



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 446 819 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91103632.5**

51 Int. Cl.⁵: **B21D 9/07, B21D 7/024**

22 Anmeldetag: **09.03.91**

30 Priorität: **13.03.90 CH 797/90**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.09.91 Patentblatt 91/38

84 Benannte Vertragsstaaten:
FR GB NL

71 Anmelder: **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)

54 **Rohrbiegemaschine.**

57 Bei einer Rohrbiegemaschine mit einem langgestreckten Maschinenrahmen (11) einer Aufnahmevorrichtung (32) für einen Biegedorn und einem Vorschubwagen (25) mit einer Klemmhülse (6) zum Einspannen eines Rohres ist die Aufnahmevorrichtung (32) für den Biegedorn und der Vorschubwagen (25) mit Führungen für eine Verschiebung quer zur Längsrichtung (8) des Maschinenrahmens (11) versehen. An einem Kopfende des Maschinenrahmens (11) ist ein Biegetisch (13) mit Biegeschablonen (36, 37) angeordnet. Um eine vertikale Achse (38) kann ein Schwenkarm (7) mit einer Spannbacke (41) zur Durchführung der Biegung verschwenkt werden. Um ein zu verarbeitendes Rohr entweder links- oder rechtsherum und/oder mit Biegeradien verschiedener Grösse biegen zu können, wird vorgeschlagen, dass der Vorschubwagen (25) mit der Klemmhülse (6)

entlang einer Längsführung (15) in Längsrichtung (8) des Maschinenrahmens (11) verschiebbar angeordnet ist und der Vorschubwagen (25), die Aufnahmevorrichtung (32) für den Biegedorn und die Längsführung (15) zusammen eine Verschiebeeinheit bilden, die gemeinsam quer zur Längsrichtung (8) des Maschinenrahmens (11) bewegbar ist. Im weiteren soll der Biegetisch (13) um eine Achse (14) parallel zur Längsrichtung (8) des Maschinenrahmens (11) drehbar gelagert sein. Auf beiden Seiten der Achse (14) ist je eine der Biegeschablonen (36, 37), eine Spannbacke (41, 42) und eine Gleitschiene (47, 48) angeordnet. Durch Drehung des Biegetisches (13) kann abwechselnd eine der Biegeschablonen (36, 37) in eine Arbeits- oder Parkposition gebracht werden.

EP 0 446 819 A2

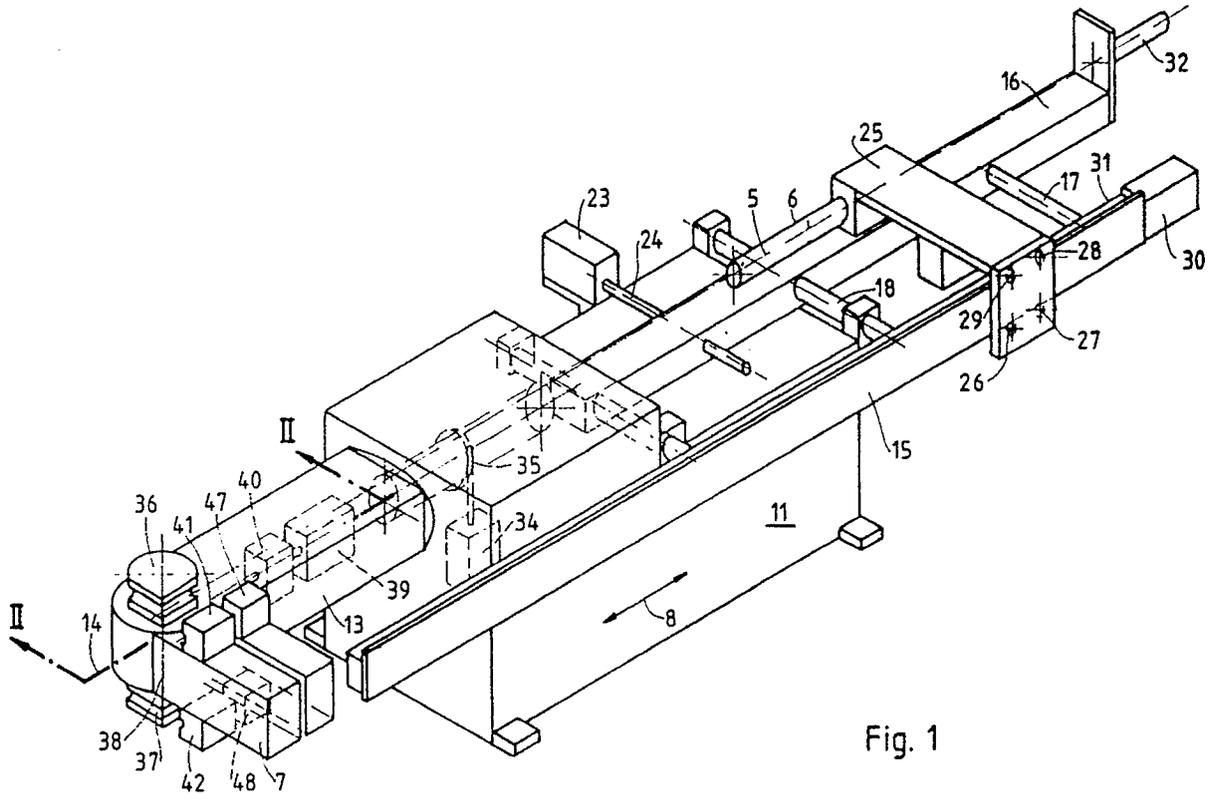


Fig. 1

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

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.

Aus DE-OS 3 627 502, die den Oberbegriff von Anspruch 1 bildet, 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.

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.

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 durch-

föhrbar sein. Bei der Verarbeitung eines Rohres mit einander sich folgenden 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.

Mit der erfindungsgemässen Vorrichtung und dem neuen Biegeverfahren ist es möglich, auch bei einander sich folgenden Biegeoperationen am gleichen Werkstück sowohl nach links wie nach rechts, als auch mit unterschiedlichen Biegeradien, zu biegen. Das Werkstück kann beim Werkzeugechsel 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 Längsföhrung mittels Föhrungen 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 föhrt.

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 Gewindespindel 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.

Ueber 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 Beendi-

gung 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.

40 Patentansprüche

1. Rohrbiegemaschine mit einem langgestreckten Maschinenrahmen (11), einer Aufnahmevorrichtung (32) für einen Biegedorn und einem Vorschubwagen (25) mit einer Klemmhülse (6) zum Einspannen eines Rohres, wobei die Aufnahmevorrichtung (32) für den Biegedorn und der Vorschubwagen (25) Führungen für eine Verschiebung quer zur Längsrichtung (8) des Maschinenrahmens (11) aufweisen und an einem Kopfe des Maschinenrahmens (11) ein Biegetisch (13) mit Biegeschablonen (36, 37), einem um eine vertikale Achse (38) verschwenkbaren Schwenkarm (7) mit einer Spannbacke (41) und zugehöriger Festklemmeinrichtung vorgesehen sind sowie der Spannbacke auf dem Biegetisch (13) eine Gleitschiene (47) vorgeordnet ist,

- dadurch gekennzeichnet,
 dass der Vorschubwagen (25) mit der Klemmhülse (6) entlang einer Längsführung (15) in Längsrichtung (8) des Maschinenrahmens (11) verschiebbar angeordnet und der Vorschubwagen (25), die Aufnahmevorrichtung (32) für den Biegedorn und die Längsführung (15) zusammen eine Verschiebeeinheit bilden, die gemeinsam quer zur Längsrichtung (8) des Maschinenrahmens (11) verschiebbar ist und dass der Biegetisch (13) um eine Achse (14) parallel zur Längsrichtung (8) des Maschinenrahmens (11) drehbar gelagert ist und auf zwei gegenüberliegenden Seiten im Abstand zu dieser Achse (14) je eine der Biegeschablonen (36, 37), eine Spannbacke (41,42) und eine Gleitschiene (47, 48) angeordnet sind, die durch Drehung des Biegetisches (13) abwechselnd in eine Arbeits- oder Parkposition bringbar 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.

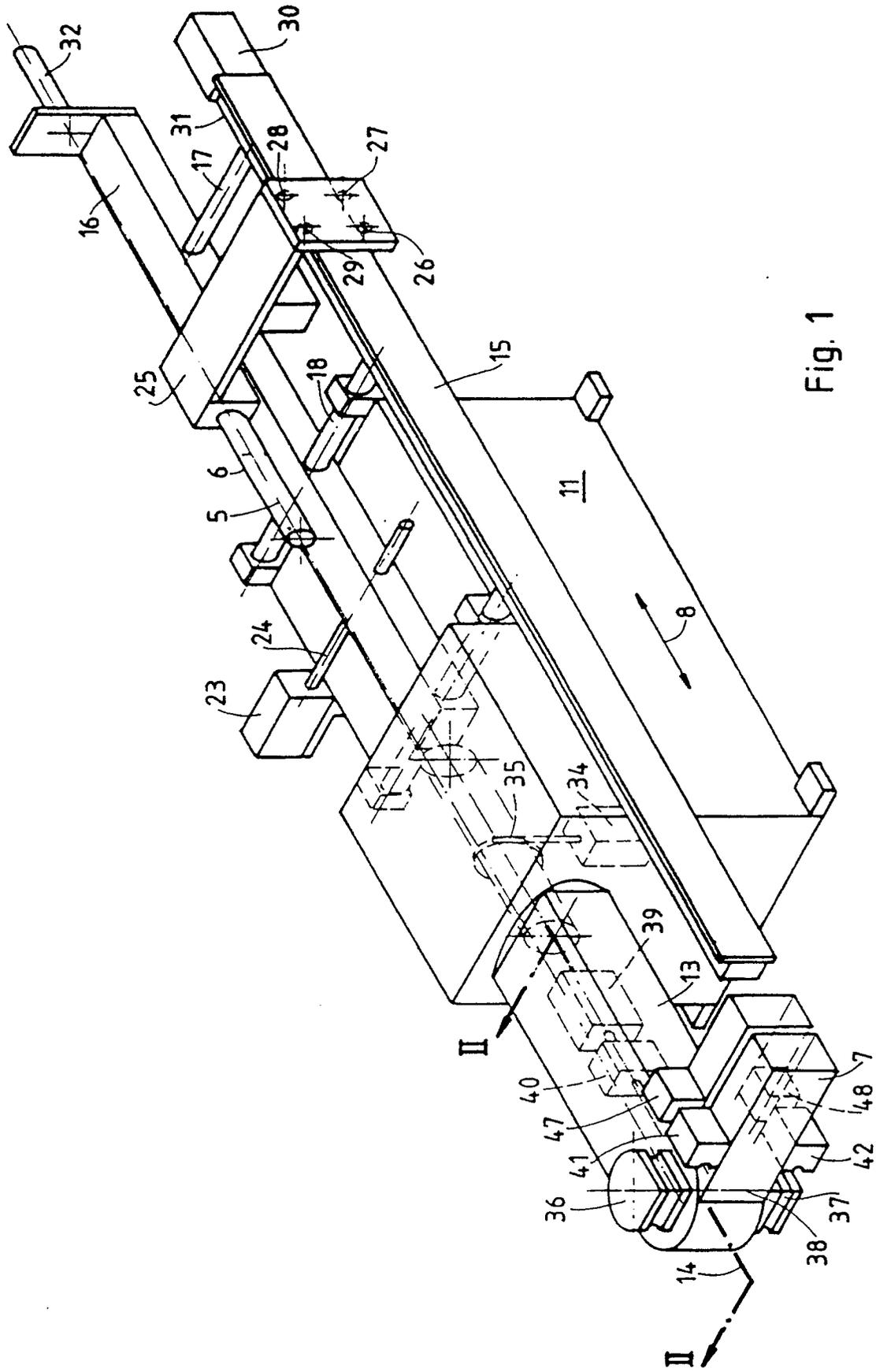


Fig. 1

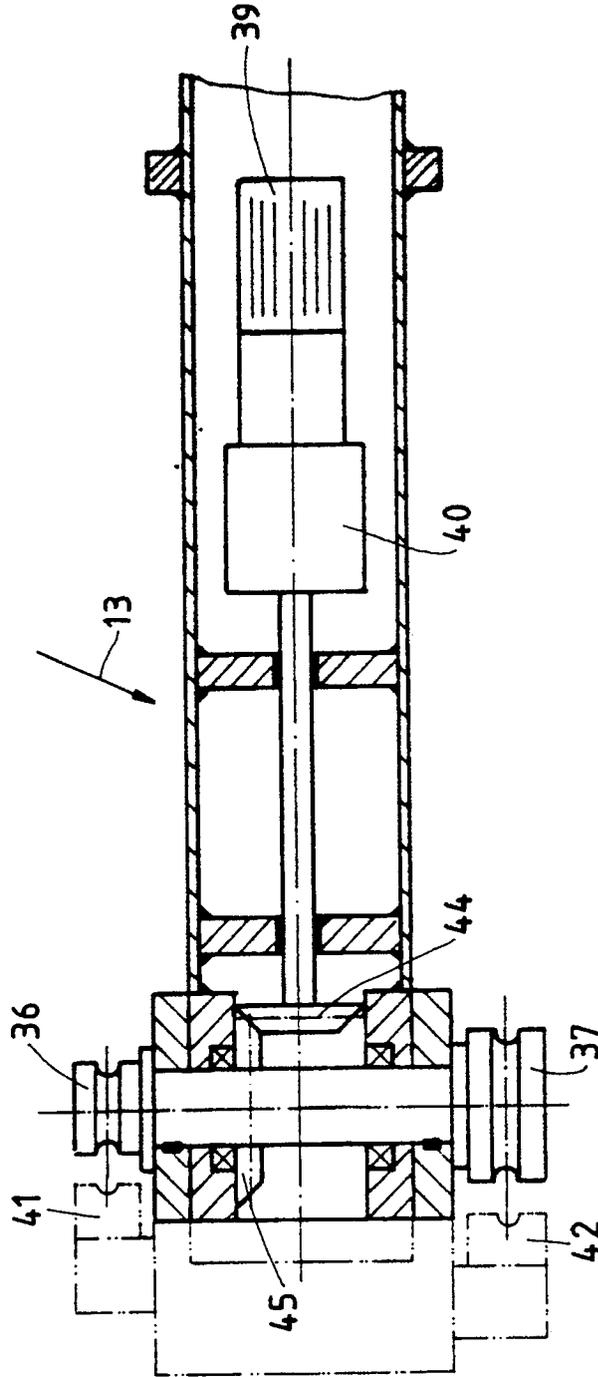


Fig. 2

Fig. 3

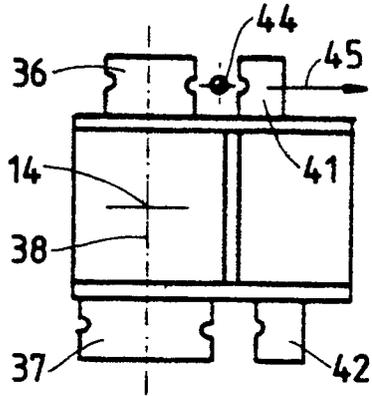


Fig. 4

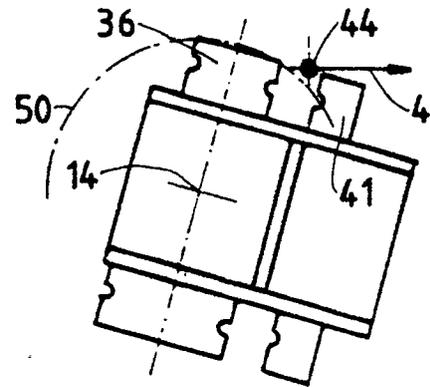


Fig. 5

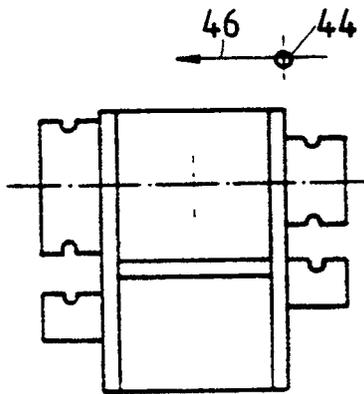


Fig. 6

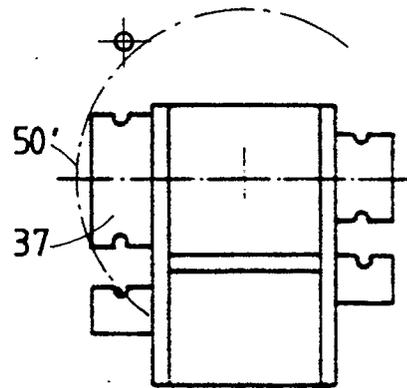


Fig. 7

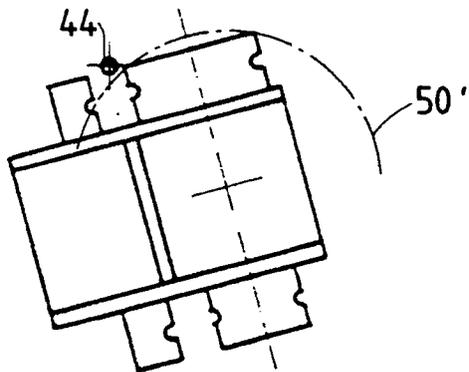


Fig. 8

