

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 546 319 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92118931.2**

(51) Int. Cl.⁵: **B21D 9/07, B21D 25/02**

(22) Anmeldetag: **05.11.92**

(30) Priorität: **10.12.91 DE 4140591**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.06.93 Patentblatt 93/24

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU MC
NL PT SE**

(71) Anmelder: **Späth, Walter E.**
Hardstrasse 8
W-7705 Steisslingen(DE)

(72) Erfinder: **Späth, Walter E.**
Hardstrasse 8
W-7705 Steisslingen(DE)

(74) Vertreter: **Riebling, Peter, Dr.-Ing.,**
Patentanwalt
Rennerle 10, Postfach 31 60
W-8990 Lindau/B. (DE)

(54) **Streckbiegeverfahren zur Biegung von Hohlprofilen und Profildorn-Streckbiegemaschine.**

(57) Beschrieben wird ein Streckbiegeverfahren zur Biegung von Hohlprofilen und die entsprechende Profildorn-Streckbiegemaschine, wobei das Verfahren vorsieht, daß das Hohlprofil symmetrisch von beiden Seiten her von den Enden ausgehend gleichzeitig in X-Y-Richtung unter Vorspannung gebogen wird, wobei das jeweilige Biegewerkzeug feststeht und das Hohlprofil in X-Y-Richtung mit einer verfahrbaren Einspannstelle um das Biegewerkzeug gebogen wird, wobei die Einspannstelle zusätzlich auch in Torsions-Richtung verschwenkbar ausgebildet ist. Das Hohlprofil kann nach einem weiteren Verfahren auch um eine Biegeschablone gebogen werden. Ein zusätzliches Verfahren sieht vor, daß das Hohlprofil von den Enden her auf Kernwerkzeuge aufgewickelt wird und zusätzlich ein Preßstempel auf die Längsrichtung des Hohlprofils wirkt.

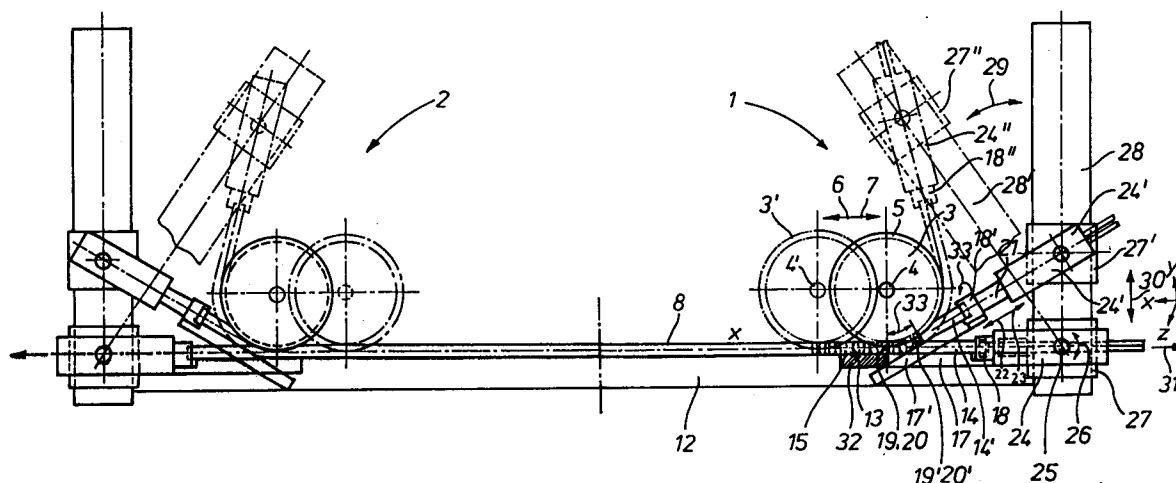


FIG 1

EP 0 546 319 A1

Die Erfindung geht aus von einem Streckbiegeverfahren, wie es in folgender Konstellation bekannt geworden ist.

Bei einem Streckbiegeverfahren wird das zu biegende Profil auf beiden Seiten eingespannt und liegt hierbei mit seiner Längskante entweder an einem Stützpunkt oder an einer kompletten Stützschiene an.

5 Ein derartiges Verfahren wird in großem Umfang in der Automobil-Zulieferindustrie verwendet, mit dem z. B. Zierleistenrahmen, Fenstereinfassungen und dgl. schmale, relativ leicht zu biegende und insbesondere offene Profile herzustellen sind.

10 Mit diesem bekannten Streckbiegeverfahren ist es jedoch nicht möglich, geschlossene Hohlprofile oder auch halb offene Profile mit schwierigem Querschnitt zu biegen. Es ist deshalb nicht möglich, weil bei dem bisher bekannten Streckbiegeverfahren die Abstützung des Hohlprofils nicht möglich war und somit eine Deformation dieses gebogenen Profils bei der Herstellung in gewissen Grenzen in Kauf genommen werden mußte.

Man hat sich bisher so beholfen, daß man für Kleinserien dieses Hohlprofil mit Sand füllte, was für Großserien jedoch nicht einsetzbar ist.

15 Es ist ferner bekannt, bei sogenannten Rohrstreckbiegemaschinen Rohre mit relativ dünnen Wandungen zu biegen, wobei das zu biegende Rohr mit einem Gliederdorn ausgefüllt wird. Dieser Gliederdorn ist zweiteilig aufgebaut und besteht im wesentlichen aus einem relativ starrem Dornschaft, der in das Rohr eingeführt wird und aus einem daran gelenkig ansitzendem Gliederdorn, der aus einzelnen, gelenkig miteinander verbundenen Gliedern besteht, die ähnlich wie eine Kette miteinander zusammenhängen.

20 Bei diesem Rohrstreckbiegeverfahren ist es jedoch nicht möglich, gleichzeitig ein Rohrprofil symmetrisch zu biegen, d. h. die beiden Enden eines endlichen Rohres in gleicher Weise im gleichem Arbeitsgang und zur gleichen Zeit zu verformen. Dies liegt daran, daß durch das Rohr in bekannter Weise dieser Gliederdorn gezogen wird, was verhindert, daß der Gliederdorn an beiden Seiten des Rohres gleichzeitig eingesetzt werden kann. Bei diesem Verfahren wird der Dornschaft stationär während des Biegeverfahrens gehalten.

25 Man kann auch statt eines zweiteiligen Dornes in bekannter Weise einen durchgehenden Gliederdorn verwenden, der dann während der Biegeumformung ebenfalls unverändert feststeht. Bei diesem bekannten Rohrbiegestreckverfahren wird das Rohr also bewegt während der Biegeumformung, während der Gliederdorn bzw. der zweiteilige Dorn stehen bleibt. Das Rohr bewegt sich deshalb mit, weil es um das Biegewerkzeug herum gezogen wird. Der Dorn muß hierbei in der Umformzone stehen bleiben. Hieraus ergibt sich, daß das Rohr praktisch über den feststehenden Dorn gezogen wird.

Nachteil dieses bekannten Rohrbiegestreckverfahrens ist jedoch, daß eine Biegekontur nicht gleichzeitig und im gleichen Arbeitsgang von beiden Seiten her an einem endlichen Rohr angebracht werden kann, weil eben das Rohr um diese Biegeform herum bewegt wird.

35 Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Streckbiegeverfahren der eingangs genannten Art so weiterzubilden, daß in ein und demselben Arbeitsgang ein Hohlprofilrohr von beiden Seiten her symmetrisch oder asymmetrisch und gleichzeitig gebogen werden kann.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist die Erfindung durch die technische Lehre des Anspruches 1 gekennzeichnet.

40 Merkmal der Erfindung ist, daß mindestens an einer Seite des Hohlprofils jeweils eine Biegestation angeordnet ist und das zu biegende Profil unter eine Vorspannung gesetzt wird. Hierbei ist es möglich, die Vorspannung auf das Profil dadurch aufzubringen, daß das Profil an jeder Seite in einem Einspannkopf eingespannt wird und die Einspannköpfe durch entsprechende Hydraulikzylinder in Gegenrichtung gegeneinander arbeiten oder in einer anderen Ausführungsform ist es möglich, das zu biegende Hohlprofil mit einem Spannbacken an das drehbar angetriebene Biegewerkzeug anzupressen und hierbei aufgrund der Drehung des Biegewerkzeuges die zur Verformung notwendige Vorspannung in Richtung der Längsachse des Hohlprofils zu erzeugen.

45 In dem ersten Ausführungsbeispiel wird das Rohr um ein Biegewerkzeug, welches als Kern ausgebildet ist, gewickelt, wobei es feststeht, während in dem zweiten Ausführungsbeispiel das Rohr an dem Werkzeug angeklammert wird und bei feststehendem Rohr wickelt sich das Biegewerkzeug an dem Rohr entlang, so daß sich das Rohr vergleichsweise um das sich drehende und in Richtung der Längsachse des Rohrs bewegende Wickelwerkzeug aufwickelt.

50 Beim ersten Ausführungsbeispiel steht also das Biegewerkzeug fest und das Rohr wird um das feststehende Biegewerkzeug gewickelt, während beim zweiten Ausführungsbeispiel das Rohr ebenfalls feststeht, aber hierbei um ein sich in Richtung der Längsachse des Rohres bewegendes Wickelwerkzeug aufgewickelt wird. Statt des Begriffes "Wickelwerkzeug" wird auch der Begriff "Kernwerkzeug" verwendet.

Mit beiden Verfahren kann nun in Großserienproduktion ein Hohlprofil ohne Deformation spiegelbildlich von beiden Seiten verformt werden, was bisher nicht möglich war. Bisher war das Profil auszuspannen und

dann von der anderen Seite her zu biegen. Dies war deshalb erforderlich, weil das Hohlprofil bisher bei den bekannten Biegeverfahren bewegt wurde und daher ein nacheinanderfolgendes Biegen beider Seiten notwendig war.

Bei der Erfindung wird nun erstmals das Hohlprofil festgehalten und die speziell nach den beiden oben ausgeführten Ausbildungen arbeitenden Biegestationen biegen die beiden Enden des Hohlprofils symmetrisch und gleichzeitig im gleichen Arbeitsgang.

Voraussetzung für beide beschriebene Biegeverfahren ist, daß der Innenraum des Hohlprofils während der Biegeumformung entsprechend abgestützt wird, um eine Deformation dieses Hohlprofils, z.B. durch Einfallen, Knittern, Beulen und dgl. zu verhindern.

Hierbei ist es vorgesehen, daß das Hohlprofil aus einer einzigen Hohlkammer besteht, es kann aber auch aus mehreren Hohlkammern bestehen, die für sich genommen unterschiedliche Querschnitte aufweisen können. Ebenso ist es möglich, daß das Hohlprofil teilweise geöffnet ist und teilweise geschlossene und teilweise halb geöffnete Profilkammern aufweist.

Kennzeichnend für das erfindungsgemäße Verfahren ist, daß nun alle Kammern von einem - gegebenenfalls mehrteiligen - Dorn ausgefüllt werden müssen, wobei dieser Dorn entweder als Gliederdorn über seine gesamte Länge ausgebildet ist oder als zweiteiliger Dorn über seine Länge ausgebildet ist, der aus einem festen Dornschaft besteht, an dessen vorderer Stirnseite sich ein Gliederdorn anschließt.

Der Gliederdorn besteht, entsprechend der vorherstehenden Beschreibung, aus mehreren, in der Art von Kettengliedern zusammenhängenden Gliedelementen.

Es gibt also insgesamt 3 verschiedene Ausführungsformen für einen derartigen Dorn, wie er bei dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendet wird.

Verwendet man einen zweiteiligen Dorn, der aus einem Dornschaft und gegebenenfalls aus einem sich daran anschließenden Gliederdorn besteht, dann kann mit einem derartigen Dorn für beide Verfahren gearbeitet werden, bei dem ein feststehendes Biegewerkzeug vorhanden ist, um welches das Hohlprofil gebogen wird.

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel, bei dem ein längs der Längsachse des Hohlprofils bewegbar angetriebenes Kernwerkzeug vorhanden ist, kann mit einem durchgehenden Gliederdorn gearbeitet werden.

Wichtig ist nun, daß bei dem erstbeschriebenen Ausführungsbeispiel der Dorn eine Zugbewegung in Bezug auf das zu biegende Hohlprofil ausführt und zwar in der Weise, daß immer dafür gesorgt wird, daß der Verbindungsbereich zwischen dem Dornschaft und dem sich gegebenenfalls daran anschließenden Gliederdorns im Biegepunkt sich befindet.

Das Dornschaftende, an welches sich gegebenenfalls ein Gliederdorn anschließt, muß sich also stets im Biegepunkt des zu biegenden Hohlprofils befinden und das führt dazu, daß wenn das zu biegende Hohlprofil am Biegewerkzeug umgebogen wird, daß dann dieses Dornschaftende eine Längsbewegung in Richtung der Längsachse des Hohlprofils durchführt, um diese Bedingung zu erfüllen, daß sich mindestens das Dornschaftende immer im Biegepunkt befindet. Der Gliederdorn muß während des Biegevorgangs in einer relativen Bewegung zur Drehbewegung des Werkzeuges langsam herausgezogen werden, damit die Gleichmäßigkeit des Profilquerschnitts erhalten bleibt.

Nur dadurch ist sichergestellt, daß sich in dem kritischen Biegepunkt, in dem ansonsten unerwünschte Deformationen stattfinden, eine derartige Deformation durch das Vorhandensein des Dornschaftendes vermieden werden. Das Dornschaftende selbst wird bei der Umformung nicht mit umgeformt.

D. h. das gesamte Einspannende, mit dem das Rohr eingespannt wird, wird um das Biegewerkzeug herum bewegt, um den geforderten Biegeradius zu erreichen.

Statt der später in einem Ausführungsbeispiel noch zu beschreibenden Bewegungsmechanik des Einspannkopfes, bestehend aus einer Säule, aus einem darauf verschiebbaren Schlitten und den darauf drehbar gelagerten Haltern, an denen der Einspannkopf ansitzt, können auch andere Bewegungsmechaniken verwendet werden, wie z. B. ein hydraulisch verschwenkbarer Arm, an dessen Ende der Einspannkopf ansitzt.

Erfindungsgemäß ist nun eine derartige Biegestation zweifach vorgesehen, nämlich an jedem Ende des Rohres arbeitet eine solche Biegestation simultan und gleichzeitig und fertigt somit in einem einzigen Arbeitsgang die für das Hohlprofil geforderten Biegeradien.

Der Einfachheit halber wird deshalb in der folgenden Beschreibung nur die Funktion einer einzigen Biegestation beschrieben, nachdem die am gegenüberliegenden Ende des Rohres angeordnete zweite Biegestation genau identisch ausgebildet ist und in gleicher Weise arbeitet wie die erste Biegestation.

Wichtig ist im übrigen, daß der Einspannkopf drehbar auf seinem Halter gelagert ist, um dem zu biegenden Hohlprofil noch zusätzlich eine Torsion verleihen zu können.

Ebenso ist wichtig, daß das vorliegend zu biegende Hohlprofil, welches in der X-Ebene unverformt vorliegt, nicht nur in der Y-Ebene gebogen werden kann, sondern darüber hinaus noch in der Z-Ebene.

Durch die entsprechende räumliche Bewegbarkeit des Einspannkopfes, der dann bei diesem Ausführungsbeispiel nicht nur in X-Y-Richtung bewegbar ist, sondern auch zusätzlich in Z-Richtung, kann somit ein räumliches Streckbiegeverfahren verwirklicht werden. Diese Möglichkeit der Ausbildung eines räumlichen Streckbiegeverfahrens ergibt sich auch bei dem nachfolgend zu beschreibenden zweiten Ausführungsbeispiel, bei dem das Kernwerkzeug sich längs der Längsachse des zu biegenden Hohlprofils bewegt und zusätzlich drehend angetrieben ist. Auch hier ist es möglich, das Kernwerkzeug dreidimensional bewegbar anzuordnen, um einerseits eine zusätzliche Torsion dem Hohlprofil zuzuordnen und andererseits das Hohlprofil in drei verschiedenen Raumrichtungen zu biegen.

Kennzeichnend für beide Ausführungsformen ist nun, daß erstmals das Hohlprofil feststehend ausgebildet ist und an beiden Enden des Hohlprofils jeweils eine gleich ausgebildete Biegestation angeordnet ist, so daß in ein und demselben Arbeitsgang simultan die geforderten Biegungen am Hohlprofil ausgeführt werden können.

Es versteht sich von selbst, daß die in den folgenden Ausführungsbeispielen beschriebenen Profilformen des Biegewerkzeuges und des Kernwerkzeuges nicht nur auf kreisförmige Biegewerkzeuge beschränkt sind. Es können beliebige Biegekurven erzeugt werden, in dem man dem Biegewerkzeug bzw. dem Kernwerkzeug unterschiedliche Formgebungen verleiht, z. B. statt einer Scheibe können entsprechende Ovalformen verwendet werden.

Damit ist es nun erstmals möglich, in Großserienmaßstab kompliziert geformte Hohlprofile, die insbesondere als Mehrkammerprofile ausgebildet sind, simultan in ein und demselben Arbeitsgang, simultan, d. h. also zur gleichen Arbeitszeit zu verformen.

Ein derartiger Großserieneinsatz kommt z. B. bei der Biegung von Stoßstangen in der Automobilindustrie in Betracht oder bei Spriegel-Profil im Waggon-Bau und überall dort, wo eine symmetrische Kontur erforderlich ist, die im Großserienmaßstab hergestellt werden soll.

Ebenso ist es möglich, derartige Hohlprofile für den Zellenaufbau für Kraftfahrzeug- oder Flugzeugzellen zu verwenden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von mehrere Ausführungswege darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

Es zeigen:

- Figur 1: Eine erfindungsgemäße Profildorn-Streckbiegemaschine mit feststehenden Biegewerkzeugen und Einspannstellen die in X-Y-Torsions-Richtung verschwenkbar sind,
- Figur 2: Ein zu verbiegendes Hohlprofil in beispielsweise Darstellung mit mehreren Kammern,
- Figur 3: Eine Profildorn-Streckbiegemaschine in weiterer Ausführung mit einer feststehenden Biegeschablone um welche das Hohlprofil mit verfahrbaren Einspannstellen herumgebogen wird,
- Figur 4: Eine Profildorn-Streckbiegemaschine nach einer weiteren Ausführungsform mit einem in X-Richtung verfahrbaren Kernwerkzeug, an welches das Hohlprofil angeklammert ist,
- Figur 5: die Profil-Streckbiegemaschine im Ausgangszustand bei der Biegung eines Hohlprofils,
- Figur 6: die gleiche Maschine nach Figur 5 in einem fortgeschrittenen Verfahrenszustand,
- Figur 7: die Maschine nach Figur 5 und 6 im Endzustand mit fertig gebogenem Hohlprofil.

Gemäß Figur 1 besteht die erste Ausführungsform zur Ausführung des Biegeverfahrens aus zwei identisch ausgebildeten Biegestationen 1,2, die symmetrisch zueinander in Bezug auf einzubiegendes Hohlprofil 8 angeordnet sind. Nachdem die Biegestationen 1,2 genau identisch ausgebildet sind, genügt es, die Biegestation 1 näher zu beschreiben.

Die Biegestation 1 besteht im wesentlichen aus einem Biegewerkzeug 3, welches im gezeigten Ausführungsbeispiel in der Drehachse 4 auf einem nicht näher dargestellten Maschinenrahmen drehbar gelagert ist.

Mit dem Biegewerkzeug 3' ist angedeutet, daß das hier mit ausgezogenen Linien gezeigte Biegewerkzeug 3 auch in Pfeilrichtung 6,7 verschiebbar ist, um die Länge des zu biegenden Hohlprofils 8 zu verändern, d. h. um unterschiedlich breite Hohlprofile 8 zu biegen.

Das Hohlprofil 8 ist mit seinem Ende jeweils in einem Einspannkopf 18 aufgenommen, der am freien Ende einer Stange 21 angeordnet ist, die in den Pfeilrichtungen 22,23 verstellbar in einem Halter 24 befestigt ist.

Der Halter 24 seinerseits ist in dem Drehpunkt 25 drehbar auf einem Schlitten 27 gelagert, welcher Schlitten in den Pfeilrichtungen 30 verschiebbar auf einer Säule 28 oder einem Schienenträger angetrieben ist.

Die Säule 28 selbst ist ebenfalls noch in dem Drehpunkt 25 drehbar auf einem nicht näher dargestellten Maschinengestell drehbar in Pfeilrichtung 26 gelagert.

Es ist hierbei das Biegen des Hohlprofils in drei verschiedenen Arbeitsschritten dargestellt, wobei die Arbeitsschritte durch hochgestellte Striche jeweils gekennzeichnet sind.

In der graden, unverformten Lage ist erkennbar, daß in das Hohlprofil ein Dorn 13 eingreift, der im gezeigten Ausführungsbeispiel zweiteilig ausgebildet ist, nämlich aus einem Dornschaft 14 besteht, an dessen Dornschaftende 20 ein Gliederdorn 15 befestigt ist. Der Dorn 13 ist über eine nicht näher dargestellt Hydraulik in Pfeilrichtung 31 linear bewegbar.

Wichtig ist, daß in der unverformten Lage des Hohlprofils das Dornschaftende 20 genau in der Biegezone 19 am Biegewerkzeug 3 anliegt.

Um ein Ausbeulen des Hohlprofils in dieser Biegezone zu vermeiden, ist vorgesehen, daß jenseits des Biegewerkzeuges 3 eine Stützbacke 17 form- und kraftschlüssig an dem zu biegenden Hohlprofil 8 im Biegepunkt 19 anliegt.

Wichtig ist, daß die Stützbacke 18 nicht nur im Biegepunkt 19 an dem Hohlprofil anliegt, sondern sich über die gesamte Länge des Hohlprofils vom Biegepunkt 19 bis zum Einspannende am Einspannkopf 18 erstreckt. Die vordere Stirnfläche der Stützbacke 17 endet hierbei im Biegepunkt 19, wobei die Stützbacke 17 jenseits des Biegepunktes 19 durch eine zweite Stützbacke 32 fortgesetzt wird, um die Gegenreaktion (Gegenkräfte) des Hohlprofils bei der Umformung aufzunehmen. Beiden Stützbacken sind mechanisch voneinander getrennt, wobei die Stützbacke 17 sich mit dem Einspannkopf 18 mitbewegt, während die Stützbacke 32 in der in Figur 1 dargestellten Lage verbleibt.

Die Stützbacke 32 erfährt also nur eine hydraulisch gesteuerte Zustellkraft zu dem Hohlprofil und wieder zurück.

Damit wird gewährleistet, daß das Hohlprofil 8 eingefädelt werden kann.

Wenn man eine feststehende Stützbacke 32 verwendet, kann die in der Zeichenfigur 1 dargestellt, sich über die gesamte Länge des Hohlprofils 8 erstreckende Stützschiene 12 entfallen.

Wenn die Stützbacke 32 nicht vorhanden ist, dann ist stattdessen die in Figur 1 dargestellte Stützschiene 12 vorgesehen, die sich an der dem Biegewerkzeug 3 gegenüberliegenden Seite an das Hohlprofil 8 anlegt.

Zur Biegung des Hohlprofils wird nun zunächst eine Vorspannung auf den Einspannkopf 18 in Pfeilrichtung 31 aufgebracht und danach wird der Schlitten 27 in Pfeilrichtung 30 nach oben in seine Stellung 27' verfahren. Hierdurch wandert der Biegepunkt 19 in seine Stellung 19' und gleichzeitig muß um die Wegstrecke 33 der Dorn 13 in Pfeilrichtung 31 bewegt werden, um zu gewährleisten, daß das Dornschaftende 20 (jetzt in der Stellung 20') in dem Biegepunkt 19' verbleibt.

Dies ist Kern der Erfindung, weil nun erfindungsgemäß das Hohlprofil 8 selbst stehen bleibt und lediglich der Dorn 13 in Pfeilrichtung 31 mit dem wandernden Biegepunkt 19 mitbewegt wird.

Ein größerer Biegewinkel ist möglich, in dem man die Säule 28 um den Drehpunkt 25 verschwenkt und gleichzeitig den Schlitten in seine Stellung 27'' verfährt und ebenso den Einspannkopf bewegt.

Hieraus wird deutlich, daß praktisch beliebige Biegewinkel erzeugt werden können.

Entsprechend der Formgebung des Biegewerkzeuges 3 und dem mit dem Biegewerkzeug 3 verwendeten Profil 5 können auch beliebige Biegeradien erzeugt werden.

Ebenso ist wesentlich, daß der Einspannkopf 18 drehbar auf der Stange 21 gelagert ist und drehend antreibbar ist, um dem zu biegendem Hohlprofil noch zusätzlich eine Drehbewegung 33 (Torsion) zuzuordnen.

In gleicher Weise wie die hier beschriebene Biegestation 1 aufgebaut ist, ist auch die Biegestation 2 aufgebaut und arbeitet mit den gleichen Verfahrensschritten.

Anstatt einer Biegung in Y-Richtung ist es vorgesehen, daß die gesamte Anordnung des Einspannkopfes auch in Z-Richtung zusätzlich bewegbar ist und gegebenenfalls auch drehbar (tordierbar) ist, um eine räumliche Biegung des Hohlprofils 8 zu gewährleisten.

Die Figur 2 zeigt ein entsprechendes Hohlprofil 8, wo erkennbar ist, daß unterschiedliche Kammern 10,11 vorhanden sind, wobei wichtig ist, daß in jede Kammer ein entsprechender Dorn 13 eingreift, der - bei Vorhandensein von mehreren Kammern - entsprechend mehrteilig ausgebildet ist.

In Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Figur 1 gezeigt, wo dargestellt ist, daß nicht nur eine Biegung des Hohlprofils an den Enden erzeugt werden kann, sondern auch im übrigen Bereich über die gesamte Länge des Hohlprofils hinweggesehen.

Hier in Figur 3 ist anstatt des Biegewerkzeuges 3 nach Figur 1 als Alternative eine Biegeschablone 36 dargestellt, die ortsfest an einem Maschinengestell angeordnet ist und an deren Außenseite das zu biegende Hohlprofil 8 anliegt.

Ferner ist dargestellt, daß in das Hohlprofil 8 der Dorn 13 eingreift, wobei er wiederum zweiteilig ausgebildet ist und aus einem nicht verformbaren Dornschaft 14 besteht, an dessen Dornschaftende 20 der Gliederdorn 15 befestigt ist. Wichtig ist, daß das Ende des Gliederdorns 15 (Dornende 35) genau im

Mittenbereich des Hohlprofils 8 endet, wobei an der gegenüberliegenden Seite nun der der anderen Biegestation 2 zugeordnete Dorn 13a in das Hohlprofil 8 von der anderen Seite her eingereift.

Im Bereich des Dornendes 35 berühren sich also praktisch die beiden Dorne 13 und 13a, die jeweils den Biegestationen 1 und 2 zugeordnet sind.

5 Zu Beginn der Biegung nach Figur 3 wird der Einspannkopf 18 in Höhe der Linie 37 gefahren. Es wird dann die vorher beschriebene Vorspannung auf das Profil in Pfeilrichtung 31 ausgeübt. Der Einspannkopf führt dann eine Bewegung in Pfeilrichtung 38 nach oben aus, womit das zu biegende Hohlprofil 8 unter Vorspannung an die Biegeschablone 36 angelegt wird und gleichzeitig wird der Dorn 13 in Pfeilrichtung 31 nach außen bewegt und damit im Innenraum des feststehenden Hohlprofil 8 entlang bewegt. Hierbei ist
10 vorgesehen, daß das Dornschaftende 20 sich immer im Biegepunkt bewegt. Ansonsten gelten die gleichen Erläuterungen wie in Figur 1 dargestellt.

Statt des in Figur 1 dargestellten Biegewerkzeuges 3 ist also eine feststehende Biegeschablone 36 dargestellt. Ansonsten gelten die gleichen Erläuterungen wie in Figur 1 angegeben.

15 In Figur 4 ist die zweite Ausführungsform dargestellt, wo wiederum zwei Biegestationen 41,42 vorgesehen sind, die simultan und gleichzeitig das zu biegende Hohlprofil 8 von beiden Enden verformen.

Wesentlich bei diesem Ausführungsbeispiel ist, daß sich die Kernwerkzeuge 16 der beiden Biegestationen 41,42 entlang der Längsachse (X-Achse) des Hohlprofils 8 bewegen und hierbei eine Art von Wickelbewegung stattfindet, wobei das Hohlprofil über Klemmbacken 43 fest und unverschiebbar an dem Außenumfang des Kernwerkzeuges 16 festgespannt wird.

20 Sollte in dem Ausführungsbeispiel nach Figur 4 zunächst eine Biegung über die gesamte Länge des Hohlprofils notwendig werden, so ist hierzu ein Stempel 39 vorgesehen, der in den Pfeilrichtungen 40 bewegbar ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel wurde dann der Dorn 15 bis zur Mittellinie 58 vorgeschoben werden, wobei - entsprechend den vorher dargestellten Ausführungsbeispielen - der Dorn 15a der Biegestation 42 ebenfalls bis zur Mittellinie 58 vorgeschoben sein würde.

25 Zunächst wird vorher jedoch dieses Hohlprofil wiederum unter Vorspannung gesetzt, wobei die Vorspannung dadurch erzeugt wird, daß die Klemmbacken 43 über die Hydraulikvorrichtung 51 geschlossen werden und die Kernwerkzeuge 16 im Uhrzeigersinn in Pfeilrichtung 44 geringfügig gespannt werden.

30 Zunächst wird darauf hingewiesen, daß der Dorn bei diesem Ausführungsbeispiel aus einem sich über die gesamte Länge erstreckenden Gliederdorn 15 besteht, der am freien Ende der Dornstange 34 angeordnet ist. Die Dornstange 34 wird hierbei in einer Dornhaltestation 55 aufgenommen, die ihrerseits an einer Stange 56 angeordnet ist, die verschiebbar in Pfeilrichtungen 50 von einem Antrieb 57 gehalten wird. Die genannten Teile sind in einem Halter 54 befestigt.

35 Beim Anbringen der sich über die gesamte Länge erstreckenden Biegung des Hohlprofils 8 fährt also zunächst der Stempel 39 in Pfeilrichtung 40 nach unten und fährt auf das unter Vorspannung stehende Hohlprofil, wobei gleichzeitig stattfindende Profilverkürzung dadurch kompensiert wird, daß sich das Kernwerkzeug 16 in Pfeilrichtung 44 im Gegenuhrzeigersinn dreht und hierbei sich längs einer Linie 53 bewegt, bis es beispielsweise seine Stellung 16' erreicht hat.

40 Wichtig hierbei ist, daß sich mit dieser Verdrehung des Kernwerkzeuges 16 auch gleichzeitig der Halter 54 verschwenkt, um zu vermeiden, daß sich im Bereich der Klemmbacken 43 ein Knickpunkt im Bereich der Dornstange 34 ergibt.

45 Mit der nach unten gehenden Bewegung des Stempels 39 befindet sich also zunächst der Gliederdorn 15 mit seinem Dornende 35 im Bereich der Mittellinie 58. Mit zunehmender Verschwenkung des Halters 54 in Pfeilrichtung 44, und damit auch mit zunehmender Verdrehung des Kernwerkzeuges 16 in Pfeilrichtung 44 wird der Gliederdorn 15 in Pfeilrichtung 50 nach rechts gezogen, wobei der Gliederdorn das Hohlprofil auf seiner gesamten zu biegenden Länge unterstützt.

50 Während der Verformung des Hohlprofils durch Herunterfahren des Stempels 39 in Pfeilrichtung 40 wird gleichzeitig der Gliederdorn 15 in Pfeilrichtung 50 sehr langsam nach rechts gezogen um zu vermeiden, daß die einzelnen Glieder an dem Innenumfang des Hohlprofils abzeichnen und dort zu Verbeulungen führen. Der Gliederdorn wird also sozusagen in Form eines "Rohrputzers" in den einzelnen Kammern des Hohlprofils entlanggezogen.

Die Endkontur, z. B. ein 90° Biegewinkel wird dann durch vollständiges Verschwenken des Halters 54 in die Stellung 54' erreicht, wie dies in Figur 4 dargestellt ist. Damit hat sich der Halter 54 in Pfeilrichtung 48 nach links auf der Linie 53 bewegt.

55 In gleicher Weise erfolgt auch der Betrieb der Biegestation 42, die aller Arbeitsschritte, wie vorher beschrieben, simultan und gleichzeitig ausführt.

Wird eine Biegung des Hohlprofils über die gesamte Länge nicht gewünscht, kann der Stempel 39 entfallen und der Gliederdorn 15 entsprechend kürzer ausgebildet werden.

Bei diesem speziellen Biegeverfahren führt also das Kernwerkzeug 16 eine Art Wickelbewegung längs der X-Achse des Hohlprofils 8 aus, während bei dem vorher beschriebenen Ausführungsbeispiel der Figur 1 das Biegewerkzeug 3 still steht.

Die Figuren 5 und 7 zeigen eine teilweise gegenüber den vorhergehenden Figuren 1 bis 4 abgewandelte Ausführungsform, weil bei dem nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiel die durchgehende Stützschiene 12 im Ausführungsbeispiel nach den Figuren 5 bis 7 geteilt ist und bewegbar ausgebildet ist. Es handelt sich hierbei also um zwei Schienen 60,60a, die auf jeweils einer Biegestation 1,2 angeordnet sind, wobei jede Biegestation 1,2 schwenkbar im jeweiligen Schwenkpunkt 61,61a am Maschinenbett 63 gelagert und schwenkbar angetrieben ist.

Jede Biegestation 1,2 besteht im wesentlichen aus einer Schiene 60,60a, in deren Bereich (in Längsrichtung der Schiene 60,60a) Profilwalzrollen 59,59a verschiebbar angetrieben sind. Bei Beginn des Biegevorganges beim Übergang von Figur 5 auf Figur 6 schwenken also die Biegestationen 1,2 um ihre jeweiligen Schwenkpunkte 61,61a in Pfeilrichtung 62,62a nach oben, wobei gleichzeitig jeweils eine Profilwalzrolle 59,59a die verschiebbar an der Schiene 60,60a angeordnet ist, das zu biegende Hohlprofil 8 in diesem Mittenbereich auswalzt. Es kommt daher zu einer Preßrollbewegung, wodurch in diesem Bereich der Querschnitt des zu biegenden Hohlprofils 9 verdünnt wird, um ein Einreißen dieses Querschnittes in diesem äußeren, am meisten beanspruchten Bereich zu vermeiden. Gleichzeitig wird durch Antrieb der Dornhaltestation 55 der Gliederdorn 15 mit dem daran befestigten Dornschaft 14 nach unten aus dem Profil herausgezogen, wodurch die Dornhaltestation in ihre Stellung 55; übergeht. Der Gliederdorn wird also durch den Einspannkopf 18 nach hinten zurückgezogen und es ergibt sich dann die Stellung gemäß Figur 6.

In dieser Stellung wird die Biegestation 1,2 weiter in Pfeilrichtung 62,62a um den Schwenkpunkt 61,61a nach unten verschwenkt, wodurch dann die Endstücke 64 des zu biegenden Hohlprofils fertig ausgeformt werden. Wichtig ist, daß in Figur 7 der Gliederdorn 15 durch den Einspannkopf 18 nach hinten zurückgezogen wird, um so das gebogene Hohlprofil freizugeben und aus der gesamten Biegeanordnung entnehmen zu lassen.

Das gezeigte Hohlprofil 8 ist beispielsweise eine Stoßstange aus einem Leichtmetall oder einem anderen beliebigen Material, wobei wichtig ist, daß man erstmals spiegelsymmetrisch zur Längsmittennachse (Pfeilrichtung 40) gebogene Hohlprofile gebogen werden können, die ein oder mehrere geschlossene Hohlprofile in sich aufweisen. Diese ein oder mehrere geschlossene Hohlprofile werden durch die vorher erwähnten Gliederdorne während der Umformung abgestützt und gegen Einknicken oder Einreißen während des Biegeprozesses gestützt.

Damit ist es nun erstmals möglich, kompliziert geformte Stoßstangenprofile, die ein oder mehrere geschlossene Hohlprofile aufweisen können, in einem einzigen Arbeitsgang zu biegen, wobei gleichzeitig die linken und rechten Endstücke 64 dieses Hohlprofils mit ausgebildet werden.

ZEICHNUNGSLEGENDE

1	Biegestation	31	Pfeilrichtung
2	Biegestation	32	Stützbacke
3	Biegewerkzeug 3'	33	Wegstrecke
4	Drehachse 4'	33	Drehbewegung
5	Profil	34	Dornstange
6	Pfeilrichtung	35	Dornende
7	Pfeilrichtung	36	Biegeschablone
8	Hohlprofil	37	Linie
10	Kammer	38	Pfeilrichtung
11	Kammer	39	Stempel
12	Stützschiene	40	Pfeilrichtung
13	Dorn 13a	41	Biegestation
14	Dornschaft 14a	42	Biegestation
15	Gliederdorn 15a	43	Klemmbacken
16	Kernwerkzeug	44	Pfeilrichtung
17	Stützbacke 17'	45	Pfeilrichtung
18	Einspannkopf 18', 18"	48	Pfeilrichtung
19	Biegepunkt 19'	50	Pfeilrichtung
20	Dornschaftende	51	Hydraulikvorrichtung
21	Stange	52	Drehachse
22	Pfeilrichtung	53	Linie
23	Pfeilrichtung	54	Halter 54'
24	Kalter	55	Dornhaltestation
25	Drehpunkt	56	Stange
26	Pfeilrichtung	57	Antrieb
27	Schlitten 27', 27"	58	Mittellinie
28	Säule	59	Profilwalzrolle, 59a
29	Pfeilrichtung	60	Schiene, 60a
30	Pfeilrichtung	61	Schwenkpunkt, 61a
		62	Pfeilrichtung, 62a
		63	Maschinenbett
		64	Endstück

Patentansprüche

1. Streckbiegeverfahren zur Biegung von Hohlprofilen, wobei das zu biegende Profil auf beiden Seiten eingespannt vorliegt und hierbei an seiner Längskante unterstützt wird und im weiteren in Verbindung mit einem Biegevorgang in X-Y-Richtung im Inneren des Hohlprofils ein Dornschaft mit einem daran ansetzenden Gliederdorn angeordnet ist, wobei der Gliederdorn beim Biegevorgang durch das Hohlprofil hindurchgezogen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Hohlprofil (8) symmetrisch von beiden Seiten von den Enden her gleichzeitig in X-Y-Torsions-Richtung unter Vorspannung gebogen wird, wobei das Hohlprofil (8) und das Biegewerkzeug (3) während des Biegevorgangs feststehen und das Hohlprofil (8) in X-Y-Richtung mit einer verfahrbaren Einspannstelle um das feststehende Biegewerkzeug (3) gebogen wird, wobei die Einspannstelle außer in X-Y-Richtung um einen Drehpunkt (25) zusätzlich in Z-Richtung am Einspannkopf (18) verschwenkt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Hohlprofil (8) von den Enden her in X-Y-Torsions-Richtung gebogen und zusätzlich das Hohlprofil (8) in seinem mittleren Bereich um eine Biegeschablone (36) gebogen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Hohlprofil (8) mit einem in X-Richtung verfahrbaren Kernwerkzeug (16) von den Enden her nach Art einer Wickelbewegung in X-Y-Richtung gebogen wird, wobei die Enden des Hohlprofils (8) an das Kernwerkzeug (16) angeklammert sind und sich die Enden des Hohlprofils auf das Kernwerkzeug (16) aufwickeln und daß zur weiteren Verformung ein Stempel (39) auf den Längsbereich des Hohlprofils aufgepresst wird.

4. Profildorn-Streckbiegemaschine zur Biegung von Hohlprofilen, wobei das zu biegende Profil auf beiden Seiten eingespannt vorliegt und hierbei an seiner Längskante unterstützt wird um im weiteren in Verbindung mit einem Biegevorgang in X-Y-Torsions-Richtung im Inneren des Hohlprofils ein Dornschaft mit einem daran ansetzenden Gliederdorn angeordnet ist, wobei der Gliederdorn beim Biegevorgang durch das Hohlprofil hindurchgezogen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß an den Enden des Hohlprofils (8) in symmetrischer Anordnung Biegestationen (1,2) angeordnet sind, wobei die Biegewerkzeuge (3) feststehen und in dem zu biegenden Hohlprofil (8) Gliederdorne (15) mit jeweils einem Dornschaft (14) angeordnet sind um im weiteren das Hohlprofil (8) in X-Y-Torsions-Richtung um die Biegewerkzeuge (3) herumgebogen wird, wobei das Hohlprofil (8) unter Vorspannung an einem in Y-Richtung verfahrbaren Schlitten (27) angeordnet ist und der Schlitten (27) in X-Richtung um einen Drehpunkt (25) verschwenkbar ist und zusätzlich der Einspannkopf (18) am Schlitten (27) eine Torsion ausführt.
5. Profildorn-Steckbiegemaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Hohlprofil (8) in Richtung vor dem Biegepunkt (19) am Biegewerkzeug (3) von einer Stützbacke (32) abgestützt wird.
6. Profildorn-Streckbiegemaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß an Stelle der feststehenden Biegewerkzeuge (3) in Längsrichtung des Hohlprofils (8) eine Biegeschablone (36) vorgesehen ist.
7. Profildorn-Streckbiegemaschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß an den Enden des Hohlprofils (8) Kernwerkzeuge (16) angeordnet sind, an denen das Hohlprofil (8) mit den Enden angeklammert vorliegt und daß die Kernwerkzeuge (16) in X-Richtung einer Drehung unterworfen sind, wobei sich die Enden des Hohlprofils (8) in Verbindung mit einem Wickelvorgang auf die Kernwerkzeuge (16) aufwickeln und daß zur weiteren Verformung zwischen den Kernwerkzeugen (16) ein Stempel (39) angeordnet ist, welcher in Richtung auf das Hohlprofil verfahrbar ausgebildet ist.

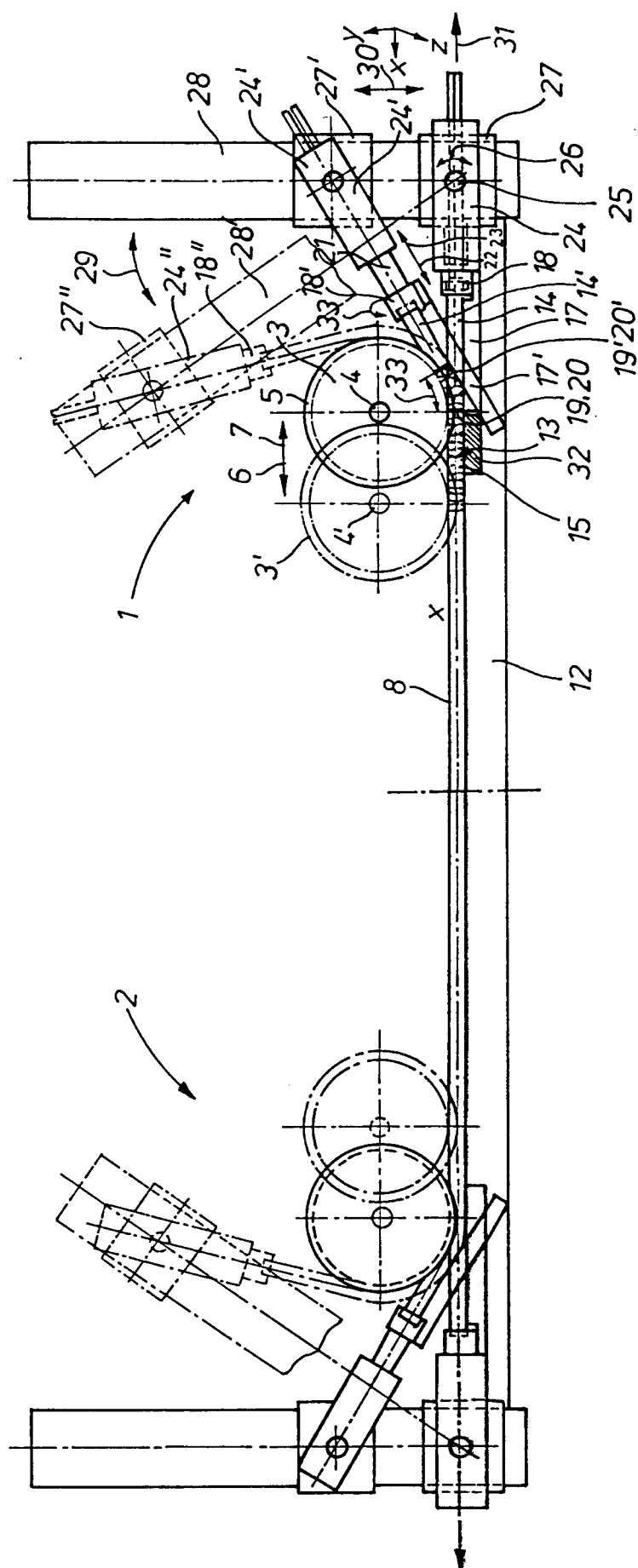


FIG 1

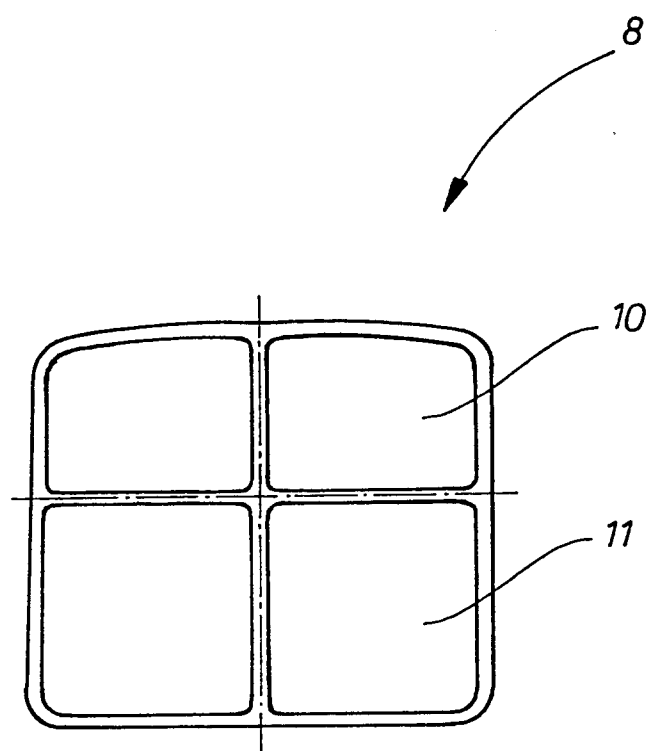
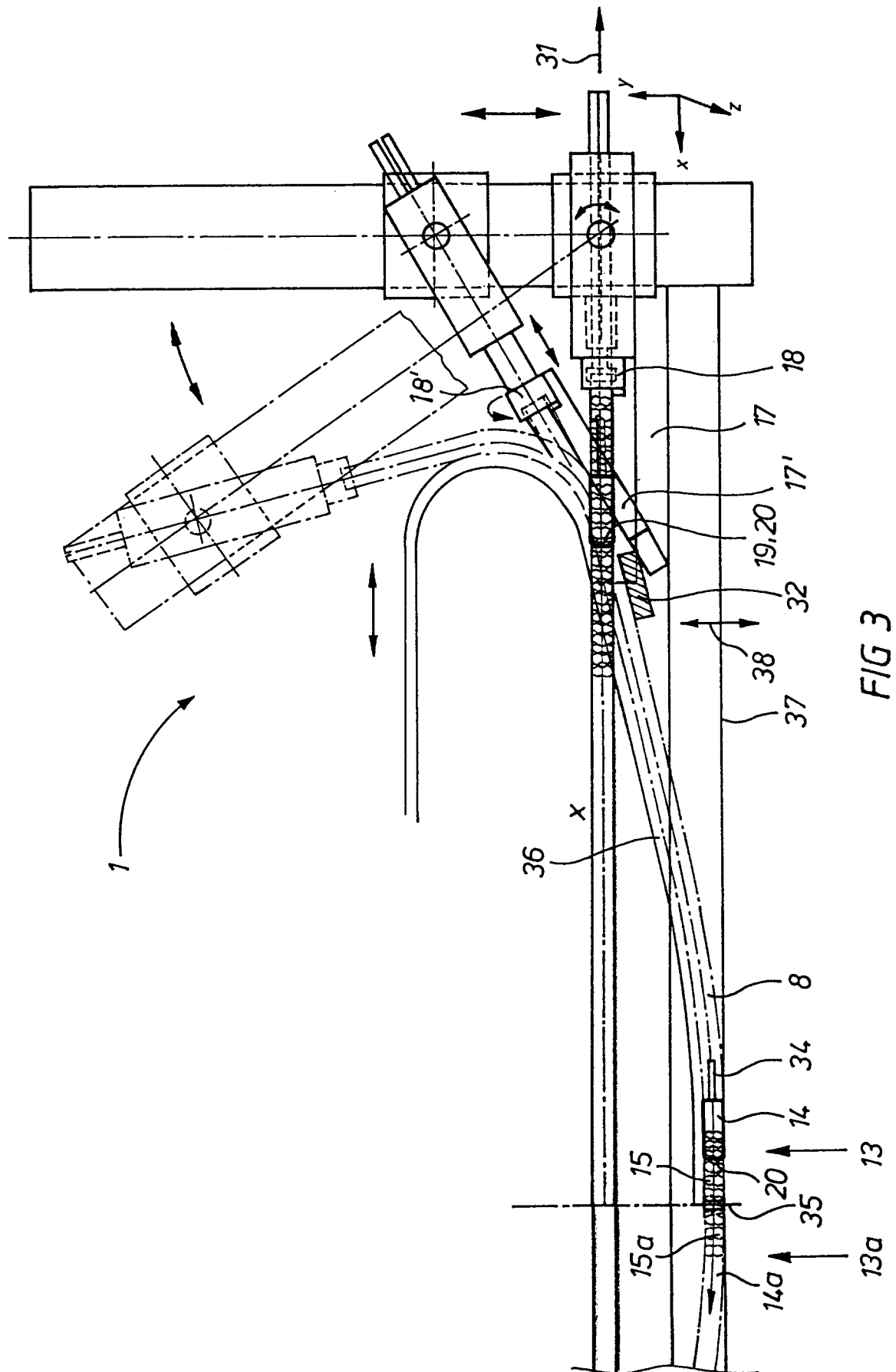


FIG 2



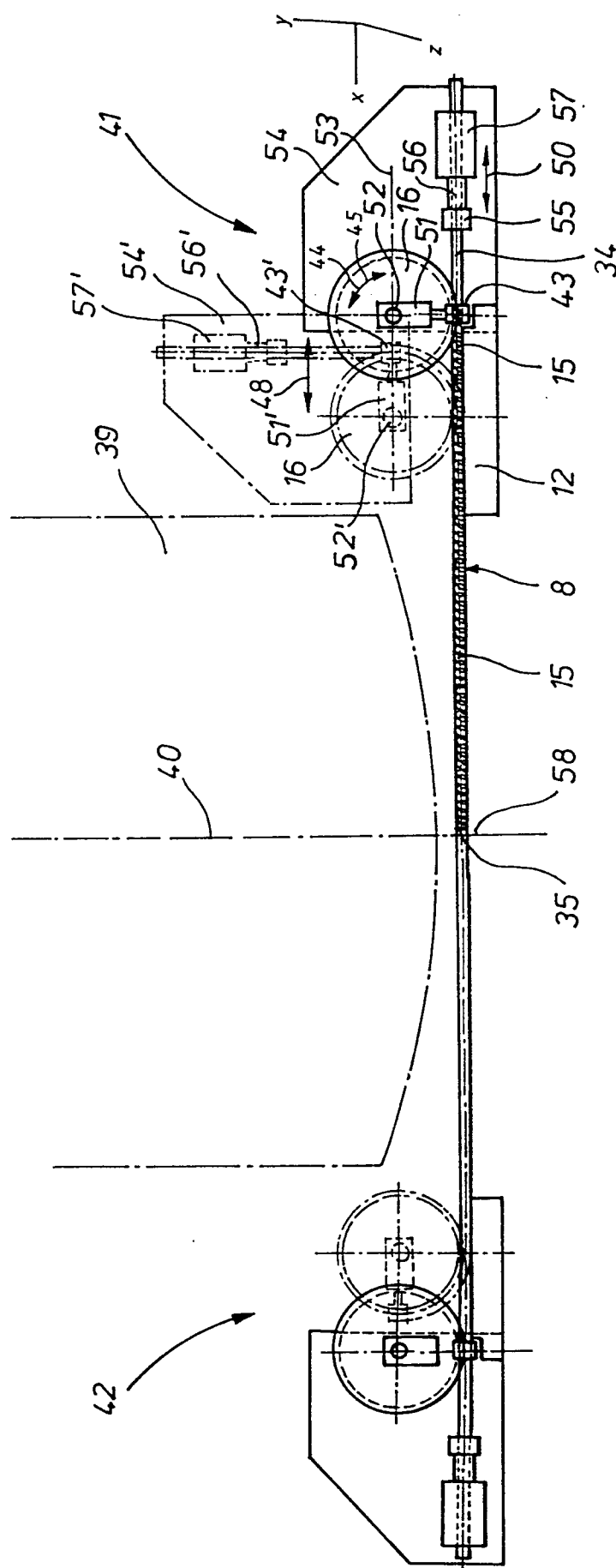
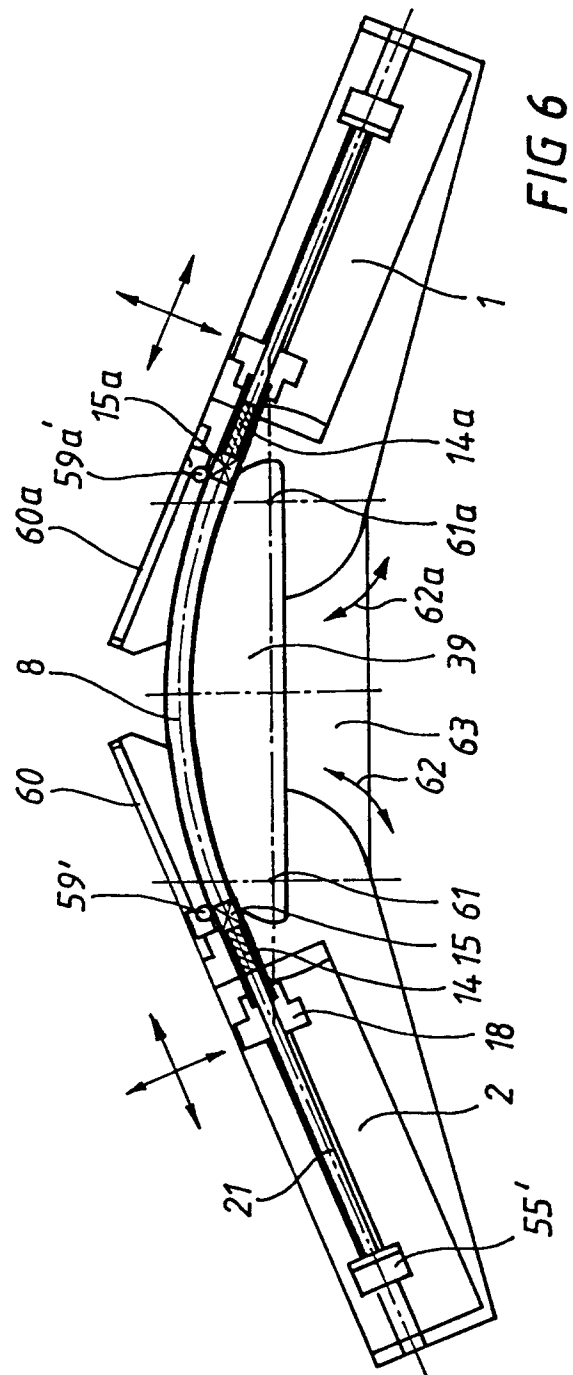
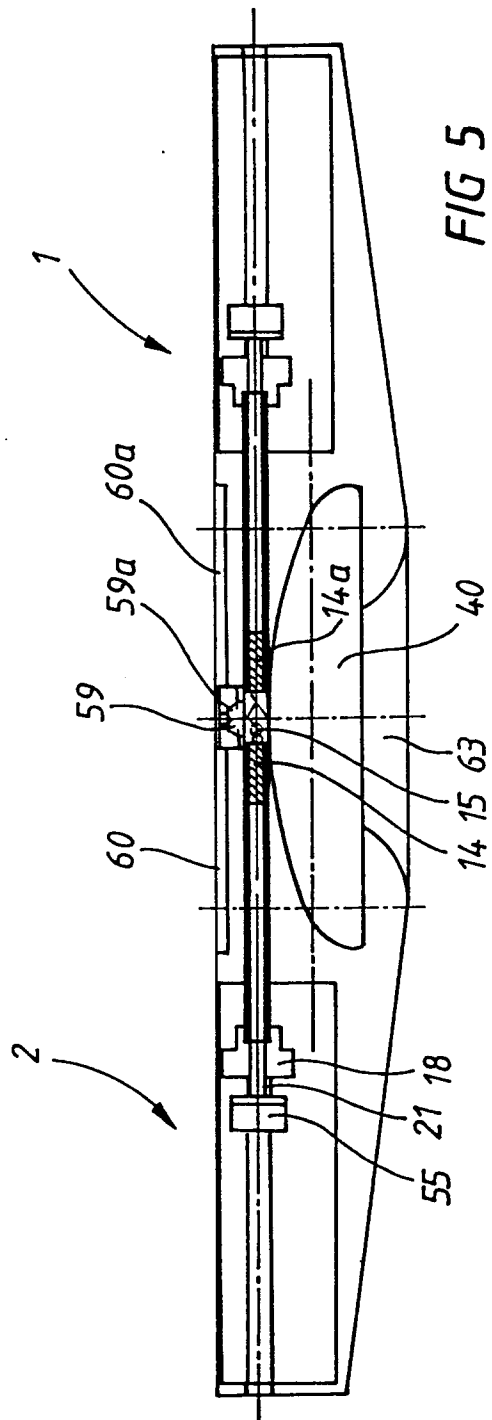


FIG 4



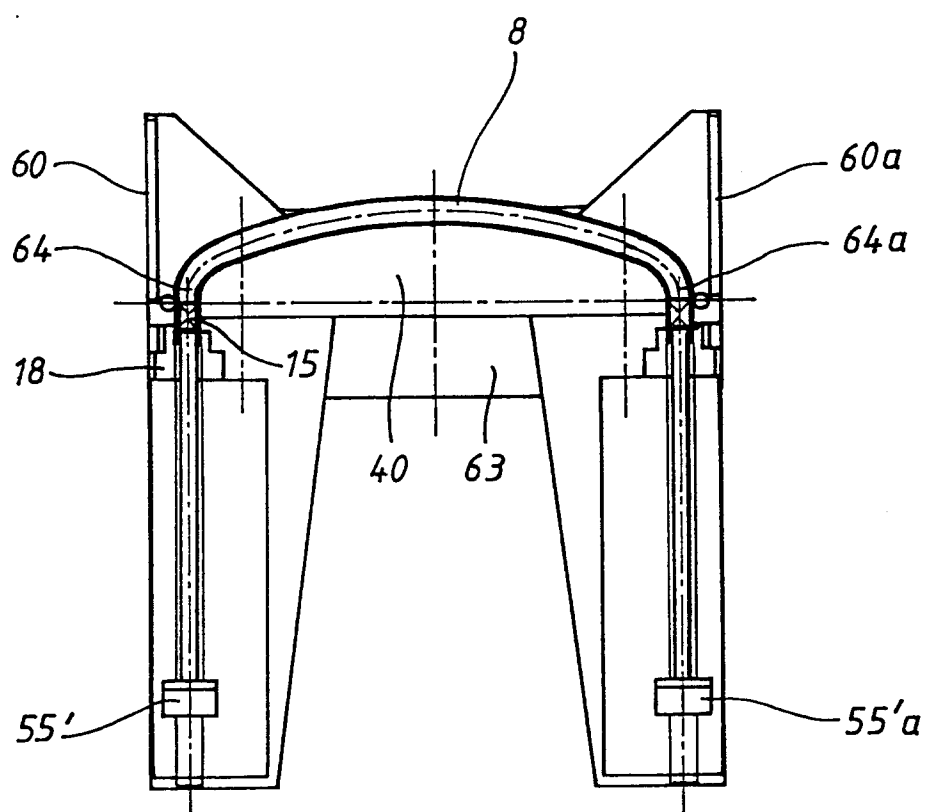


FIG 7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 8931

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
P,X	EP-A-0 481 279 (SPATH) * das ganze Dokument * ----	1-7	B21D9/07 B21D25/02
X	EP-A-0 199 246 (ALUMINUM COMPANY OF AMERICA) * Ansprüche; Abbildungen * ----	1,2	
A	DE-A-1 627 607 (SASSAK) ----		
A	GB-A-171 560 (GOODYEAR) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25 MAERZ 1993	Prüfer PEETERS L.
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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			