



⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**18.05.94 Patentblatt 94/20**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **B21D 7/02, B21D 7/024,**  
**B21D 9/07**

②① Anmeldenummer : **91103632.5**

②② Anmeldetag : **09.03.91**

⑤④ **Rohrbiegemaschine.**

③⑩ Priorität : **13.03.90 CH 797/90**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**18.09.91 Patentblatt 91/38**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**18.05.94 Patentblatt 94/20**

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :  
**FR GB NL**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**GB-A- 2 047 584**  
**US-A- 3 017 917**  
**US-A- 3 299 681**  
**US-A- 4 843 859**

⑦③ Patentinhaber : **MEWAG MASCHINENFABRIK**  
**AG**  
**Dorfstrasse 51**  
**CH-3457 Wasen i.E. (CH)**

⑦② Erfinder : **Morgenthaler, Hans**  
**Lempigen**  
**CH-3457 Wasen i.E. (CH)**  
Erfinder : **Kuehni, Urs**  
**Bärhegenweid**  
**CH-3457 Wasen i.E. (CH)**

⑦④ Vertreter : **Zeller, Joseph**  
**Flyguet**  
**CH-8872 Weesen (CH)**

**EP 0 446 819 B1**

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Rohrbiegemaschine gemäss Oberbegriff von Anspruch 1 und ein Verfahren zum Biegen eines Rohres.

5 Rohrbiegemaschinen sind für verschiedenste Anwendungszwecke mit unterschiedlichen Biegeverfahren bekannt. Die Erfindung baut auf einer Rohrbiegemaschine auf, die mittels einer Spannbacke auf einem Schwenkarm das zu biegende Rohr an die Biegeschablone anpresst und durch Verschwenkung des Schwenkarmes um die Biegeachse die Biegung durchführt.

10 Aus DE-OS 3 627 502 ist eine Rohrbiegemaschine bekannt, die zum Biegen mit unterschiedlichen Biegeradien geeignet ist. Ihr Aufbau besteht aus einem langgestreckten Maschinenrahmen, der an einem Kopfende einen Biegetisch aufweist. Auf dem Maschinenrahmen ist eine Aufnahmevorrichtung für einen Biegedorn und ein Vorschubwagen mit einer Klemmhülse zum Einspannen eines Rohres angebracht. Die Aufnahmevorrichtung für den Biegedorn und der Vorschubwagen sind auf Führungsplatten angeordnet, die eine Verschiebung quer zur Längsrichtung des Maschinenrahmens zulassen.

15 Der Biegetisch ist mittels einer Hubeinrichtung heb- und senkbar. Auf dem Biegetisch sind entlang einer vertikalen Biegeachse zwei Biegeschablonen übereinander angeordnet. Je nach der Höheneinstellung des Biegetisches kann die untere oder die obere Biegeschablone in Arbeitsstellung, d.h. fluchtend zur Klemmhülse, gebracht werden. Der Biegevorgang wird nach dem bekannten Verfahren mittels einem um die Biegeachse verschwenkbaren Schwenkarm durchgeführt. Auf dem Schwenkarm ist eine Spannbacke mit zugehöriger Festklemmeinrichtung angebracht. Der Spannbacke ist im weiteren eine Gleitschiene vorgeordnet. Um einen Biegeschablonenwechsel zwischen zwei Biegeoperationen vorzunehmen, wird das zu biegende Rohr zusammen mit dem Vorschubwagen durch Querbewegung aus der Rille der ersten Biegeschablone ausgefahren und mittels des Tisshubes die zweite Biegeschablone in Arbeitsstellung gebracht. Durch Querbewegung wird anschliessend das Rohr an die Rille der zweiten Biegeschablone angeschlagen. Wie eingangs aufgeführt, eignet sich diese Rohrbiegemaschine für ein Biegen mit unterschiedlichen Biegeradien bei sich folgenden Biegeoperationen. Ein Links- und Rechtsbiegen kann mit dieser Maschine nicht durchgeführt werden.

20 Aus US-PS 3 017 917 ist eine Rohrbiegemaschine bekannt. Sie ist mit einem Biegetisch versehen, der auf zwei gegenüberliegenden Seiten je eine Biegeschablone und um eine vertikale Achse verschwenkbare Spannbacken aufweist. Jeder der beiden Biegeschablonen ist je ein zugehöriger Vorschubwagen mit Klemmhülse zugeordnet. Beim Wechsel von Links- auf Rechtsbiegen wird der Tisch mit den Vorschubwagen und den Klemmhülsen zusammen mit der zugehörigen Biegeschablone über ein seitlich angeordnetes Scharnier um 180° verschwenkt. Die zweite Biegeschablone zusammen mit dem zweiten Vorschubwagen mit Klemmhülse wird nun in Arbeitsstellung gebracht. Bei dieser Einrichtung muss bei einem Wechsel von Links- auf Rechtsbiegen das Werkstück von Hand aus der ersten Klemmhülse entfernt und in die zweite Klemmhülse eingespannt werden. Für eine Automatisierung sich folgender Biegeoperationen mit Wechsel von Links- auf Rechtsbiegen ist dieses Konzept nicht geeignet.

25 Aus GB-A-2 047 584 ist weiter eine Biegemaschine bekannt, die eine Anzahl von gemeinsamen Merkmalen mit der Erfindung aufweist, die im Oberbegriff von Anspruch 1 aufgelistet sind. Diese Biegemaschine weist verschiedene Nachteile auf. Beim Wechsel von Links- auf Rechtsbiegen oder umgekehrt wird ein Vorschubwagen mit Klemmhülse und seiner Längsführung um eine Schwenkachse um 180° verschwenkt. Bevor aber die Verschwenkung beginnen kann, muss das Werkstück axial aus der ersten Biegeschablone entfernt und nach der Verschwenkung axial in die zweite Biegeschablone wieder eingesetzt werden. Diese Entfernung des Werkstückes aus der Biegeschablone erfordert ein manuelles Aus- und Wiedereinspannen des Werkstückes aus der Klemmhülse. Jede Ein- und Ausspannoperation des Werkstückes stellt aber einen Genauigkeitsverlust sich folgender Biegeoperationen, eine Einschränkung für eine Automatisierung und für eine Produktionssteigerung dar.

30 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Biegemaschine und ein Biegeverfahren zu schaffen, die Biegeoperationen mit unterschiedlichen Biegeradien und/oder einen Wechsel der Biegerichtung von Linksbiegen auf Rechtsbiegen zulassen. Im weiteren soll das Biegen mit einem Biegedorn und mit einem in Längsrichtung des Maschinenrahmens verfahrbaren Vorschubwagen durchführbar sein. Bei der Verarbeitung eines Rohres mit einander sich folgender Biegeoperationen sollen die genannten Umstellungen mit grösstmöglicher Schnelligkeit und minimalstem Investitionsaufwand realisierbar sein.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe durch die Summe der Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

35 Mit der erfindungsgemässen Vorrichtung und dem neuen Biegeverfahren ist es möglich, auch bei einander sich folgender Biegeoperationen am gleichen Werkstück sowohl nach links wie nach rechts, als auch mit unterschiedlichen Biegeradien, zu biegen. Das Werkstück kann beim Werkzeugwechsel in der Klemmhülse eingespannt bleiben, was eine erhöhte Biegegenauigkeit ergibt. Bei einem programmgesteuerten Werkzeugeinsatz können zusätzlich sehr kurze Uebergangszeiten zwischen zwei Biegeoperationen erreicht werden. Dabei

müssen auf Verfahrensmerkmale wie Biegen mit Biegedorn und einem in Längsrichtung verfahrbaren Vorschubwagen nicht verzichtet werden.

Die Querbewegung des Vorschubwagens und eines Auslegers kann vereinfacht werden, wenn, gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel, der Ausleger und die Längsführung mittels Führungen in parallelem Abstand gehalten, und gemeinsam mit dem Vorschubwagen quer zur Längsrichtung verschiebbar sind. Ein weiterer Vorteil ergibt sich durch die Anordnung der Aufnahmevorrichtung für den Biegedorn am Ausleger.

Wird ein niedriger Automatisierungsgrad gewünscht, kann die Querverschiebung des Vorschubwagens und die Drehung des Biegetisches von Hand durchgeführt werden. Kurze Umstellzeiten können gemäss einem weiteren Ausführungsbeispiel erreicht werden, wenn Antriebe für die Querverschiebung des Vorschubwagens, der Spannbacken und für die Drehung des Biegetisches programmgesteuert sind. Die Verfahrensschritte gemäss Anspruch 5 können dabei zeitlich überschneidend programmiert werden, was zu einer weiteren Verkürzung der Zykluszeiten zwischen zwei Biegeoperationen führt.

Im nachfolgenden wird die Erfindung an Ausführungsbeispielen erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Rohrbiegemaschine in perspektivischer Darstellung,  
 Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II nach Fig. 1 durch den Biegetisch und  
 Fig. 3-8 schematische Ansichten auf den Biegetisch bei einander sich folgenden Verfahrensschritten für einen Wechsel der Biegeschablone.

In Fig. 1 und 2 ist auf einem langgestreckten Maschinenrahmen 11 ein Vorschubwagen 25 mit einer Klemmhülse 6 zum Einspannen eines Rohres angeordnet. Der Vorschubwagen 25 ist entlang einer Längsführung 15 in Längsrichtung 8 des Maschinenrahmens 11 verschiebbar. Zur Führung des Vorschubwagens 25 sind Rollen 26 - 29 vorgesehen. Ein Antrieb 30 bewegt den Vorschubwagen 25 über einen Zahnriemen 31. Auf einem Ausleger 16 ist mit 32 schematisch eine Aufnahmevorrichtung für einen Biegedorn angebracht. Der Ausleger 16 mit der Aufnahmevorrichtung 32 für den Biegedorn und die Längsführung 15 sind mittels Führungen 17, 18 in parallelem Abstand gehalten und bilden gemeinsam mit dem Vorschubwagen 25 eine Verschiebeeinheit, die quer zur Längsrichtung 8 verschiebbar ist. Mittels einem Motor 23 oder einem Handrad wird über eine Gewindestindel 24 die Verschiebeeinheit bewegt.

Zum besseren Verständnis ist der Biegedorn, der sich von seiner Aufnahmevorrichtung 32 bis zu einer Biegeschablone 36 bewegt und das zu biegende Rohr in Fig. 1 weggelassen. Eine strichpunktierte Achse 5 deutet die Längsachse des Biegedornes und eines Rohres sowie die axialen Bewegungsrichtungen für Vorschub und Rückzug des Biegedornes und des Rohres an.

An einem Kopfe des Maschinenrahmens 11 ist ein Biegetisch 13 mit zwei um eine vertikale Achse 38 drehbar gelagerten Biegeschablonen 36, 37 und ein um die vertikale Achse 38 verschwenkbarer Schwenkarm 7 angebracht. Auf dem Schwenkarm 7 sind Spannbacken 41, 42 mit zugehörigen Festklemmeinrichtungen bekannter Bauart vorgesehen. Den Spannbacken 41, 42 sind auf dem Biegetisch 13 Gleitschienen 47, 48 vorgeordnet. Der Antrieb für den Schwenkarm 7 erfolgt durch Elektromotor 39 und Getriebe 40 über Kegelräder 44, 45 (Fig. 2). Der Biegetisch 13 ist zusammen mit den Biegewerkzeugen um eine Achse 14, die parallel zur Längsrichtung 8 des Maschinenrahmens 11 liegt, drehbar gelagert. Eine Drehbewegung des Biegetisches 13 erfolgt über einen Motor 34 mit Schneckenwelle 35. Die zwei Biegeschablonen 36, 37, die Spannbacken 41, 42 und die Gleitschienen 47, 48 sind je auf zwei gegenüberliegenden Seiten und im Abstand zu dieser Achse 14 am Biegetisch 13 so angebracht, dass sie durch Drehung des Biegetisches 13 abwechselnd in eine Arbeits- oder Parkposition bringbar sind.

Über eine nicht dargestellte Programmsteuerung ist der Motor 23 für die Querverschiebung des Vorschubwagens 25 und sind Antriebe für die Spannbacken 41, 42, für die Gleitschienen 47, 48 sowie Motor 34 für die Drehung des Biegetisches 13 miteinander elektronisch verknüpft.

Das Verfahren zum Biegen eines Rohres 44 wird anhand der schematischen Figuren 3 - 8 erläutert, wobei Biegeoperationen mit zwei unterschiedlichen Biegeradien und/oder ein Links- und Rechtsbiegen durchgeführt werden. Nach Beendigung einer Biegeoperation, in diesem Beispiel ein Linksbiegen, wird die Spannbacke 41 und die Gleitschiene 48 geöffnet. Das Rohr 44 wird durch Querverschiebung des Vorschubwagens 25 in eine erste Richtung 45 von der Biegeschablone 36 weg ausserhalb eines werkzeugspezifischen Begrenzungskreises 50 der Biegeschablone 36 gebracht. Das Zentrum des Begrenzungskreises 50 ist die Drehachse 14 des Biegetisches 13. Der Biegetisch 13 wird anschliessend zusammen mit den Biegeschablonen 36, 37, den Spannbacken 41, 42 und den Gleitschienen 47, 48 um die Achse 14 um einen vorbestimmten Winkel, vorzugsweise 90° (Fig. 5) gedreht. Der Vorschubwagen mit dem Rohr 44 wird durch Querverschiebung in Richtung des Pfeiles 46 entgegengesetzt zur ersten Richtung 45 in eine neue Position ausserhalb eines Begrenzungskreises 50', beispielsweise 2 - 4 mm ausserhalb des Begrenzungskreises 50', gebracht. Der Begrenzungskreis 50' ergibt sich durch die Abmessungen der zweiten Biegeschablone 37 bei der Drehung des Biegetisches 13 um die Achse 14 in die Arbeitsposition. In der Regel wird der Biegetisch 13 in zwei Schritten von

90° gedreht. Je nach den Erfordernissen kann aber auch eine kontinuierliche Bewegung von 180° gewählt werden. Wenn sich das Rohr 44 zwischen der zweiten Biegeschablone 37 und der Spannbacke 42 befindet, kann durch Querverschiebung des Vorschubwagens 25 das Rohr 44 zur zweiten Biegeschablone 37 hinbewegt und mittels der Spannbacke 42 festgeklemmt werden. Eine neue Biegeoperation, in diesem Beispiel ein Rechtsbiegen, kann eingeleitet werden.

Die Bewegungsabläufe des Vorschubwagens 25, der Spannbacken 41, 42, der Gleitschienen 47, 48 und der Drehung des Biegetisches 13 können durch eine Computersteuerung gegenseitig überschneidend vorgesehen werden.

## Patentansprüche

### 1. Rohrbiegemaschine, bestehend aus

- einem langgestreckten Maschinenrahmen (11),
- einem Vorschubwagen (25) mit einer Klemmhülse (6) zum Einspannen eines Rohres, der entlang einer Längsführung (15) in Längsrichtung (8) des Maschinenrahmens (11) verschiebbar ist und
- einem Biegetisch (13), der auf zwei gegenüberliegenden Seiten in einem Abstand je eine Biegeschablone (36, 37), je eine um einen Schwenkarm (7) verschwenkbare Spannbacke (41, 42) und je eine Gleitschiene (47, 48) aufweist,

der Vorschubwagen (25) bildet mit der Klemmhülse (6) und der Längsführung (15) zusammen eine Verschiebeeinheit, die in Positionen quer zur Längsrichtung (8) des Maschinenrahmens (11) versetzbar ist, dadurch gekennzeichnet,

dass der Biegetisch (13) am Maschinenrahmen (11) um eine Achse (14) parallel zur Längsrichtung (8) des Maschinenrahmens (11) drehbar gelagert ist und durch Drehung des Biegetisches (13) wechselweise die eine der beiden Biegeschablonen (36, 37), die im Abstand zu dieser Achse (14) angeordnet sind, in eine Arbeits- und die andere in eine Parkposition bringbar sind und der Schwenkarm (7) in Arbeitsposition eine vertikale Schwenkachse (38) aufweist, auf der Verschiebeeinheit eine Aufnahmevorrichtung (32) für einen Biegedorn befestigt ist und für die Verschiebeeinheit Führungen (17, 18) für eine horizontale Verschiebung quer zur Längsrichtung (8) und relativ zur Biegeschablone (36, 37) angeordnet sind.

2. Rohrbiegemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausleger (16) und die Längsführung (15) mittels Führungen (18) in parallelem Abstand gehalten und gemeinsam mit dem Vorschubwagen (25) quer zur Längsrichtung (8) verschiebbar sind.

3. Rohrbiegemaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass am Ausleger (16) die Aufnahmevorrichtung (32) für den Biegedorn angeordnet ist.

4. Rohrbiegemaschine nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass Antriebe (23, 34, 35) für die Querverschiebung des Vorschubwagens (25), der Spannbacken (41, 42) und für die Drehung des Biegetisches (13) programmgesteuert sind.

5. Verfahren zum Biegen eines Rohres mit einer Rohrbiegemaschine nach einem der Ansprüche 1-4, wobei Biegeoperationen mit zwei unterschiedlichen Biegeradien und/oder Links- und Rechtsbiegen durchgeführt werden,

dadurch gekennzeichnet,

dass nach einer ersten Biegeoperation die Spannbacke (41) und die Gleitschiene (47) geöffnet und das Rohr (44) durch Querverschiebung des Vorschubwagens (25) in eine erste Richtung (45) von der Biegeschablone (36) weg aus einem werkzeugspezifischen Begrenzungskreis (50) der Biegeschablone (36) entfernt, der Biegetisch (13) zusammen mit den Biegeschablonen (36, 37), den Spannbacken (41, 42) und den Gleitschienen (47, 48) um die Achse (14) um einen vorbestimmten Winkel, vorzugsweise 90° gedreht, das Rohr durch Querverschiebung des Vorschubwagens (25) entgegengesetzt (46) zur ersten Richtung (45) in eine Position ausserhalb des Begrenzungskreises (50) der weiteren Biegeschablone (37) gebracht, der Biegetisch (13) um die Achse (14) um einen vorbestimmten Winkel, vorzugsweise 90°, in die neue Arbeitsstellung weiter gedreht, das Rohr (44) durch Querverschiebung des Vorschubwagens (25) zur weiteren Biegeschablone (37) hinbewegt und mittels der Spannbacke (42) festgeklemmt sowie eine neue Biegeoperation eingeleitet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegungsabläufe des Vorschubwagens

(25), der Spannbacken (41, 42), der Gleitschienen (47, 48) und der Drehung des Biegetisches (13) gegenseitig überschneidend programmiert werden.

5

## Claims

1. Pipe-bending machine, consisting of
  - an elongated machine frame (11),
  - a traveller (25) with a collet (6) for clamping a pipe which is displaceable along a longitudinal guide (15) in a longitudinal direction (8) of the machine frame (11) and
  - a bending table (13), which has a bending template (36, 37), a clamping jaw (41, 42) swivellable around a swivel arm (7) and a guide bar (47, 48) on each of two opposed sides at a distance,
 the traveller (25) forms together with the collet (6) and the longitudinal guide (15) a displacement unit, which is displaceable into positions transverse to the longitudinal direction (8) of the machine frame (11), characterized in that
  - the bending table (13) on the machine frame (11) is pivoted around an axis (14) parallel to the longitudinal direction (8) of the machine frame (11) and by rotation of the bending table (13) one of the two bending templates (36, 37), which are arranged at a distance from this axis (14), can be moved into an operating position and the other into a parking position alternately and the swivel arm (7) in the operating position has a vertical swivel axis (38), a receiving device (32) for a bending mandrel is mounted on the displacement unit and arranged for the displacement unit are guide mechanisms (17, 18) for a horizontal displacement transverse to the longitudinal direction (8) and relative to the bending template (36, 37).
2. Pipe-bending machine according to claim 1, characterized in that an extension arm (16) and the longitudinal guide (15) are kept at a parallel distance by means of guide mechanisms (18) and are displaceable jointly with the traveller (25) transverse to the longitudinal direction (8).
3. Pipe-bending machine according to claim 2, characterized in that arranged on the extension arm (16) is the receiving device (32) for the bending mandrel.
4. Pipe-bending machine according to any of the claims 1 - 3, characterized in that drives (23, 34, 35) for the transverse displacement of the traveller (25), the clamping jaws (41, 42) and for the rotation of the bending table (13) are program-controlled.
5. Method of bending a pipe using a pipe-bending machine according to any of the claims 1-4, bending operations being executed with two different bending radii and/or left-hand or right-hand bending, characterized in that
  - following a first bending operation the clamping jaw (41) and the guide bar (47) are opened and the pipe (44) is removed from a tool-specific limiting circle (50) of the bending template (36) by transverse displacement of the traveller (25) in a first direction (45) away from the bending template (36), the bending table (13) together with the bending templates (36, 37), the clamping jaws (41, 42) and the guide bars (47, 48) are rotated around the axis (14) by a predetermined angle, preferably 90°, the pipe is moved into a position outside the limiting circle (50') of the other bending template (37) by transverse displacement of the traveller (25) opposite (46) to the first direction (45), the bending table (13) is rotated further around the axis (14) by a predetermined angle, preferably 90°, into the new operating position, the pipe (44) is moved towards the other bending template (37) by transverse displacement of the traveller (25) and clamped by means of the clamping jaw (42) and a new bending operation is initiated.
6. Method according to claim 5, characterized in that the sequences of movements of the traveller (25), the clamping jaws (41, 42), the guide bars (47, 48) and the rotation of the bending table (13) are programmed to be reciprocally overlapping.

55

## Revendications

1. Machine pour cintrer les tubes, comprenant :
  - un châssis (11) allongé de machine,
  - un chariot d'avance (25) avec une douille de serrage (6) pour serrer un tube, ledit tube pouvant être

déplacé le long d'un guide longitudinal (15) en direction longitudinale (8) du châssis (11) de la machine, et

- 5 - une table de cintrage (13), qui comprend sur chacun de ses côtés opposés et à distance un gabarit de cintrage (36, 37), une mâchoire de serrage (41, 42) pivotante autour d'un bras pivotant (7), et un rail de coulissement (47, 48),

dans laquelle le chariot d'avance (25) forme ensemble avec la douille de serrage (6) et le guide longitudinal (15) une unité de déplacement qui peut être amenée dans des positions transversalement à la direction longitudinale (8) du châssis (11) de la machine,

10 caractérisée en ce que

la table de cintrage (13) est montée sur le châssis (11) de la machine en rotation autour d'un axe (14) parallèle à la direction longitudinale (8) du châssis (11) de la machine, et en ce que par rotation de la table de cintrage (13) on peut amener alternativement l'un ou l'autre des gabarits de cintrage (36, 37), qui sont agencés à distance de l'axe (14) l'un dans une position de travail et l'autre dans une position de parcage,

15 le bras pivotant (7) en position de travail présentant un axe vertical de pivotement (38), un dispositif récepteur (32) pour un mandrin de cintrage étant fixé sur l'unité de déplacement, et des guides (17, 18) pour l'unité de déplacement étant agencés transversalement à la direction longitudinale (8) et relativement aux gabarits de cintrage (36, 37), pour un déplacement horizontal.

20 **2.** Machine de cintrage selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'une potence (16) et le guide longitudinal (15) sont maintenus parallèles et à distance au moyen de guides (18), et peuvent être déplacés conjointement avec le chariot d'avance (25) transversalement à la direction longitudinale (8).

25 **3.** Machine de cintrage selon la revendication 2, caractérisée en ce que le dispositif récepteur (32) pour le mandrin de cintrage est agencé sur la potence (16).

**4.** Machine de cintrage selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les entraînements (23, 34, 35) pour le déplacement transversal du chariot d'avance (25), des mâchoires de serrage (41, 42), et pour la rotation de la table de cintrage (13) sont commandés par programme.

30 **5.** Procédé pour cintrer un tube avec une machine de cintrage selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel on pratique des opérations de cintrage avec deux rayons de cintrage différents et/ou un cintrage vers la gauche et un cintrage vers la droite, caractérisé en ce que après une première opération de cintrage, on ouvre la mâchoire de serrage (41) et le rail de coulissement (47), et on éloigne le tube hors d'un cercle de débattement (50) du gabarit de cintrage (36), cercle spécifique à l'outillage, par déplacement transversal du chariot d'avance (25) dans une première direction (45) et en éloignement du gabarit de cintrage (36), on fait tourner la table de cintrage (13) sur un angle prédéterminé, de préférence 90°,

35 autour de l'axe (14) ensemble avec les gabarits de cintrage (36, 37), les mâchoires (41, 42) et les rails de coulissement (47, 48); on amène le tube dans une position à l'extérieur du cercle de débattement (50) de l'autre gabarit de cintrage (37) par déplacement transversal du chariot d'avance (25) en direction opposée (46) à la première direction (45); on fait tourner encore la table de cintrage (13) dans la nouvelle position de travail, sur un angle prédéterminé, de préférence 90°, autour de l'axe (14); et on déplace le tube (44) en direction de l'autre gabarit de cintrage (37) par déplacement transversal du chariot d'avance (25), et on le bloque fermement au moyen de la mâchoire de serrage (42), et on débute une nouvelle opération de cintrage.

40

45 **6.** Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que le déroulement des déplacements du chariot d'avance (25), des mâchoires de serrage (41, 42), des rails de coulissement (47, 48), et la rotation de la table de cintrage (13) sont programmés de manière à ce recouper mutuellement.

50

55

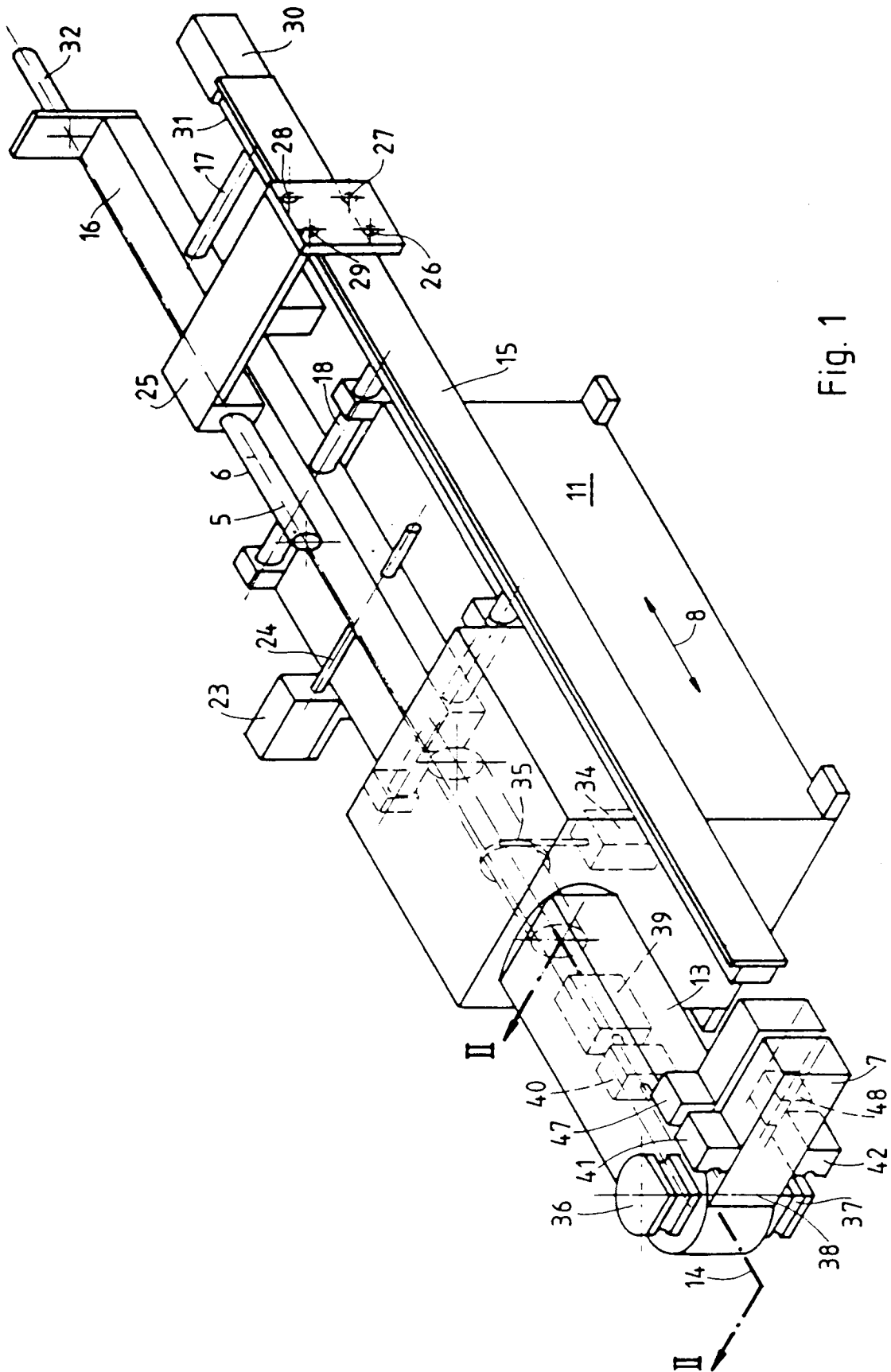


Fig. 1

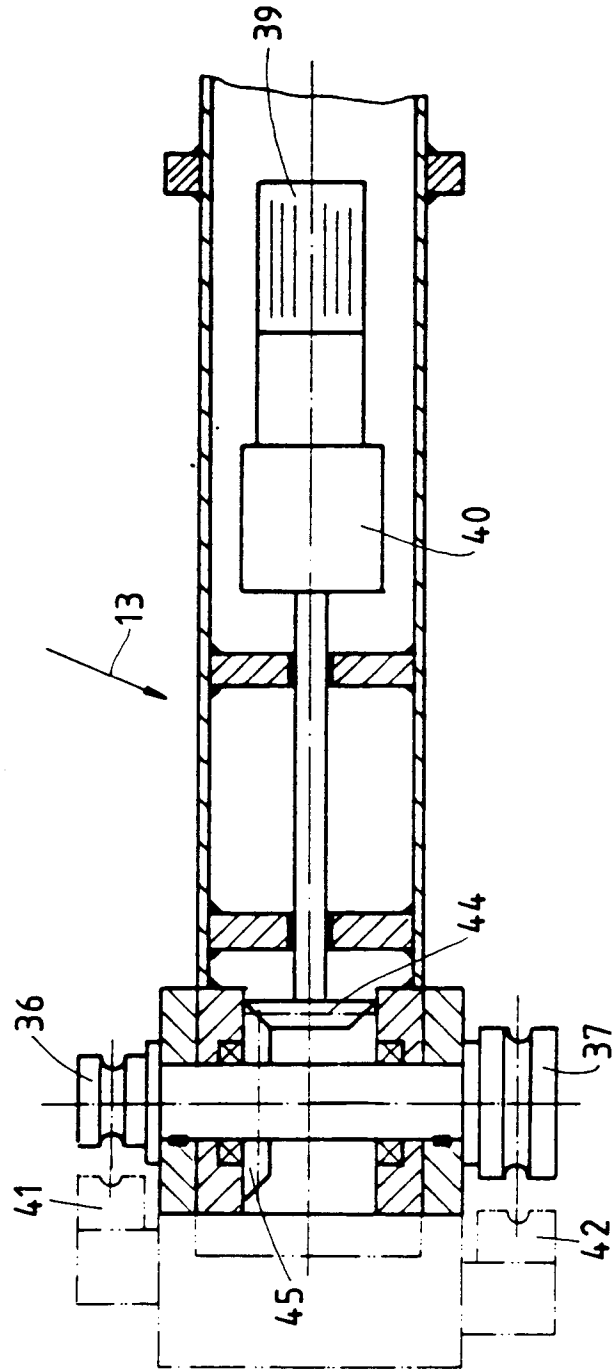


Fig. 2

Fig. 3

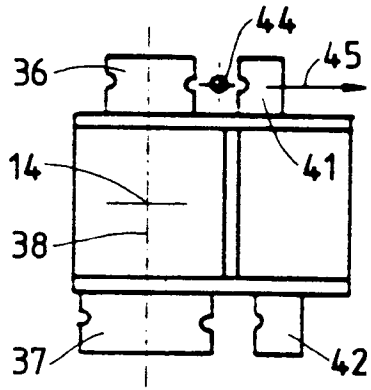


Fig. 4

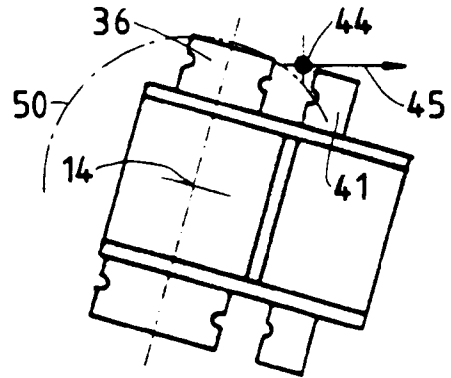


Fig. 5

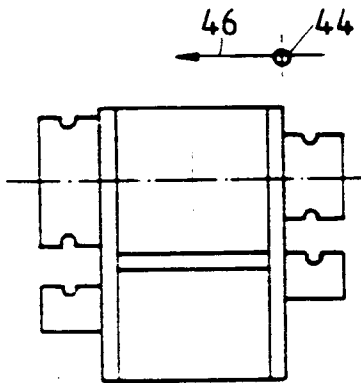


Fig. 6

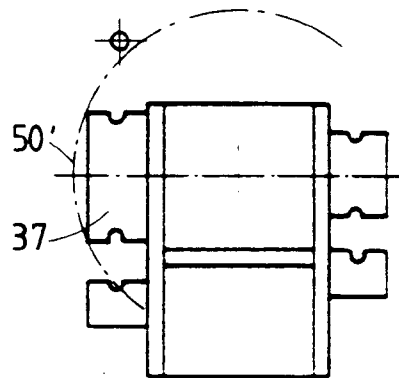


Fig. 7

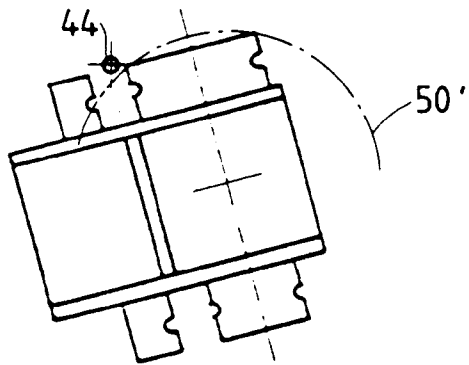


Fig. 8

