechtsbiegungen zu erzeugen, muß das Rohr
auf einander gegenüberliegenden Seiten der Mittelachse des Biegedorns angelegt werden können. Erfordert nun der
Biegeprozeß jedoch einen Faltenglätter in beiden Biegerichtungen, so besteht bei diesen bekannten Maschinen das
Problem, daß der Faltenglätter, da er fest am Maschinenkörper angebracht ist, beim Wechsel der Biegerichtung manuell
umgestellt sowie neu ausgerichtet werden muß. Dies bedeutet, daß stets eine Bedienungsperson an der Biegemaschine
anwesend sein muß, weshalb versucht wurde, den Einsatz eines Faltenglätters auf nur eine Biegerichtung zu beschrän-
ken. Allerdings erweisen sich solche Einschränkungen für Anwender der Biegemaschinen fast immer als ein großer
Nachteil.

[0003] Eine Maschine mit einem solchen Faltenglätter ist aus der DE 696 24 723 T2 bekannt, wobei dort für den Be-
trieb die Gleitbacken des Faltenglätters über an ihrem Außenumfang angebrachte Verriegelungselemente, die in Längs-
richtung beabstandet angebracht sind, miteinander verbunden und gegeneinander verspannt werden.

[0004] Bei der in der US 5 222 552 beschriebenen Anordnung ist ein Faltenglätter mit allerdings nur einem, nur auf
der Seite des Biegedorns einseitig an das Werkstück anlegbaren Gleitbacken vorgesehen, der ebenfalls fest am Ma-
schinengestell angebracht ist, jedoch vom Werkstück seitlich abgeklappt bzw. an dieses anklappbar ist.

[0005] Auch der Faltenglätter aus der DE 201 18 444 U1 ist am Maschinengestell fest angebaut.

[0006] Im Markt ist seit kurzem eine Rohrbiegevorrichtung der eingangs genannten Art bekannt, die sowohl für ein
Rechtsbiegen, wie auch für ein Linksbiegen des Werkstücks um einen Biegedorn eingerichtet ist und dabei einen
Faltenglätter einsetzt, der in beiden Biegerichtungen verwendet werden kann. Der Faltenglätter weist zwei Gleitbacken
auf, deren einer gegen den anderen hin verfahrbar ist. Ein Gleitbacken, der auf der Seite des Biegewerkzeugs - relativ
zum Werkstück gesehen - sitzt, ist auf einem Halter befestigt, der zwar konzentrisch zum Biegedorn verdrehbar, nicht
aber auf diesen hin beweglich am Biegekopf befestigt ist.

[0007] Bei allen angesprochenen Faltenglättern besteht ein besonderes Problem darin, daß es bei einer nicht ganz
präzisen Ausrichtung des Faltenglätters bzw. dessen Formnut zur Gefahr ausbrechender Kanten kommen kann, wobei
eine genaue Ausrichtung des Faltenglätters auch im Hinblick auf dessen Gesamtwirksamkeit besonders wichtig ist. Die
hierzu auszuführenden Arbeiten, die insbesondere auch beim Umrüsten eines Faltenglätters stets erneut vorzunehmen
sind, müssen sehr genau durchgeführt werden und sind zeitaufwendig.

[0008] Die Erfindung stellt nunmehr darauf ab, eine verbesserte Biegevorrichtung mit einem Faltenglätter der eingangs
genannten Art zu schaffen, die unter weitgehender Vermeidung der aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile
eine sehr genaue Einstellung der Formnut des Gleitbackens des Faltenglätters auf der Seite des Biegedorns sowohl
hinsichtlich des Werkstücks, wie auch bezüglich dessen Einlaufs in die Formnut des Biegedorns besonders einfach und
rasch ermöglicht und eine selbsttätige Anpassung der Ausrichtung zum Werkstück auch während eines laufenden
Betriebs und sogar beim Wechsel der Biegevorrichtung gewährleistet, und ferner noch eine zur Verwendung bei einer
solchen für beide Biegerichtungen umstellbare Biegevorrichtung einsetzbare Faltenglätteranordnung vorzuschlagen.

[0009] Erfindungsgemäß wird hierzu eine Biegevorrichtung für stab- und rohrförmige Werkstücke der eingangs genannten Art vorgeschlagen, bei welcher der Gleitbacken auf der Seite des Biegedorns auf einer parallel zur Drehachse des Biegedorns liegenden Stützachse sitzt, auf der er frei verdrehbar angeordnet ist und die zum Biegedorn hin bzw. von diesem weg parallel zur Transportrichtung des Werkstücks verfahrbar ist, wobei dieser Gleitbacken so ausgebildet ist, daß er durch Verfahren der Stützachse zum Biegedorn hin mit dem dem Biegedorn zugewandten Ende seiner Formnut an die Biegenut des Biegedorns so anlegbar ist, daß seine Formnut tangential an die des Biegedorns anschließt.

[0010] Die erfindungsgemäße Biegevorrichtung ermöglicht es, die bei ihr vorgesehene Faltenglätter-Konstruktion sowohl für das Linksbiegen, wie auch für das Rechtsbiegen einzusetzen, ohne daß eine Umrüstung stattfinden muß. Bei der Änderung der Biegerichtung können auch die Einzelelemente, die den Faltenglätter bilden, zusammen mit den anderen Elementen der Vorrichtung, die bei der Änderung der Biegerichtung umgestellt werden müssen, gemeinsam und automatisch umgesellt werden, was sogar ohne Anwesenheit einer Bedienungsperson programmgesteuert erfolgen kann, so daß gerade dieser große Nachteil bei bekannten Biegemaschinen, bei denen bei Wechsel der Biegerichtung eine Bedienungsperson wegen der Umrüstung des Faltengläters anwesend sein mußte, völlig wegfällt.

[0011] Dadurch, daß der Gleitbacken des Faltengläters, der sich auf der Seite des Biegedorns (relativ zur Transportrichtung des Werkstücks gesehen) befindet, frei drehbar auf seiner Stützachse sitzt, damit für die Faltenglättereinheit eine Art "*schwimmende Lagerung*" bewirkt, stellt der Faltenglätter die exakte Ausrichtposition sowohl relativ beim Anlegen gegen das Werkstück, wie auch beim Anfahren und Anlegen an den Biegedorn selbständig und automatisch ein, wobei gleichzeitig auch während des Betriebs damit automatisch bei Auftreten von Verschleiß stets die richtige Ausrichtung relativ zum Werkstück und zum Biegedorn nachgestellt bzw. beibehalten wird. Dabei sitzt bevorzugt der betreffende Gleitbacken des Faltengläters auf seiner Stützachse nicht nur frei verdrehbar, sondern auch frei in deren Axialrichtung beweglich (zumindest über eine gewisse Verschiebestrecke hinweg), so daß er beim Anlegen gegen die Biegenut des Biegedorns ebenso wie seitlich gegen das Werkstück eine Ausrichtbewegung nicht nur in Drehrichtung um seine Stützachse, sondern auch axial entlang der Stützachse durchführen und damit ein automatisches, optimales Anlegen an die Biegenut des Biegedorns erfolgen kann. Dies läßt sich bevorzugt auch noch dadurch verbessern, daß der Durchmesser der Stützachse etwas kleiner als die Aufsteckbohrung des Gleitbackens ist, so daß der Gleitbacken auch noch eine zumindest kleine Kipplage relativ zur Stützachse einnehmen kann.

[0012] Aber auch für den Fall, daß nur eine freie Verdrehbarkeit um die Stützachse gegeben ist, ohne daß axial entlang derselben eine freie Verschiebbarkeit vorliegt oder gar eine gewisse Kipplage relativ zu ihr eingenommen werden kann, selbst in diesem Fall findet noch immer eine sehr gute Einstellung bei der Anlage sowohl seitlich gegen das Werkstück, wie auch gegen die Biegenut des Biegedorns (im Einlaufbereich des Werkstücks in diese) statt.

[0013] Dadurch, daß bei der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung die Stützachse des Gleitbackens des Faltengläters auf der Seite des Biegedorns linear zum Biegedorn hin bzw. von diesem weg und in einer Ebene senkrecht zur Biegeachse (nämlich parallel zur Transportrichtung des Werkstücks) verfahrbar ist, kann der Endbereich der Formnut dieses Gleitbackens, welcher dem Biegedorn zugewandt ist, ganz exakt so nahe gegen den Biegedorn verfahren werden, bis die Formnut des Gleitbackens in dessen Endbereich relativ zur Biegenut des Biegedorns tangential in diese einläuft und dabei an die Biegenut des Biegedorns anlegbar ist. Entsprechend ist dieser Endbereich des genannten Gleitbackens mit seiner Formnut so ausgebildet, daß er beim Anlegen paßgenau in die Biegenut des Biegedorns eingeführt werden kann und dabei an deren Form angepaßt ist, wodurch bei Betrieb der Vorrichtung eine große Genauigkeit beim Ausrichten des zu biegenden Werkstücks bei dessen Einlauf in die Biegenut des Biegedorns gewährleistet wird. Zudem wird der Verschleiß an der Spitze dieses Gleitbackens des Faltengläters sehr gering gehalten. Wenn man, in einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung, den betreffenden Gleitbacken des Faltengläters in Richtung auf den Biegedorn hin laufend unter eine gewisse Vorspannung setzt, die mechanisch (etwa durch eine Vorspannfeder) oder auch hydraulisch oder in anderer geeigneter Weise aufgebracht werden kann, kann auch noch sichergestellt werden, daß selbst bei einem gewissen Abschleifen der ineinandergreifenden Teile des Gleitbackens und des Biegedorns während des Betriebs der Biegevorrichtung jeweils unverzüglich und automatisch eine entsprechende Nachstellung zur stets paßgenauen Anlage dieser Teile ineinander erfolgt.

[0014] Durch die Verfahrbarkeit der beiden Gleitbacken des Faltengläters aufeinander zu bzw. voneinander weg kann bei der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung auch eine präzise seitliche Anlage dieser Gleitbacken an beide Seiten des zu behandelnden Werkstücks und dabei auch, falls gewünscht, ein gewünschter beidseitiger Anpreßdruck stets automatisch, wieder auf mechanischem, hydraulischem oder gar pneumatischem Weg, sichergestellt werden, ohne daß es erforderlich ist, wie bei manchen bekannten Biegemaschinen die einander gegenüberliegenden Gleitbacken des Faltengläters etwa durch an deren Außenumfang angebrachte Verriegelungselemente gegeneinander anzuziehen und zu fixieren, oder auch - wie in anderen bekannten Fällen - die einzelnen Gleitbacken in ihrer Eingriffsposition am Maschinengestell arretieren zu müssen.

[0015] Durch den Aufbau der erfindungsgemäßen Biegevorrichtungen wird dort im Zusammenwirken der "*schwimmenden*" Lagerung des Gleitbackens des Faltengläters auf der Seite des Biegedorns mit dessen Verfahrbarkeit zum Biegedorn hin eine rasche sowie automatisch aufrecht erhaltbare, so gut wie optimale Anpassung dieses Gleitbackens mit seiner Formnut bei Anlage an das Werkstück und im Einlaufbereich des Biegedorns (mit dem dort hineinragenden

Endbereichs dieses Gleitbackens) erreicht, wodurch der Faltenglätter eine hervorragende Gesamtwirksamkeit ergibt.

[0016] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung wird als der zum anderen Gleitbacken hin und von diesem weg verfahrbare Gleitbacken der eingesetzt, welcher auf derselben Seite des Werkstücks wie die Spanneinrichtung liegt, weil auf dieser Seite der Platzbedarf für die erforderliche Verfahrbarkeit unschwer realisierbar ist.

[0017] Eine weitere vorzugsweise Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung besteht auch darin, daß eine Steuerung vorgesehen ist, mit der die zum Wechsel der Biegerichtung vorzunehmenden Verfahr- und/oder Verdrehbewegungen der verschiedenen konstruktiven Elemente auf den Biegekopf erst eingeleitet werden, nach dem dieser so weit abgesenkt wurde, daß alle diese Elemente unterhalb des in der Biegevorrichtung eingespannten Werkstückes liegen, wodurch dann eine freie und vom Werkstück unbehinderte Verfahrbarkeit dieser Elemente unterhalb des Werkstücks erfolgen kann.

[0018] Der Faltenglätter umfaßt in den meisten Fällen Gleitelemente derart, daß auf jeder Seite des Werkstücks das Gleitelement einen Gleitbacken umfaßt. In bestimmten Fällen kann es jedoch auch bevorzugt sein, wenn der Faltenglätter auf mindestens einer Seite des Werkstücks mehr als einen, bevorzugt zwei, direkt hintereinander angeordnete Gleitbacken aufweist. So kann der Faltenglätter auf der Seite des Werkstücks, auf welcher der Biegedorn liegt, zwei in Zuführrichtung des Werkstücks hintereinander angeordnete, auf einem gemeinsamen, um die Stützachse frei verdrehbaren Träger befestigte Gleitbacken aufweisen, die auf dem gemeinsamen Träger bezüglich einer Ebene, welche durch die Stützachse und senkrecht zur Zuführrichtung des Werkstücks verläuft, zueinander spiegelsymmetrische Formen aufweisen. Bei dieser Ausgestaltung wird bei einem Wechsel der Biegerichtung nur eine Verdrehung des betreffenden Trägers in eine Stellung, die spiegelsymmetrisch zu seiner Ausgangsstellung (in Bezug auf eine Achse, die durch die Drehachse des Biegedorns und parallel zur Transportrichtung des Werkstücks verläuft) erforderlich ist, wodurch dann ein solchermaßen gestalteter Gleitbacken sogleich die richtige Ausgangsstellung für das Biegen in die andere Biegerichtung einnimmt.

[0019] Bevorzugt wird dabei der Träger auch mit einer Einrichtung versehen, mit der der Abstand zwischen den beiden auf dem Träger befestigten Gleitbacken verändert bzw. eingestellt werden kann.

[0020] Bei der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung ist bevorzugt die Stützachse verschieblich auf einem Stützring angeordnet, der seinerseits konzentrisch auf der Welle des Biegedorns, relativ zu dieser verdrehbar, sitzt, über die bei einem Wechsel der Biegerichtung dann die entsprechenden Verdrehbewegungen durchgeführt werden können. Besonders vorzugsweise ist dabei der Stützring mit einem radial vorstehenden Abschnitt versehen, auf dem die Stützwelle verschieblich gehalten ist und der an seinem vorstehenden Endabschnitt eine radial nach außen hin offene Gabelhalterung ausbildet, die einen Gleitstein aufnimmt, der seinerseits drehbar auf einer Halterungseinrichtung sitzt, die senkrecht zur Transportrichtung des Werkstücks bewegbar ist. Hierdurch ergibt sich eine sehr platzsparende und insgesamt doch kinematisch relativ einfache Gesamtanordnung, die sowohl die lineare Relativbewegung der Stützachse zum Biegedorn hin (bzw. von diesem weg) und gleichzeitig auch noch die Durchführung einer Drehbewegung des die Stützwelle halternden vorstehenden Abschnitts durch eine senkrecht zur Transportrichtung des Werkstücks verschiebbliche Halterungseinrichtung (über den an dieser drehbar befestigten, in der Gabelhalterung des vorstehenden Abschnitts aufgenommenen Gleitstein) gestattet.

[0021] Dabei sitzt die Stützwelle vorteilhafterweise auf einem Trageblock, der seinerseits verschieblich in einer oberhalb der Gabelhalterung ausgebildeten, radial nach außen verlaufenden Führungsnut des radial vorstehenden Abschnitts des Stützringes angeordnet ist, wobei diese Führungsnut an ihrem radial äußeren Ende von einer Querleiste verschlossen wird, in der eine Einstellschraube verdrehbar sitzt, die mit dem Trageblock in Eingriff steht und mittels der er in der Führungsnut lageverstellbar ist. Hierdurch ist es möglich, mittels der Einstellschraube eine sehr präzise und genaue Anfangseinstellung bzw. Einstellung der Position der Stützachse (und damit des an ihr befestigten Gleitbackens) relativ zum Biegedorn vorzunehmen.

[0022] Bei den vorstehend geschilderten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung umfaßt die Halterungseinrichtung bevorzugt eine am Biegekopf gehaltene, relativ zu diesem verfahrbare und auf Linearschienen geführte Stützbrücke, mittels derer die seitlichen Auslenkungen zur Ausführung einer Verdrehbewegung des Stützringes durchführbar sind.

[0023] Eine andere vorzugsweise Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung besteht auch darin, daß der Gleitbacken, der auf der Seite der Spanneinrichtung liegt, auf der seiner Formnut gegenüberliegenden Seite eine zu dieser Formnut bezüglich einer Längs-Mittelebene dieses Gleitbackens, die parallel zur Werkstückzuführrichtung und zur Drehachse des Biegedorns liegt, spiegelsymmetrisch angeordnete weitere Formnut aufweist. Bevorzugt ist dieser Gleitbacken zum Wechsel der Biegerichtung so auf die andere Seite des Biegedorns verfahrbar, daß er dort mit seiner weiteren Formnut gegen das Werkstück anlegbar ist. Vorteilhafterweise ist er auf der Seite der Spanneinrichtung mit einer Antriebseinrichtung verbunden, über die er zur Änderung der Biegerichtung sowohl parallel zur Zuführrichtung des Werkstücks, wie auch in einer Richtung senkrecht zu dieser auf die andere Seite des Biegedorns verfahrbar ist.

[0024] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung sitzen alle Gleitbacken auf einer gemeinsamen Trageplatte, auf welcher der auf derselben Seite des Werkstücks wie die Spanneinrichtung

liegende Gleitbacken sowohl in Richtung senkrecht auf die Formnut des anderen Gleitbackens hin, wie auch parallel zu dieser verstellbar angeordnet ist, wobei zum Wechsel der Biegerichtung diese Trageplatte mit dem von ihr getragenen Gleitbacken um eine zur Drehachse des Biegedorns parallele Drehachse verschwenkbar ist, die in einer Ebene liegt, welche durch die Drehachse des Biegedorns und parallel zur Transportrichtung des Werkstücks verläuft.

[0025] Durch die vorgenannten Ausgestaltungen wird eine ebenfalls sehr kompakt gebaute Biegevorrichtung geschaffen, bei der der Wechsel der Biegerichtung einschließlich der entsprechenden Lageveränderungen der Teile des Faltenglätters einfach und rasch durchgeführt werden können.

[0026] Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Faltenglätteranordnung, die zur Verwendung bei einer der vorstehend genannten erfindungsgemäßen Biegevorrichtung besonders geeignet ist, wobei diese Biegevorrichtung für stab- und rohrförmige Werkstücke mit einem Biegedorn versehen ist, der eine Biegenut aufweist und sowohl für ein Rechtsbiegen, wie auch für ein Linksbiegen eingerichtet ist, wobei die erfindungsgemäße Faltenglätteranordnung zwei Gleitbacken zur beidseitigen Anlage an das Werkstück aufweist und jeder dieser Gleitbacken eine Formnut zur Anlage gegen das Werkstück umfaßt, und wobei mindestens einer der Gleitbacken zum anderen hin verfahrbar ist sowie beide Gleitbacken so an der Biegevorrichtung anbringbar sind, daß sie zum Wechsel der Biegerichtung um den Biegedorn der Biegevorrichtung herum in eine durch die Drehachse des Biegedorns und zur Zuführrichtung des Werkstücks parallele Ebene spiegelbildliche Anordnung ihrer Formnuten überfahrbar sind, wobei erfindungsgemäß der Gleitbacken, der für die Anordnung auf der Seite des Biegedorn vorgesehen ist, frei verdrehbar auf einer parallel zur Drehachse des Biegedorn liegenden Stützachse sitzt, der eine Verstelleinrichtung zugeordnet ist, mittels derer sie bis zu einer Anlage des Gleitbackens an den Biegedorn hin und von diesem weg lageverstellbar ist, wobei dieser Gleitbacken mit seiner Formnut so ausgebildet ist, daß er - in Längsrichtung der Formnut gesehen - mit jedem seiner Endbereiche, sofern er mit diesem dem Biegedorn zugewandt ist, so gegen den Biegedorn anlegbar ist, daß der dortige Endbereich seiner Formnut an die Biegenut des Biegedorns tangential anschließt.

[0027] Diese erfindungsgemäße Faltenglätteranordnung läßt sich insbesondere bei einer der weiter oben geschilderten erfindungsgemäßen Biegevorrichtungen einsetzen; man kann sie jedoch auch unabhängig davon eigenständig als Bausatz konfigurieren, der als Nachrüstteil zu einer Biegevorrichtung für stab- und rohrförmige Werkstücke geliefert und dort eingebaut werden kann, wodurch dann diese Biegevorrichtung zu einer Biegevorrichtung der erfindungsgemäßen Art, wie sie weiter oben geschildert ist, umrüstbar ist.

[0028] Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Faltenglätteranordnung ergeben sich auch aus den weiter oben in Verbindung mit vorteilhaften Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Biegevorrichtung gemachten Angaben hinsichtlich der dort eingesetzten Faltenglätteranordnungen, auf die hier verwiesen sein soll.

[0029] Mittels der erfindungsgemäßen Faltenglätteranordnung ist es möglich, bekannte Biegevorrichtungen, die für beidseitiges Biegen einstellbar sind, auch hinsichtlich der Verwendung einer einzigen Faltenglätteranordnung, die ebenfalls für unterschiedliche Biegerrichtungen verstellbar ist, auszustatten.

[0030] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung im Prinzip beispielshalber noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Schrägansicht einer erfindungsgemäßen Biegevorrichtung in deren Einstellung zum Rechtsbiegen;

Fig. 2 eine perspektivische Schrägansicht der Vorrichtung aus Fig. 1, jedoch nach deren Umstellung auf Linksbiegen;

Fig. 3 eine vergrößerte perspektivische Detail-Darstellung des Biegedorns und einer erfindungsgemäßen Faltenglätteranordnung;

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung der Anordnung aus Fig. 3, jedoch aus einer anderen Blickrichtung;

Fig. 5A bis 5E eine prinzipielle Darstellung der Ablaufphasen beim Verschwenken eines erfindungsgemäßen Faltenglätters bei Änderung der Biegerichtung (in Draufsicht), und

Fig. 6 eine perspektivische Explosionsdarstellung der Anordnung von Biegedorn und ihm vorgeschalteten Faltenglätter-Gleitbacken aus Fig. 4.

[0031] Fig. 1 zeigt (schräg von oben vorne) eine Perspektivansicht auf eine Biegevorrichtung 1 kurz vor Ausführung eines Rechtsbiegevorgangs, während in Fig. 2 eine gleiche perspektivische Schrägdarstellung derselben Biegevorrichtung 1 gezeigt ist, allerdings im Ausgangszustand vor einem Linksbiegevorgang.

[0032] Wie aus Fig. 1 ersichtlich, umfaßt die Biegevorrichtung 1 im wesentlichen drei wichtige Einrichtungen, nämlich eine Biegekopf 2 (mit einer Spanneinrichtung 3), ferner eine Gleitschiene 4 (als Zuführeinrichtung) und einen Faltenglätter 5. Diese drei Einrichtungen dienen zum Herstellen von Biegungen an vorkonfektionierten Leitungen bzw. Rohren 6, bei

denen ein gutes Uniformergebnis ohne Faltenbildung oder Rißbildung am Rohr 6 erreicht werden soll.

[0033] Der Biegekopf 2 läßt sich in seiner Gesamtheit auf einer horizontalen Bewegungsbahn *a* und einer vertikalen Bewegungsbahn *b* verfahren, und zwar mittels eines geeigneten (in den Figuren aber nicht dargestellten) Antriebs.

[0034] Dabei besteht der Biegekopf 2 zunächst aus einem Tragkörper 2, auf dem oben ein um eine Mittelachse *M* verdrehbarer Biegedorn 7 angeordnet ist. Seitlich an diesem liegt ein rohrförmiges Werkstück 6 (mit relativ geringer Wanddicke) in einer am Biegedorn 7 angebrachten, über drei Seiten derselben verlaufenden Formnut 8, deren Nutform der Form der zugewandten Außenkontur des Rohres 6 im wesentlichen angepaßt ist. Das Rohr 6 wird in Richtung *c* von einer (in den Figuren nicht dargestellten) Transporteinrichtung zugeführt, aus der über eine (in den Figuren ebenfalls nicht dargestellte) Spannzange austritt, mittels derer es aber in einer bestimmten Position jederzeit lagefixiert gehalten werden kann. Mittels der Zuführeinrichtung bzw. der Spannzange ist es auch möglich, das Rohr 6 um seine Längsachse in Drehrichtung *d* zu drehen, und zwar in beide Drehrichtungen.

[0035] Während das Rohr 6 um den Biegedorn 7 herumgebogen wird, sorgt der Faltenglätter 5 dafür, daß das Rohr 6 während des Biegens keine Falten bildet (auf der Innenseite) bzw. reißt (auf seiner Außenseite).

[0036] Dem Biegedorn 7 ist seitlich die Spanneinrichtung 3 mit einem Spannbock 9 zugeordnet, der auf seiner dem Biegedorn 7 zugewandten Seite einen auswechselbaren Spannbacken 10 trägt, in welchem, dem zu biegenden Rohr 6 zugewandt, eine Formnut 11 einer der zugewandten Seite der Außenkontur des Rohres 6 entsprechenden Form und Größe ausgebildet ist.

[0037] Auf einer Grundplatte 12 der Gleitschiene 4 ist auf deren dem Biegekopf 2 zugewandten Seite ein Linearführungsschienenpaar angeordnet, und zwar ist linksseitig und rechtsseitig des Biegedorns 7 jeweils eine Linearführungsschiene 13 angebracht, wobei in Fig. 1 nur die Führungsschiene 13 auf einer Seite, in Fig. 2 jedoch die Führungsschienen auf beiden Seiten erkennbar ist/sind.

[0038] Auf jeder Linearführungsschiene 13 sitzt verschieblich ein Wagen 14. Die Wagen 14 des Linearführungsschienen-Paares sind über eine Brückenplatte 15 miteinander verbunden, an der ein Flansch 16 mit einem Langloch 17 angebracht ist. An den Stirnseiten des Flansches 16 sind Gewindestifte 18 eingeschraubt, durch die eine Begrenzung der wirksamen Länge des Langloches 17 erfolgen kann.

[0039] In die Langlöcher 17 kann ein am Biegekopf 2 angebrachter Zylinder 19 von unten her eingefahren werden, dessen Stange 20 an ihrem einfahrseitigen Ende mit einer Schräge 21 versehen ist. Dadurch kann der gesamten Faltenglätter 5 beim Ausfahren des Zylinders 19 seitlich auf dem Linearführungsschienen-Paaren 13 bewegt werden, indem die Schrägfläche 21 am Ende der Kolbenstange 20 eines der beiden Zylinder 19 beim Hochfahren seitlich gegen das eingefahrene Ende des zugeordneten Gewindestiftes 18 anläuft und dieses bei zunehmendem Einfahren nach außen drückt. So ist in Fig. 1 der dort vorne dargestellte Zylinder 19 ganz eingefahren, weshalb seine obere Schrägfläche 21 gegen das zugeordnete Ende des Gewindestiftes 18 angedrückt wurde und dadurch die Brückenplatte 15 zur Außenseite hin (also in Fig. 1: nach links hin) versetzt hat.

[0040] Bei der Stellung, die in Fig. 2 gezeigt ist, ist der andere Zylinder (in Fig. 2 nicht dargestellt, weil verdeckt) ausgefahren, während der Zylinder 19 auf der in der Figur vorne liegenden Seite eingefahren ist, so daß damit die Brückenplatte 15 in der Darstellung der Zeichnung nach rechts versetzt ist.

[0041] Auf der Brückenplatte 15 sitzt in deren Mitte eine Leiste 22, die an ihrer Oberseite eine zum Biegedorn 7 hin abgewinkelte Oberfläche 23 aufweist, in welcher mittig eine Nut 24, senkrecht zur Brückenplatte 15, verläuft.

[0042] Auf der Oberseite 23 der Leiste 22 sitzt ein Flansch 25, der mittig eine in die Nut 24 zur Positionierung hineinragende Eingriffsleiste 26 aufweist. Der Flansch 25 ist mit zwei Schrauben 27 an der Leiste 22 befestigt und weist an seinem dem Biegedorn 7 zugewandten Ende einen nach oben ragenden Absatz 28 auf, auf dessen Oberseiten ein Gleitstein 40 mittels einer Schraube 41 und einer Buchse 42 drehbar befestigt ist.

[0043] Wie insbesondere aus der Darstellung der Fig. 4 (die eine schräge perspektivische Detailansicht der einzelnen Elemente zu deren besserer Darstellung zeigt) sowie aus der Explosionsdarstellung der Fig. 6 entnehmbar ist, wird der Gleitstein 40 von einer Gabelhalterung 44 am Ende eines radial vorstehenden Abschnitts 45 des Stützrings 43 umfaßt.

[0044] Auf der Oberseite dieses radial vorstehenden Abschnitts 45 ist eine radial ausgerichtete Längsvertiefung 46 eingebracht, die in Richtung auf die Drehachse des Stützrings 43 (und damit auf die des Biegedorns 7) ausgerichtet ist.

[0045] In dieser Vertiefung 46 sitzt verschieblich ein Trageblock 47, an dem von seiner Oberseite her eine Stufenbohrung 48 mit einem Langloch angebracht ist, in der ein Bolzen 49 sitzt, der den Trageblock 47 gegen Abheben aus der Vertiefung 46 sichert und dennoch eine relative Verschiebung des Trageblocks 47 in den Grenzen des Langlochs in Richtung zum Biegedorn 7 hin bzw. von diesem weg gestattet.

[0046] Die Vertiefung 46 ist an ihrem radial vorstehenden Ende mittels einer Querplatte 50 verschlossen, die beidseits der Vertiefung 46 jeweils mit einer Schraube 51 am Trageblock 47 befestigt ist und mittig eine Einstellschraube 52 trägt, mittels derer der Trageblock 47 in der Vertiefung 46 durch entsprechendes Einschrauben verschoben werden kann.

[0047] Auf dem Trageblock 47 ragt auf dessen dem Biegedorn 7 zugewandten Endabschnitt eine Stützachse 53 in Richtung parallel zur Drehachse des Biegedorns 7 nach oben. Auf der Stützachse 53 sitzt ein Gleitbacken 54 mit einer Bohrung 55, in welche die Stützachse 53 hineinragt. Dabei ist der Gleitbacken 54 nur auf die Stützachse 53 aufgesetzt, so daß er frei verdrehbar auf dieser sitzt und auch in deren Axialrichtung verschieblich ist. Der Innendurchmesser der

Bohrung 55 kann aber auch, falls gewünscht, etwas größer als der Außendurchmesser der Stützachse 53 ausgeführt sein, so daß der Gleitbacken 54 relativ zur Stützachse 53 auch noch eine gewisse, wenn auch nur kleine, Kippbewegung ausführen kann.

[0048] Der Gleitbacken 54 ist auf seiner dem Werkstück 6 zugewandten Seite mit einer Formnut 56 in seiner Längsrichtung versehen, die zur Anlage gegen die zugewandte Außenkontur des Werkstücks dient und deren Form der Form dieser Außenkontur im wesentlichen komplementär entspricht.

[0049] Nach Einstellung des Abstands des Trageblocks 47 vom Biegedorn 7 kann ersterer mittels des Schraubbolzens 49 von oben lagefixiert werden, falls dies gewünscht ist. Es kann stattdessen jedoch auch der Trageblock 47 mittels einer (in der Figur nicht dargestellten) Vorspannfeder zwischen ihm und der Querplatte 50 laufend in Richtung auf dem Biegedorn 7 hin vorgespannt sein, was auch ein kontinuierliches Nachstellen bei Auftreten von Verschleiß am Gleitbacken 54 gestattet.

[0050] Die Gesamtform des Gleitbackens 54 ist dabei, wie aus Fig. 4 gut entnommen werden kann, so ausgeführt, daß sie bei Annäherung an den Biegedorn 7 in Anpassung an die Biegenut 8 ausgeformt ist, so daß, wenn das dem Biegedorn 7 zugewandte Ende der Formnut 56 in die Biegenut 8 zur Anlage kommt, die Formnut 56 einen tangentialen Einlauf in die Biegenut 8 des Biegedorns 7 gewährleistet, wobei das entlang der Formnut 56 des Gleitbackens 54 laufende Rohr 6 tangential in die Biegenut 8 einläuft. In Fig. 4 ist dieses Ineinandergreifen des Endabschnitts des Gleitbackens 54 und der Biegenut 8 des Biegedorns 7 sehr anschaulich dargestellt, wobei insoweit auf die zeichnerische Darstellung ausdrücklich verwiesen wird.

[0051] Aus der Explosionsdarstellung der Fig. 6, die im wesentlichen die Anordnung aus Fig. 4 (allerdings in einer etwas anderen Ausrichtung des Biegedorns 7) zeigt, ist sehr gut die Befestigung des Biegedorns 7 ersichtlich:

Der Biegedorn 7 wird über eine Zugstange 57 und eine Mutter 58 in eine entsprechende (nicht dargestellte) Aufnahme gezogen, womit eine Durchbiegung des Biegedorns 7 beim Rohrbiegen verringert wird. Dadurch wird es auch möglich, einen sehr schnellen Werkzeugwechsel vorzunehmen und den Stillstand der Maschine beim Umrüsten zu reduzieren. Der Werkzeugsatz, bestehend aus einem Biegedornhalter 65, einem Stützring 43, einer Querplatte 50, einem Trageblock 47, dem Gleitbacken 54 und dem Biegedorn 7, kann dann durch Lösen der Mutter 58 gemeinsam abgenommen und durch einen anderen Werkzeugsatz ersetzt werden. Damit können die Einstellarbeiten auch außerhalb der Maschine durchgeführt werden. Zum Einrichten des Faltenglätters 5 werden einmalig folgende Schritte benötigt:

Der Gleitbacken 54 wird an der entsprechenden Seite des Biegedorns 7 angelegt, indem in der Vertiefung 46 der Trageblock 47 entsprechend zum Biegedorn 7 hin verschoben wird. Um die tangentiale Ausrichtung und Einleitung der Formnut 43 des Gleitbackens 54 relativ zur Biegenut 8 des Biegedorns 7 zu erreichen, wird durch Ausfahren des entsprechenden Verstellzylinders 19 mittels des entsprechenden Gewindestiftes 18 eine seitliche Verschiebung der Platte 15 in Pfeilrichtung (Fig. 1 und Fig. 4) erzeugt und diese Bewegung über die Leiste 22, den Flansch 25, den Gleitstein 40 und die Gabelhalterung 44 in eine entsprechende Drehbewegung des Stützrings 43 umgesetzt.

[0052] Nach dieser Einstellung für die erste Seite des Gleitbackens 54 wird dieser um 180° um eine Stützachse 53 verschwenkt und auf der gegenüberliegenden Seite gegen den Biegedorn 7 angelegt. Gleichzeitig wird der andere der beiden Zylinder 19 ausgefahren und mit dem ihm zugeordneten Langloch 17 und Gewindestift 18 in Eingriff gebracht.

[0053] Da der Gleitbacken 54 eine zu seiner Mittelebene X-X (die durch die Mittelachse seiner Stützachse 53 senkrecht zur Längsmittellinie seiner Formnut 56 verläuft) völlig symmetrische Ausbildung aufweist (vgl. etwa die zeichnerische Darstellung des Gleitbackens 54 in den Fig. 4 und 6), bedarf es bei dieser zweiten Feineinstellung nurmehr der Einstellung der genauen Drehlage der Stützachse 48, d. h. der genauen Positionierung der Brückenplatte 15 durch den entsprechenden Zylinder 19 und die zugeordnete Einstellschraube 18, um auch auf dieser anderen Seite des Biegedorns 7 eine genaue tangentiale Ausrichtung der Formnut 56 des Gleitbackens 54 zum tangentialen Einlauf des Werkstücks 6 dort in die Biegenut 8 des Biegedorns 7 zu erreichen.

[0054] Nach dieser einmaligen Anfangseinstellung kann der Faltenglätter 5 dann vollautomatisch in den Betrieb der Biegevorrichtung 1 integriert werden.

[0055] Der Faltenglätter 5 umfaßt neben dem Gleitbacken 54 einen weiteren Gleitbacken 60 (vgl. Fig. 1 und 2), der in der Darstellung der Fig. 1 und 2 dem Gleitbacken 54 relativ zum Rohr 6 gegenüberliegt und in der Draufsicht als ein rechteckiges Blockelement ausgeführt ist, das an seinen beiden Längsseiten (deren eine dem Rohr 6 zugewandt ist) jeweils mit einer Längs-Formnut 59 versehen ist, deren Form ebenfalls (zumindest im wesentlichen) komplementär der ihr zugewandten Außenkontur des Rohres bzw. Werkstücks 6 ist. Bei Betrieb der Biegevorrichtung wird auch dieser Gleitbacken 60 gegen das Rohr 6 angelegt, so daß dort das Rohr 6 von den Gleitbacken 54 und 60 beidseits umfaßt wird und bei seinem Hindurchführen durch diese das Auftreten von Falten (auf Seiten des Gleitbackens 54) und von Rissen (auf Seite des Gleitbackens 60) vermieden wird.

[0056] Der Gleitbacken 60 ist relativ zum Gleitbacken 54 (senkrecht zur Zuführrichtung des Rohres 6) verstellbar und ist in der (in den Figuren nicht gezeigten) Einlegeposition für das Rohr 6 ebenso wie die Spanneinrichtung 3 von Rohr 6 weggefahren.

[0057] Wie Fig. 1 zeigt, ist die Gleitschiene 4 am Biegekopf 2 angebracht und enthält zwei Spindeltriebe 70 und 71, über welche der Gleitbacken 60 in einer Ebene positioniert werden kann. Dabei wird die Gleitschiene 4 bezüglich der

Achse des Rohres 6 stets auf der Seite des Spannbocks 9 positioniert. Der Gleitbacken 60 liegt bei Betrieb der Vorrichtung mit seiner Formnut 59 am Rohr 6 an. Je nach Anwendungsfall hat die Gleitschiene 4 während des Biegevorgangs unterschiedliche Funktionen auszuführen: So läuft sie z. B. mit dem Rohr 6, zieht es zurück oder schiebt es nach, beispielsweise um eine Rißbildung im Rohrmaterial zu vermeiden. Im dargestellten Ausführungsbeispiel der Fig. 1 wird die Gleitschiene 4 auch zum Positionieren eines Halterungselementes, auf dem der Spannbock 9 mit dem Spannbacken 10 sitzt, sowie zum Verschwenken des anderen Gleitbackens 54 (um dessen Stützachse 53) beim Wechsel der Biegerichtung eingesetzt.

[0058] Als Material für die beiden Gleitbacken 54 und 60 wird ein Material mit guten Gleiteigenschaften, das gleichzeitig verschleißfest ist und eine hohe Belastbarkeit hat, eingesetzt. Als besonders geeignet hat sich hierfür ein Material aus Aluminium-Bronze erwiesen, das unter der Bezeichnung "Ampco" im Handel erhältlich ist.

[0059] In Fig. 1 ist die Ausgangsstellung der Biegevorrichtung 1 für ein Rechtsbiegen dargestellt. Dabei liegt der Faltenglätter 5 über den Gleitbacken 54 mit deren vorderem Abschnitt an der hinteren Seite des Biegedorns 7A an. In diesem Fall ist auch der hintere (in Fig. 1 vom Biegekopf 2 verdeckte) Zylinder 19 ausgefahren. Zum Umstellen auf ein Linksbiegen fährt nach einer Freigabe des Rohres 6 durch die Spanneinrichtung 3 und den Gleitbacken 60 und einem Absenken des Biegekopfes 2 senkrecht nach unten die Gleitschiene 4 mit dem Gleitbacken 60 in Richtung *c* hinter den Drehpunkt (Stützachse 53) zurück, wird dann in Richtung *a* seitlich verfahren und schwenkt dabei mit dem Gleitbacken 60 den Gleitbacken 54 um (vgl. Darstellung aus Fig. 5A bis 5E).

[0060] Nachdem die Gleitschiene 4 mit dem Gleitbacken 60 den Drehpunkt seitlich passiert hat, wird sie in Richtung *c* wieder nach vorne bewegt und legt dabei den Gleitbacken 54 auf der anderen Seite am Biegedorn 7 an. Zu derselben Zeit fährt der (in Fig. 1 verdeckte) Zylinder 19 ein und der (in Fig. 1 sichtbare) andere Zylinder 19 fährt aus. Dadurch wird der Faltenglätter mit der Formnut 56 des Gleitbackens 54 optimal tangential zum Biegedorn 7 ausgerichtet, wobei letzterer vorher zusammen mit der Spanneinrichtung 3 ebenfalls in seine für ein Linksbiegen geeignete Position verfahren wurde. Anschließend wird der Biegekopf 2 von unten hochgefahren und das Rohr 6 bei geöffneter Spanneinrichtung 3 und geöffnetem Spannbacken 60 in die Formnut 56 des Gleitbackens 54 und die Biegenut 8 eingelegt. Danach wird der Gleitbacken 60 ebenso wie der Spannbacken 10 seitlich gegen das Rohr 6 angelegt und damit ist die in Fig. 2 gezeigte Ausgangsstellung der Biegevorrichtung 1 für ein Linksbiegen des Rohres 6 erreicht.

[0061] Fig. 2 zeigt die Ausgangsstellung der Biegevorrichtung (mit dem Faltenglätter 5) vor Beginn des Linksbiegens.

[0062] In den Figuren 5A bis 5E sind schließlich, in ganz prinzipieller Darstellung, unterschiedliche Ablaufphasen beim Verschwenken der Gleitbacken 54 und 60 des Faltenglätters 5 von einer Ausgangsstellung zum Rechtsbiegen bis in eine umgestellte Ausgangsstellung zum Linksbiegen dargestellt.

[0063] In den Darstellungen der Figuren 5A bis 5E sind, nur ganz prinzipiell, Darstellungen einzelner Relativlagen der Gleitbacken 54 und 60 beim Umstellen und Verschwenken von einer Ausgangsstellung zum Rechtsbiegen (Fig. 5A) in eine Ausgangsstellung zum Linksbiegen (Fig. 5E) gezeigt, wobei jeweils zur klareren Darstellung nur wenige wichtige Elemente in ihrer relativen Positionierung zueinander illustriert sind.

[0064] Fig. 5A zeigt (in der Draufsicht) den Biegedorn 7 (mit der Biegenut 8, gestrichelt eingezeichnet), den Gleitbacken 60 sowie den um die Stützachse 53 verschwenkbaren Gleitbacken 54, der in dem radial vorstehenden Abschnitt 45 des Stützringes 43 geführt ist, wobei letzterer in der weiter oben beschriebenen Art und Weise durch den (in den Fig. 5A bis 5E nicht sichtbaren) Gleitstein 40 über eine seitliche Bewegung der Leiste 22 etwas verdreht werden kann.

[0065] In der Ausgangslage zum Rechtsbiegen gemäß Fig. 5A läuft die (gestrichelt eingezeichnete) Formnut 56 des Gleitbackens 54 tangential in die (ebenfalls gestrichelt eingezeichnete) Biegenut 8 des Biegedorns 7 ein und liegt dort unmittelbar an.

[0066] Wenn die Vorrichtung nun auf ein Linksbiegen umgestellt werden soll, wird, wie Fig. 5B zeigt, der Biegedorn 7 zunächst auf seine neue Position zum Linksbiegen eingestellt, wobei gleichzeitig der Gleitbacken 60 über die Gleitschiene 4 durch Betätigung des Antriebs 70 in Richtung des Pfeils *k* parallel zur Zuführrichtung des (in den Fig. 5A bis 5E nicht eingezeichneten) Werkstücks bzw. Rohres 6 verfahren, bis seine in der Darstellung der Fig. 5B links unten liegende Vorderkante etwas über die Position der Stützachse 53 (in Richtung *k* gesehen) verfahren ist. Dann wird, beim weiteren Verfahren in Richtung *k*, noch zusätzlich der Gleitbacken 60 durch den Antrieb 71 senkrecht zu seiner bisherigen Bewegung in Richtung *l* bewegt, wobei durch die Anlage seiner bereits genannten unteren Vorderkante gegen die ihr zugewandte Seite des Gleitbackens 54 eine Verdrehung des letzteren in Richtung *w* eingeleitet wird. Eine solche anfängliche Verdrehstellung zeigt Fig. 5B.

[0067] In Fig. 5C ist eine Lage erreicht, bei welcher die dem Gleitbacken 60 zugewandte Seite des Gleitbackens 54 senkrecht zur Transportrichtung des Werkstücks 6 ausgerichtet ist, wobei hier die gesamte ihr zugewandte Vorderseite des Gleitbackens 60 an ihr anliegt. Der Gleitbacken 60 wird nun nicht mehr in Richtung *k* verfahren, sondern nur mehr in Richtung *l* längs der Vorderseite des Gleitbackens 54, bis seine in Fig. 5C rechts unten liegende Vorderkante, in Richtung *l* gesehen, über die Position der Stützachse 53 hinaus verfahren ist. Hiernach wird der Gleitbacken 60 bei gleichzeitiger Bewegung weiterhin in Richtung *l* und zusätzlich in Richtung *m* verfahren und verkippt mit seiner in Fig. 5D rechts unten liegenden Vorderkante, welche weiterhin gegen die ihr zugewandte Vorderseite des Gleitbackens 54 anliegt, den letzteren weiter in Drehrichtung *w*, wobei Fig. 5D eine solche Zwischenstellung zeigt.

[0068] Schließlich wird die in Fig. 5E gezeigte Endstellung (als Ausgangsstellung für ein Linksbiegen) erreicht, nachdem der Gleitbacken 60 nur noch in Richtung *m* in eine Stellung verfahren wurde, die spiegelbildlich zu der Stellung aus Fig. 5A (bezogen auf eine Spiegelungsebene, die durch die Mittelachse des Biegedornes 7 und parallel zur Transportrichtung des Werkstücks 6 verläuft) liegt. In der gezeigten Endstellung befindet sich auch der andere Gleitbacken 58 ebenfalls in einer spiegelsymmetrischen Stellung zu seiner Lage aus Fig. 5A (bezogen auf dieselbe Spiegelungsebene) und liegt seinerseits wiederum mit seinem dem Biegedorn 7 zugewandten Endabschnitt an der Biegenut 8 des Biegedornes 7 an, wobei die Formnut 56 des Gleitbackens 54 dort erneut tangential an die Biegenut 8 anschließt.

[0069] Die Ausführung aller Bewegungen bei diesen Umstellungen werden über eine (in den Figuren nicht dargestellte) Programmsteuerung gesteuert, wobei die Bewegungen des Gleitbackens 60 durch die Antriebe 70 und 71 bewirkt werden, während die Drehbewegung des Gleitbackens 54 durch Zusammenwirken mit dem bewegten Gleitbacken 60 (infolge der freien Verdrehbarkeit des Gleitbackens 54 um die Stützachse 53) über diesen erfolgt.

Patentansprüche

1. Biegevorrichtung (1) für stab- und rohrförmige Werkstücke (6), mit einem verfahrbaren Biegekopf (2), auf dem ein verdrehbarer Biegedorn (7) mit einer Biegenut (8) zur Anlage des zu biegenden Werkstücks (6) sowie eine relativ zu diesem verfahrbare und konzentrisch zu ihm verdrehbare Spanneinrichtung (3) zum Einspannen des Werkstücks (6) zwischen ihr und dem Biegedorn (7) sitzen, und mit einer Zuführeinrichtung (4) für das Werkstück (6), wobei die Biegevorrichtung (1) sowohl für ein Rechtsbiegen, wie auch für ein Linksbiegen des Werkstücks (6) um den Biegedorn (7) eingerichtet ist und das Werkstück (6) bei einer vorgegebenen Biegerichtung auf der einen Seite und bei einem Wechsel der Biegerichtung auf der anderen Seite des Biegedornes (7) gegen diesen anlegbar ist, der Biegekopf (2) auch einen Faltenglätter (5) trägt, der bei einer vorgegebenen Biegerichtung dem Biegedorn (7) - in Zuführrichtung des Werkstückes (6) gesehen - unmittelbar vorgeschaltet ist und zwei Gleitbacken (54, 60) aufweist, zwischen denen das Werkstück (6) liegt und deren jeder auf seiner dem Werkstück (6) zugewandten Seite mit einer zu dessen Außenkontur im wesentlichen komplementär ausgebildeten Formnut (56, 59) versehen ist, welche gegen die Außenseite des Werkstücks (6) anlegbar ist, und wobei ferner ein Gleitbacken (60) zum anderen Gleitbacken (54), senkrecht zur Zuführrichtung des Werkstücks (6), verfahrbar ist und beide Gleitbacken (54, 60) ebenso wie die Spanneinrichtung (3) zum Wechsel der Biegerichtung um den Biegedorn (7) herum in eine entsprechende, zu einer durch die Drehachse (M) des Biegedornes (7) verlaufenden und zur Zuführrichtung des Werkstücks (6) parallelen Ebene spiegelbildliche Anordnung ihrer Formnuten (56, 59) auf die andere Seite des Biegedornes (7) verfahrbar und/oder verdrehbar sind,
dadurch gekennzeichnet, daß
 der Gleitbacken (54) auf der Seite des Biegedornes (7) frei verdrehbar auf einer parallel zur Drehachse (M) des Biegedornes (7) liegenden Stützachse (53) sitzt, die relativ zum Biegedorn (7) hin und von diesem weg parallel zur Transportrichtung des Werkstücks (6) verstellbar ist, wobei dieser Gleitbacken (54) so ausgebildet ist, daß er durch Verstellen der Stützachse (53) zum Biegedorn (7) hin mit dem dem Biegedorn (7) zugewandten Ende seiner Formnut (56) an die Biegenut (8) des Biegedornes (7) anlegbar ist und dabei seine Formnut (56) tangential an die Biegenut (8) des Biegedornes (7) anschließt.
2. Biegevorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der zum anderen Gleitbacken (54) hin und von diesem weg verfahrbare Gleitbacken (60) der ist, welcher auf derselben Seite des Werkstücks (6) wie die Spanneinrichtung (3) liegt.
3. Biegevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Steuerung vorgesehen ist, mittels derer die zum Wechsel der Biegerichtung vorzunehmenden Verfah- und/oder Verdreh-Bewegungen der verschiedenen Elemente auf dem Biegekopf (2) erst eingeleitet werden, nachdem dieser soweit abgesenkt wurde, daß diese Elemente unterhalb des in der Biegevorrichtung (1) eingespannten Werkstückes (6) liegen.
4. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Faltenglätter (5) auf mindestens einer Seite des Werkstücks (6) mehr als einen, bevorzugt zwei, Gleitbacken aufweist.
5. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Faltenglätter (5) auf der Seite des Werkstücks (6), auf welcher der Biegedorn (7) liegt, zwei in Zuführrichtung des Werkstücks (6) hintereinander angeordnete, auf einem gemeinsamen, um die Stützachse frei verdrehbaren Träger befestigte Gleitbacken aufweist, die auf dem gemeinsamen Träger bezüglich einer Ebene, welche durch die Stützachse (53) und senkrecht zur Zuführrichtung des Werkstücks (6) verläuft, zueinander spiegelsymmetrische Formen aufweisen.

6. Biegevorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Träger mit einer Einrichtung zum Einstellen des zwischen den beiden Gleitbacken vorliegenden Abstands versehen ist.
- 5 7. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stützachse (53) verschieblich auf einem Stützring (43) angeordnet ist, der seinerseits konzentrisch auf der Welle des Biegedorns (7), relativ zu dieser verdrehbar, sitzt.
- 10 8. Biegevorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Stützring (43) mit einem radial vorstehenden Abschnitt (45) versehen ist, auf dem die Stützwelle (53) verschieblich gehalten ist und der an seinem vorstehenden Endabschnitt eine radial nach außen hin offene Gabelhalterung (44) ausbildet, die einen Gleitstein (40) aufnimmt, der seinerseits drehbar auf einer Halterungseinrichtung (47) sitzt, die senkrecht zur Zuführrichtung des Werkstücks (6) bewegbar ist.
- 15 9. Biegevorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stützwelle (53) auf einem Trageblock (47) sitzt, der seinerseits verschieblich in einer oberhalb der Gabelhalterung (44) ausgebildeten, radial nach außen verlaufenden Führungsnut (46) des radial vorstehenden Abschnitts (45) des Stützringes (43) sitzt, wobei die Führungsnut (46) an ihrem radial äußeren Ende von einer Querleiste (50) verschlossen ist, in der eine Einstellschraube (52) verdrehbar sitzt, die mit dem Trageblock (47) in Eingriff steht und mittels derer dieser in der Führungsnut (46) lageverstellbar ist.
- 20 10. Biegevorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Halterungseinrichtung eine am Biegekopf (7) gehaltene, relativ zu diesem verfahrbare und auf Linearschienen (13) geführte Stützbrücke (15) umfaßt.
- 25 11. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Gleitbacken (60), der auf der Seite der Spanneinrichtung (3) liegt, auf der seiner Formnut (59) gegenüberliegenden Seite eine zu dieser Formnut (59) bezüglich einer Längs-Mittelebene dieses Gleitbackens (60), die parallel zur Werkstückzuführrichtung und zur Drehachse des Biegedorns (7) liegt, spiegelsymmetrisch angeordnete weitere Formnut (59) aufweist.
- 30 12. Biegevorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** dieser Gleitbacken (60) zum Wechsel der Biegerichtung so auf die andere Seite des Biegedorns (7) verfahrbar ist, daß er dort mit seiner weiteren Formnut (59) gegen das Werkstück (6) anlegbar ist.
- 35 13. Biegevorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Gleitbacken (60) auf der Seite der Spanneinrichtung (3) mit einer Antriebseinrichtung (70, 71) verbunden ist, über die er zur Änderung der Biegerichtung sowohl parallel zur Zuführrichtung des Werkstücks (6), wie auch in einer Richtung senkrecht zu dieser, auf die andere Seite des Biegedorns (7) verfahrbar ist.
- 40 14. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** alle Gleitbacken (54, 60) auf einer gemeinsamen Trageplatte sitzen, auf welcher der auf derselben Seite des Werkstücks (6) wie die Spanneinrichtung (3) liegende Gleitbacken sowohl in Richtung senkrecht auf die Formnut des anderen Gleitbackens hin, wie auch parallel zu dieser verstellbar angeordnet ist, wobei zum Wechsel der Biegerichtung diese Tragplatte mit den von ihr getragenen Gleitbacken um eine zur Drehachse (M) des Biegedorns (7) parallele Drehachse verschwenkbar ist, die in einer Ebene liegt, welche durch die Drehachse des Biegedorns (7) und parallel zur Zuführrichtung des Werkstücks (6) verläuft.
- 45 15. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Gleitbacken (54), der auf der Stützachse (53) sitzt, in seine Anlage gegen die Biegenut (8) des Biegedorns (7) hin laufend vorgespannt ist.
- 50 16. Faltenglätteranordnung (5) für eine Biegevorrichtung (1) für stab- und rohrförmige Werkstücke (6), die einen Biegedorn (7) mit einer Biegenut (8) umfaßt, der sowohl für ein Rechtsbiegen, wie auch für ein Linksbiegen eingerichtet ist, insbesondere für eine Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei die Faltenglätteranordnung zwei Gleitbacken (54, 60) zur Anlage beidseits an das Werkstück (6) aufweist, jeder Gleitbacken (54; 60) mit einer Formnut (56; 59) zur Anlage gegen das Werkstück (6) versehen und ein Gleitbacken (60) zum anderen Gleitbacken (54) hin verfahrbar ist sowie beide Gleitbacken (54; 60) zum Wechsel der Biegerichtung um den Biegedorn (7) der Biegevorrichtung (1) herum in eine durch die Drehachse (M) des Biegedorns (7) und zur Zuführrichtung des Werkstücks (6) parallele Ebene spiegelbildliche Anordnung ihrer Formnuten (54; 59) verfahrbar und/oder verdrehbar sind, **dadurch gekennzeichnet, daß**
- 55 der Gleitbacken (54), der für die Anordnung auf der Seite des Biegedorns (7) vorgesehen ist, frei verdrehbar auf

einer parallel zur Drehachse (M) des Biegedorns (7) liegenden Stützachse (53) sitzt, der eine Verstelleinrichtung (45, 46, 47, 50, 52) zugeordnet ist, mittels derer sie bis zu einer Anlage am Biegedorn (7) hin und von diesem weg lageverstellbar ist, wobei dieser Gleitbacken (54) mit seiner Formnut (56) so ausgebildet ist, daß er - in Längsrichtung der Formnut (56) gesehen - mit jedem seiner Endbereiche, sofern er mit diesen dem Biegedorn (7) zugewandt ist, so gegen den Biegedorn (7) anlegbar ist, daß dieser Endbereich seiner Formnut (56) an die Biegenut (8) des Biegedorns (7) tangential anschließt.

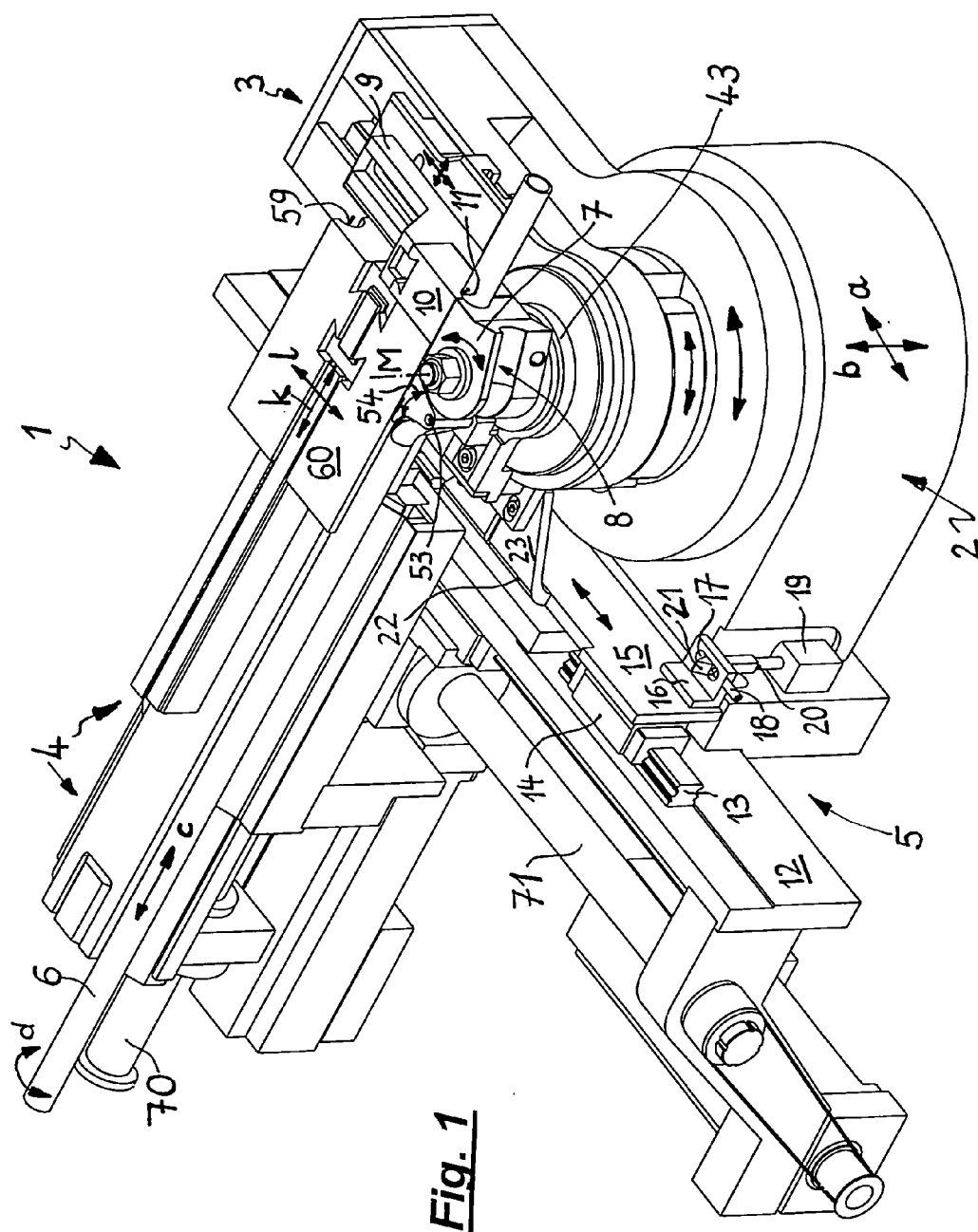
Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 86(2) EPÜ.

1. verschwenkbar ist, die in einer Ebene liegt, welche durch die Drehachse des Biegedorns (7) und parallel zur Zuführrihtung des Werkstücks (6) verläuft.

15. Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Gleitbacken (54), der auf der Stützachse (53) sitzt, in seine Anlage gegen die Biegenut (8) des Biegedorns (7) hin laufend vorgespannt ist.

16. Faltenglätteranordnung (5) für eine Biegevorrichtung (1) für stab- und rohrförmige Werkstücke (6), die einen Biegedorn (7) mit einer Biegenut (8) umfaßt, der sowohl für ein Rechtsbiegen, wie auch für ein Linksbiegen eingerichtet ist, für eine Biegevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei die Faltenglätteranordnung zwei Gleitbacken (54, 60) zur Anlage beidseits an das Werkstück (6) aufweist, jeder Gleitbacken (54; 60) mit einer Formnut (56; 59) zur Anlage gegen das Werkstück (6) versehen und ein Gleitbacken (60) zum anderen Gleitbacken (54) hin verfahrbar ist sowie beide Gleitbacken (54; 60) zum Wechsel der Biegerichtung um den Biegedorn (7) der Biegevorrichtung (1) herum in eine durch die Drehachse (M) des Biegedorns (7) und zur Zuführrihtung des Werkstücks (6) parallele Ebene spiegelbildliche Anordnung ihrer Formnuten (54; 59) verfahrbar und/oder verdrehbar sind, **dadurch gekennzeichnet, daß**

der Gleitbacken (54), der für die Anordnung auf der Seite des Biegedorns (7) vorgesehen ist, frei verdrehbar auf einer parallel zur Drehachse (M) des Biegedorns (7) liegenden Stützachse (53) sitzt, der eine Verstelleinrichtung (45, 46, 47, 50, 52) zugeordnet ist, mittels derer sie bis zu einer Anlage am Biegedorn (7) hin und von diesem weg lageverstellbar ist, wobei dieser Gleitbacken (54) mit seiner Formnut (56) so ausgebildet ist, daß er - in Längsrichtung der Formnut (56) gesehen - mit jedem seiner Endbereiche, sofern er mit diesen dem Biegedorn (7) zugewandt ist, so gegen den Biegedorn (7) anlegbar ist, daß dieser Endbereich seiner Formnut (56) an die Biegenut (8) des Biegedorns (7) tangential anschließt.



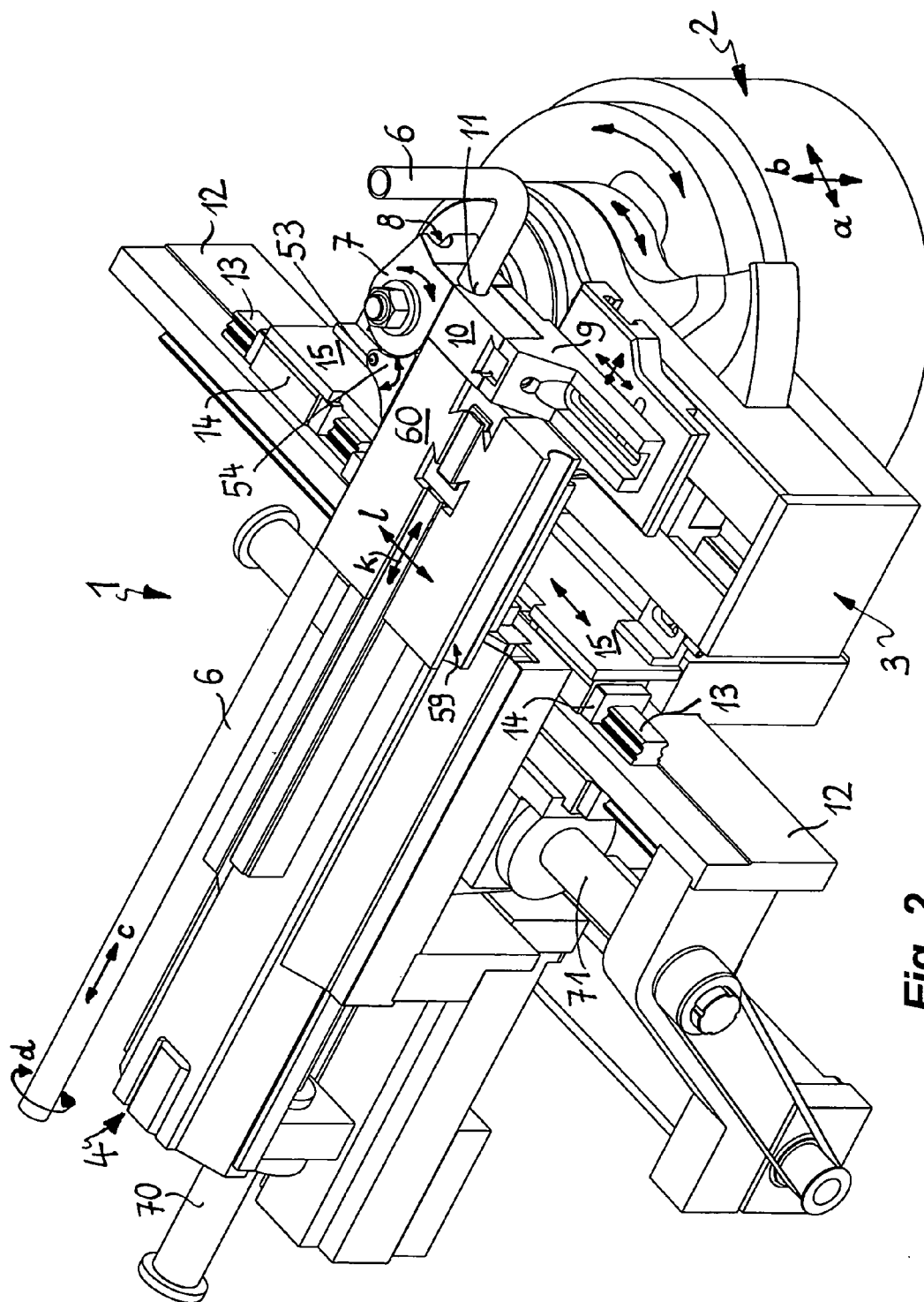


Fig. 2

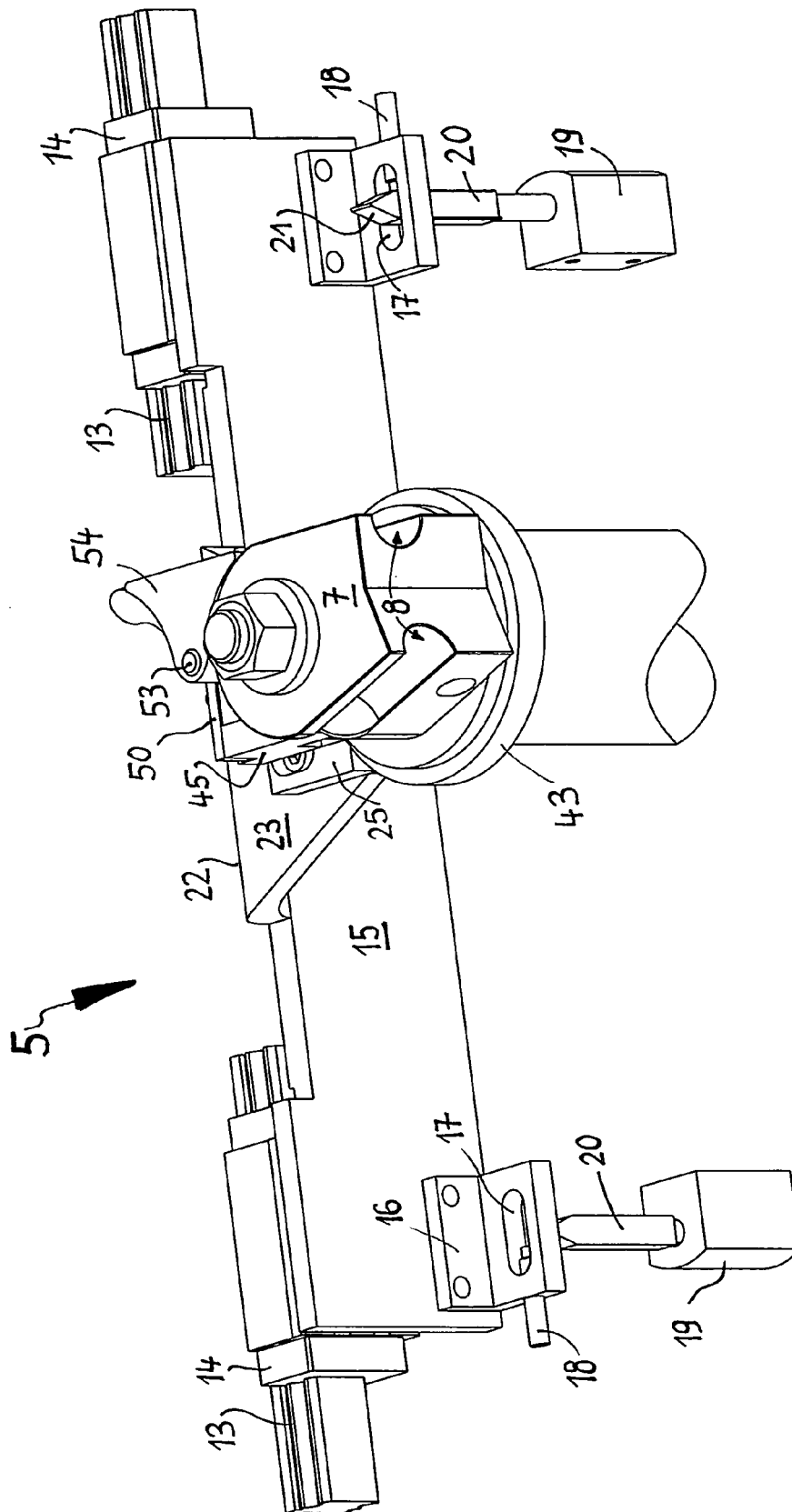


Fig. 3

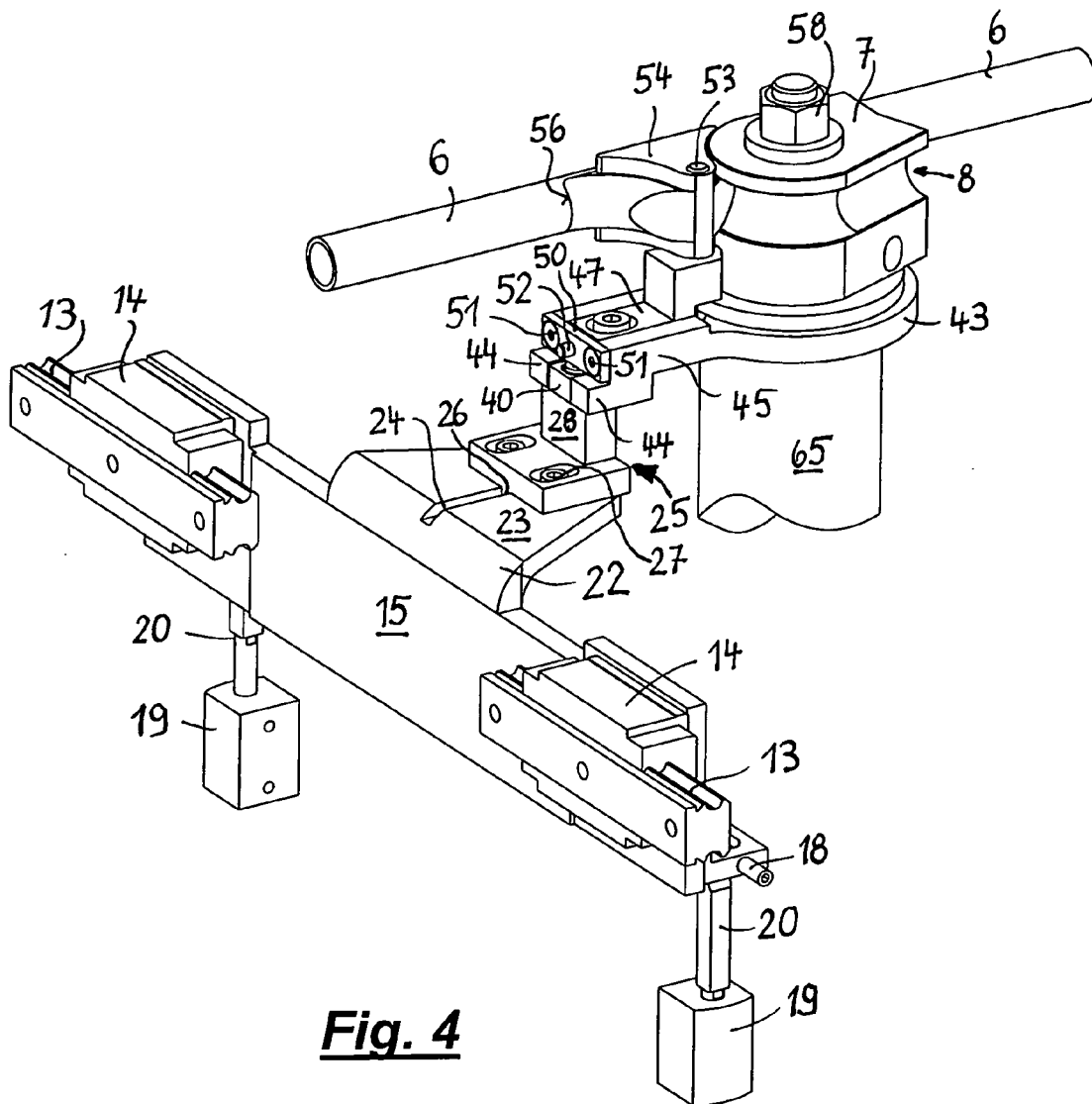
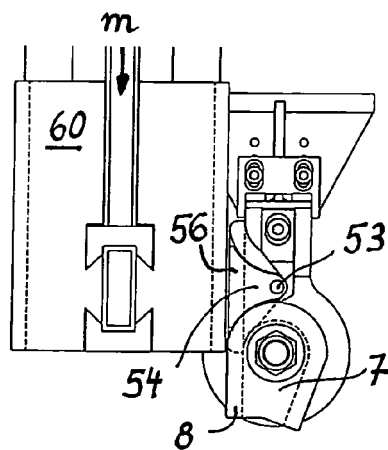
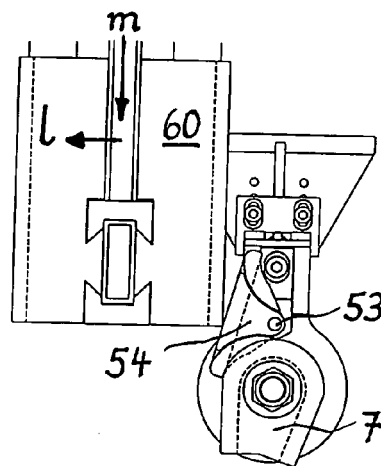
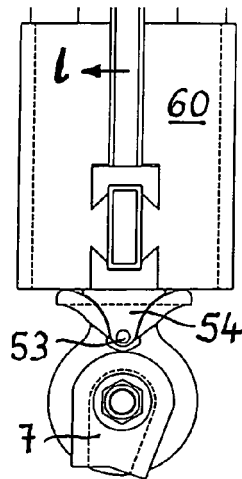
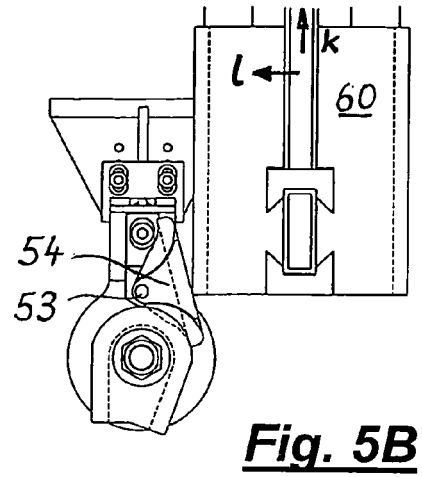
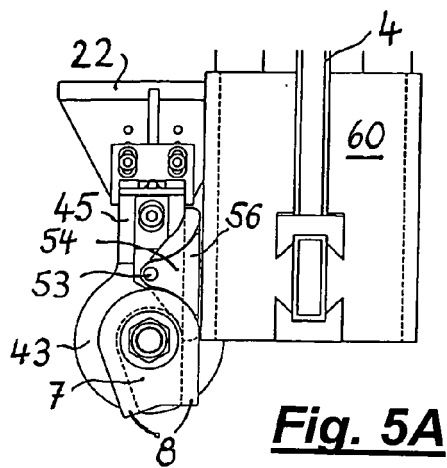


Fig. 4



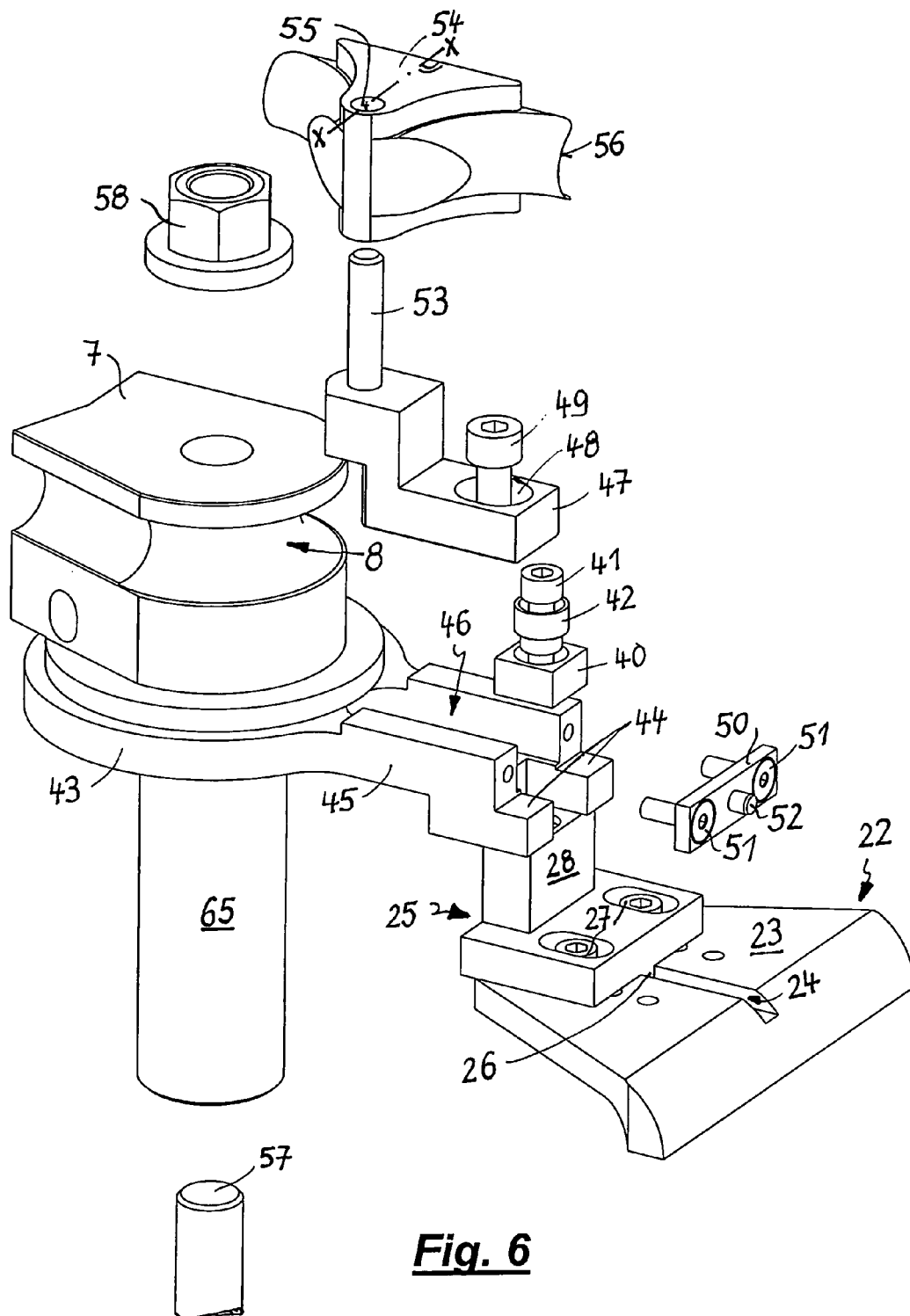


Fig. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 5045

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 4 380 920 A (COOP, SR. ET AL) 26. April 1983 (1983-04-26) * Spalte 1, Zeile 44 - Spalte 3, Zeile 2 *	1,16	B21D9/07 B21D7/024
A	US 5 495 740 A (SCHWARZE ET AL) 5. März 1996 (1996-03-05) * Spalte 2, Zeile 39 - Spalte 3, Zeile 20 *	1,16	
A	GB 943 918 A (ERIC JOHN HAMPSON; HILMOR LIMITED) 11. Dezember 1963 (1963-12-11) * Seite 2, Zeile 81 - Seite 3, Zeile 63 *	1,16	
A	US 3 410 125 A (SCHMIDT HANS) 12. November 1968 (1968-11-12) * Spalte 2, Zeile 50 - Zeile 68 *	1,16	
D,A	DE 201 18 444 U1 (SENDROWSKI, GUENTER) 21. Februar 2002 (2002-02-21) * Seite 5 *	1,16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		6. September 2005	
		Prüfer	
		Gerard, 0	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 00 5045

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.

06-09-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4380920 A	26-04-1983	KEINE	
US 5495740 A	05-03-1996	DE 9316052 U1	13-01-1994
		AT 175367 T	15-01-1999
		DE 59407593 D1	18-02-1999
		EP 0649687 A1	26-04-1995
		ES 2128479 T3	16-05-1999
GB 943918 A	11-12-1963	KEINE	
US 3410125 A	12-11-1968	DE 1627585 A1	06-05-1970
		GB 1131173 A	23-10-1968
DE 20118444 U1	21-02-2002	KEINE	

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

- DE 69624723 T2 [0003]
- US 5222552 A [0004]
- DE 20118444 U1 [0005]