



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 483 641 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91117972.9**

(51) Int. Cl. 5: **B21D 5/04**

(22) Anmeldetag: **22.10.91**

(30) Priorität: **27.10.90 DE 4034248**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.05.92 Patentblatt 92/19

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

(71) Anmelder: **CRUCILO
ENTWICKLUNGSGESELLSCHAFT mbH
Karl-Benz-Strasse 35**

W-7405 Dettenhausen(DE)

(72) Erfinder: **Schwarzmann, Rolf
Karl-Benz-Strasse 35
W-7405 Dettenhausen(DE)**

(74) Vertreter: **Schmitt, Hans, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Dipl.-Ing H. Schmitt Dipl.-Ing.
W. Maucher Dreikönigstrasse 13
W-7800 Freiburg(DE)**

(54) **Vorrichtung zum Biegen von Blech.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Biegen von Blech mit wenigstens einer, als Biegewerkzeug dienenden schwenkbaren Biegewange (2) sowie einer Spannvorrichtung (3) nahe dem Biegebereich, wobei die Schwenkbewegung der Biegewange (2) über Führungssegmente (4) mit kreisbogenförmigen Konturen geführt ist. Erfindungsgemäß weist jedes Führungssegment (4) der Vorrichtung (1) eine Verzahnung auf, die mit zumindest einem, an der Biegewange (2) vorgesehenen, angetriebenen Zahnrad (9) kämmt. Die erfindungsgemäß Vorrichtung (1) ist auch in verketteten Fertigungsanlagen gut zu verwenden, da ihr die zu bearbeitenden Biegeteile auch parallel zur Biegeachse und somit ohne einen zusätzlichen Quertransport zugeführt werden können. Mit Hilfe der erfindungsgemäß Vorrichtung (1) können Biegeteile mit beliebigen Winkeln zwischen 0 und 135° sehr flexibel und mit großer Genauigkeit hergestellt werden.

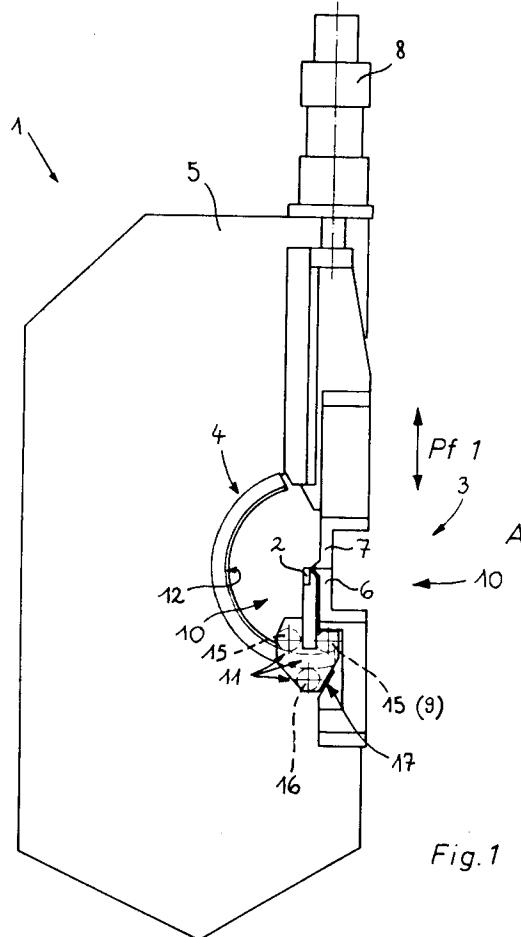


Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Biegen von Blech mit wenigstens einer, als Biegewerkzeug dienenden Biegewange, die an ihrem dem Biegebereich abgewandten Randbereich schwenkbar gelagert ist, sowie mit einer Spannvorrichtung nahe dem Biegebereich, wobei die Schwenkbewegung der Biegewange über Führungssegmente mit kreisbogenförmigen Konturen geführt ist.

In der blechverarbeitenden Industrie werden häufig Teile hergestellt, die an den Rändern einfach oder mehrfach sowohl nach oben als auch nach unten gebogen werden. Im wesentlichen sind dies Teile für Leuchtengehäuse, Verkleidungen für elektrische Geräte und Haushaltsgeräte, für Stahlmöbel und Regale sowie für Wand- und Deckenverkleidungen. Die Oberfläche dieser Teile darf beim Biegen nicht beschädigt werden, da sie häufig bereits lackiert, beschichtet oder anderweitig vorbehandelt sind.

Die in der Blechverarbeitung bekannten Verfahren wie Gesenkbiegen oder Hochstellbiegen, haben den Nachteil, daß das Blech beim Biegen, im Werkzeug unter Druck eine Reibbewegung macht, bei der die Blechoberfläche leicht beschädigt werden kann.

Andere Verfahren, wie die in der EP 0 293 964 oder der EP 0 022 122 beschriebenen, versuchen durch eine kombinierte vertikale und horizontale Abkantbewegung die Reibkräfte und Wege zu reduzieren und damit eine Beschädigung der Blechoberfläche zu vermeiden.

Diese kombinierte horizontale und vertikale Bewegung ist bei der geforderten Präzision aber nur mit einem hohen Steuerungsaufwand zu erreichen und kann dennoch eine Bewegung zwischen Werkzeug und Blechoberfläche nicht ganz ausschließen.

Die einfachste und sicherste Art, Bleche zu biegen, ohne die Blechoberfläche zu beschädigen, ist das Schwenkbiegen. Bei diesem Biegeverfahren wird das Blech ohne Reibbewegung zwischen Blechoberfläche und Biegewerkzeug gebogen und somit eine Beschädigung der Blechoberfläche vermieden.

So ist aus der Praxis eine Vorrichtung der eingangs erwähnten Art bekannt, bei der die aus einer Unter- und Oberwange bestehende Spannvorrichtung sowie die Biegewange in mehreren C-förmigen Maschinenständern aufgenommen werden, die auch bei langen Biegeteilen die auf die Unter- und Oberwange der Spannvorrichtung sowie auf die Biegewange wirkenden Kräfte aufnehmen. Die Biegewange ist dabei an kreisbogenförmigen Segmenten schwenkbar gelagert, die in diesen C-förmigen Gestellen angebracht sind. In jedem dieser Gestelle ist ein Hydraulikzylinder eingebaut, der mit der Biegewange verbunden ist. Wenn die Zylind-

der angesteuert werden, dann wird die Biegewange auf den Segmenten um die Schwenkachse der Oberwange geschwenkt.

Da bei dieser vorbekannten Vorrichtung die Lagerstelle der Biegewange nach außen versetzt ist, ist es möglich, die Biegeteile direkt und ohne Quertransport in die Biegevorrichtung zu transportieren.

Diese vorbekannte Vorrichtung hat jedoch den Nachteil, daß sie nur mit einer Biegewange ausgerüstet ist und deshalb die Werkstücke grundsätzlich nur in einer Richtung gebogen werden können. Zwar können über einen zusätzlichen Biegebalken, der an der Biegewange befestigt ist, auch kurze Schenkel in die entgegengesetzte Richtung gebogen werden.

Der Biegeradius bei einer solchen Biegung ist jedoch nicht exakt, da das zu bearbeitende Werkstück um einen zur Biegekante des Biegebackens versetzten Schwenkpunkt gebogen wird. Ferner können bei dieser Vorrichtung längere Schenkel, und Schenkel die bereits einmal gekantet sind, nicht in beiden Richtungen gebogen werden.

Bei Teilen, die sowohl nach oben als auch nach unten gebogen werden, müssen zwei Vorrichtungen nacheinander aufgebaut werden, was höhere Investitionskosten und einen größeren Platzbedarf sowie größere Ungenauigkeiten beim Wiederausrichten des Biegeteiles in der zweiten Vorrichtung zur Folge hat. Auch ist durch die Veränderung der Relativposition zwischen dem Biegewerkzeug und dem es antreibenden Arbeitszylinder der Kraftangriff unregelmäßig, was sich ebenfalls auf die Präzision der Biegebewegung nachteilig auswirken kann.

In der DE-OS 36 05 815 ist eine, ebenfalls nach dem Schwenkbiegeverfahren arbeitende Vorrichtung beschrieben, bei der eine obere und eine untere Biegewange seitlich in einem Träger gelagert ist. Dieser Träger kann um eine horizontale Achse vertikal nach oben und unten geschwenkt werden. Dadurch wird wahlweise die obere oder untere Biegewange in Arbeitsstellung gebracht. Die Biegewangen sind jeweils außen am Träger gelagert. Der Abstand der beiden Lagerpunkte, und somit die freie Länge der Biegewangen, muß deshalb immer etwas größer sein, als das längste Teil lang ist, das auf dieser Vorrichtung gebogen werden soll.

Dies führt bei längeren Teilen, die mit einer guten Qualität des Biegeradius gebogen werden sollen, zu einer schweren und entsprechend aufwendigen Vorrichtung.

Auch können bei dieser vorbekannten Biegevorrichtung die Biegeteile immer nur quer zur Biegerichtung der Vorrichtung zugeführt und entnommen werden.

Dies hat zur Folge, daß bei Fertigungsanlagen, bei

denen mehrere Maschinen wie Scheren, Stanzen usw., nacheinander aufgebaut und verkettet sind, die Blechteile in diese Vorrichtung nur quer zu der gemeinsamen Transportrichtung zugeführt und entnommen werden können. Dieser zusätzliche Quertransport kann zu einer Erhöhung der Taktzeit führen und die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen vermindern. Auch der erforderliche technische und finanzielle Aufwand für die Quertransporteinrichtung ist nicht unerheblich.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu Grunde, eine Vorrichtung der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die auch bei ihrer Verwendung in verketteten Fertigungsanlagen den erforderlichen technischen Aufwand nicht wesentlich erhöht und mit der beliebige Biegewinkel mit hoher Präzision hergestellt werden können.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht bei einer Vorrichtung der eingangs erwähnten Art insbesondere darin, daß jedes Führungssegment eine Verzahnung aufweist, die mit zumindest einem, an der Biegewange vorgesehenen, angetriebenen Zahnrad kämmt.

Da der Kraftangriff bei der außerhalb ihres Schwenkpunktes gelagerten Biegewange im Bereich ihrer Führungsssegmente erfolgt, können die Biegeteile, ohne einen zusätzlichen Quertransport, parallel zu ihrer Biegeachse in die Vorrichtung transportiert werden. Die erfindungsgemäße Biegevorrichtung ist daher auch gut für die Verwendung bei verketteten Fertigungsanlagen geeignet, da auf zusätzliche Quertransporteinrichtungen, die der Biegevorrichtung die Werkstücke zuführen, verzichtet werden kann. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung lassen sich daher die Taktzeiten nicht unwesentlich verringern und die Wirtschaftlichkeit solcher Fertigungsanlagen erhöhen.

Da durch das, mit der Verzahnung des Führungsssegmentes zusammenwirkende, angetriebene Zahnrad der Biegewange ein gleichmäßiger Kraftangriff während der Schwenkbewegung des Biegewerkzeuges gewährleistet ist, läßt sich die Biegebewegung bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit hoher Präzision durchführen.

Vorteilhaft ist es, wenn das Führungsssegment eine kreisbogenförmige Führungsschiene aufweist oder ist, die vorzugsweise an der Außen- und Innenseite ihrer Kreisbogenform von Gegenführungselementen der Biegewange beaufschlagt ist. Eine derartige, von den Gegenführungselementen der Biegewange beaufschlagte kreisbogenförmige Führungsschiene nimmt gut die bei der Biegebewegung auf die Biegewange wirkenden Kräfte auf.

Dabei ist es vorteilhaft, wenn das an der Biegewange vorgesehene Zahnrad koaxial zu einem oder mehreren Gegenführungselementen angeordnet ist.

Zweckmäßig ist es, wenn für das Zahnrad ein elektrischer oder hydraulischer Antriebsmotor vorgesehen ist.

Die erfindungsgemäße Biegevorrichtung eignet sich auch gut für eine freiprogrammierbare Steuerung des Biegevorganges. Insbesondere für eine derartige freiprogrammierbare Steuerung des vorgewählten Biegevorganges ist es vorteilhaft, wenn der Antriebsmotor für das Zahnrad ein Servomotor ist, der über die Ansteuerung eine präzise Vorwahl oder Programmierung der jeweils durchzuführenden Biegewinkel erlaubt.

Gemäß einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind die Zahnräder paralleler, mit Abstand benachbarter Führungssgmente über eine drehfeste Verbindungswelle miteinander verbunden und synchron vorzugsweise durch einen gemeinsamen Antriebsmotor angetrieben. Durch eine drehfeste Verbindungswelle sowie den synchronen Antrieb der parallelen Zahnräder werden unsymmetrische Biegekräfte vermieden. Dabei verringert ein gemeinsamer Antriebsmotor den erforderlichen konstruktiven Aufwand.

Zweckmäßig ist es, wenn die Verzahnung auf der Innenseite der kreisbogenförmigen Führungsschiene angeordnet ist, und wenn das angetriebene, mit dieser Verzahnung kämmende Zahnrad der Biegewange, sowie gegebenenfalls auch die Verbindungswelle in dem Freiraum innerhalb der Führungsschiene vorgesehen ist. Bei einer derartigen Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung können auch die Zahnräder mehrerer paralleler, mit Abstand benachbarter Führungssgmente über eine durchgehende, gemeinsame Verbindungswelle miteinander verbunden werden, wobei in dem Freiraum innerhalb der Führungsschiene genügend Platz für eine gegenüber der Führung überstehende Welle oder dergleichen vorhanden ist.

Eine besonders vorteilhafte Ausführung gemäß der Erfindung, der auch eigene schutzbegründende Wirkung zukommen kann, sieht vor, daß jedes Führungsssegment zwei miteinander verbundene, in einer Ebene angeordnete Führungsschienen aufweist, die sich mit ihren Kreisbogenformen schneiden und an diesem Schnittpunkt enden, daß auf beiden Führungsschienen eines Führungssegmentes jeweils eine Biegewange schwenkbar geführt ist, und daß jedes Führungsssegment zum wahlweisen Einschwenken einer ihrer beiden Biegewangen in den Biegebereich seinerseits schwenkbar an der Biegevorrichtung gehalten ist. Insbesondere für wahlweise nach oben und nach unten zu biegende Werkstücke stehen somit die entsprechenden Biegewangen zur Verfügung und gleichzeitig wird dennoch der erfindungsgemäße Vorteil ausgenutzt, diese Biegewange an Kreisbögen mit Verzahnung zu führen und anzutreiben.

Zusätzliche Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Unteransprüchen aufgeführt. Nachstehend ist die Erfindung mit ihren wesentlichen Einzelheiten anhand der Zeichnungen noch näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 eine Vorrichtung zum Biegen von Blech mit einer als Biegewerkzeug dienende Biegewange in einer Seitenansicht,
- Fig. 2 die Biegevorrichtung aus Fig. 1 in einer Vorderansicht und
- Fig. 3 eine Biegevorrichtung in einer Seitenansicht, ähnlich wie die in den Fig. 1 und 2, jedoch mit zwei Biegewangen zum Biegen von Blech in entgegengesetzte Richtungen.

In Fig. 1 ist eine Biegevorrichtung 1 dargestellt, die zum Biegen von Blech eine als Biegewerkzeug dienende schwenkbare Biegewange 2 sowie eine Spannvorrichtung 3 nahe dem Biegebereich hat. Während des Biegevorganges wird die Schwenkbewegung der Biegewange 2 über Führungssegmente 4 mit kreisbogenförmigen Konturen geführt, wobei in der Seitenansicht in Fig. 1 nur eines dieser parallelen, mit Abstand zueinander angeordneten Führungssegmente 4 dargestellt ist.

Die Biegewange 2 ist mit seinen Führungssegmenten 4 in mindestens zwei etwa C-förmigen Gestellen 5 schwenkbar gelagert. Im Bereich der freien Enden der C-Form dieser Gestelle 5 ist die Spannvorrichtung 3 angeordnet, die eine mit den Gestellen festverbundene Unterwange 6 sowie eine auf das hier nicht weiter dargestellte Werkstück absenkbare Oberwange 7 hat. Die Oberwange 7 kann über Hydraulikzylinder 8, die in den C-förmigen Gestellen 5 befestigt sind, zum Spannen des Werkstückes beim Biegen in Richtung des Doppelpfeiles Pf 1 auf- und abgefahren werden.

Die Führungssegmente 4 sind jeweils an einem der C-förmigen Gestelle 5 befestigt. Der offene Bereich der C-form dieser Gestelle 5 und der offene Bereich der Kreisbogenform der mit den Gestellen 5 verbundenen Führungssegmente 4 bilden eine zur Bedienseite A der Vorrichtung 1 hin offene Aussparung 10 für die Werkstücke. Diese Biegeteile können der Vorrichtung 1 sowohl parallel als auch von der Bedienseite A her senkrecht zur Biegeachse zugeführt werden.

Das mit dem Gestell 5 verbundene Führungssegment 4 ist als kreisbogenförmige Führungsschiene ausgebildet, die an der Außen- und Innenseite ihrer Kreisbogenform von Gegenführungselementen 11 der Biegewange 2 beaufschlagt ist.

Erfindungsgemäß weist jedes der Führungssegmente 4 eine in Fig. 2 sichtbare Verzahnung 12 auf, die mit einem, an der Biegewange 2 vorgesehenen, angetriebenen Zahnrad 9 kämmt.

Bei der in Fig. 1 und 2 dargestellten Vorrichtung ist

die Verzahnung 12 auf der Innenseite der kreisbogenförmigen Führungsschiene angeordnet. Zwei dieser die Innenseite beaufschlagenden und als Führungsrollen 15 ausgebildeten Gegenführungelemente 11 sind koaxial zum Zahnrad 9 angeordnet, das mit der Verzahnung 12 des Führungssegmentes 4 kämmt; das Zahnrad 9 ist von dem in Fig. 2 dargestellten Servomotor 13 angetrieben. Statt eines Servomotors 13 kann aber auch ein hydraulischer Antriebsmotor vorgesehen werden. Die angetriebenen Zahnräder 9 der beiden parallelen, in den Gestellen 5 mit Abstand zueinander angeordneten Führungssegmente 4 sind über eine dreh- und biegefeste Verbindungswelle 14 miteinander verbunden, die in dem Freiraum der kreisbogenförmigen Führungssegmente 4 vorgesehen ist. Dabei dient der Servomotor 13 zum synchronen Antrieb der Zahnräder 9 als gemeinsamer Antriebsmotor; der Motor 13 ist an der Biegewange 2 befestigt und zusammen mit dieser verschwenkbar.

Während die Führungsrollen 15 die Innenseite des Führungssegmentes 4 beaufschlagen, sind auch auf dessen Außenseite zwei ebenfalls als Führungsrollen 16 ausgebildete Gegenführungselemente 11 vorgesehen.

Das zu bearbeitende Biegeteil kann der Biegevorrichtung 1 auch in einer verketteten Fertigungsanlage senkrecht zur Zeichenebene und gleichzeitig parallel zur Biegeachse zugeführt werden, ohne daß ein aufwendiger und die Taktzeit verlängernder Quertransport notwendig wäre.

Dabei ist die Bearbeitungsebene durch die mit dem Gestell 5 fest verbundene Unterwange 6 festgelegt. Zum Spannen des Biegeteiles für den Biegevorgang wird mittels des Hydraulikzylinders 8 die Oberwange 7 der Spannvorrichtung 3 auf das Werkstück abgesenkt. Durch Verschwenken der in den Führungssegmenten 4 der Gestelle 5 verschwenkbar gelagerten Biegewange 2 wird das Biegeteil in seinem zur Vorrichtung 1 weisenden Randbereich umgebogen. Zum Verschwenken der Biegewange 2 wird diese mit ihrer Wangenhalterung 17 auf den jeweils als kreisbogenförmige Führungsschiene ausgebildeten Führungssegmenten 4 verfahren. Diese Schwenkbewegung der Biegewange 2 erfolgt mittels des Servomotors 13, der die mit der innenseitigen Verzahnung 12 der Führungssegmente 4 kämmenden und über die drehsteife Welle 14 miteinander verbundenen Zahnräder 9 der Biegewange 2 antreibt, die über diese gemeinsame Verbindungswelle 14 - ebenso wie die Gegenführungselemente 11 - in den Wangenhalterungen 17 drehbar gelagert sind. Zwei der die Innenseite des Führungssegmentes 4 beaufschlagenden Führungsrollen 15 sind koaxial zum Zahnrad 9, über Wälz- oder Nadellager, ebenfalls auf der Verbindungswelle 14 drehbar angeordnet.

40

Zum Spannen des Biegeteiles für den Biegevorgang wird mittels des Hydraulikzylinders 8 die Oberwange 7 der Spannvorrichtung 3 auf das Werkstück abgesenkt. Durch Verschwenken der in den Führungssegmenten 4 der Gestelle 5 verschwenkbar gelagerten Biegewange 2 wird das Biegeteil in seinem zur Vorrichtung 1 weisenden Randbereich umgebogen. Zum Verschwenken der Biegewange 2 wird diese mit ihrer Wangenhalterung 17 auf den jeweils als kreisbogenförmige Führungsschiene ausgebildeten Führungssegmenten 4 verfahren. Diese Schwenkbewegung der Biegewange 2 erfolgt mittels des Servomotors 13, der die mit der innenseitigen Verzahnung 12 der Führungssegmente 4 kämmenden und über die drehsteife Welle 14 miteinander verbundenen Zahnräder 9 der Biegewange 2 antreibt, die über diese gemeinsame Verbindungswelle 14 - ebenso wie die Gegenführungselemente 11 - in den Wangenhalterungen 17 drehbar gelagert sind. Zwei der die Innenseite des Führungssegmentes 4 beaufschlagenden Führungsrollen 15 sind koaxial zum Zahnrad 9, über Wälz- oder Nadellager, ebenfalls auf der Verbindungswelle 14 drehbar angeordnet.

45

Zum Spannen des Biegeteiles für den Biegevorgang wird mittels des Hydraulikzylinders 8 die Oberwange 7 der Spannvorrichtung 3 auf das Werkstück abgesenkt. Durch Verschwenken der in den Führungssegmenten 4 der Gestelle 5 verschwenkbar gelagerten Biegewange 2 wird das Biegeteil in seinem zur Vorrichtung 1 weisenden Randbereich umgebogen. Zum Verschwenken der Biegewange 2 wird diese mit ihrer Wangenhalterung 17 auf den jeweils als kreisbogenförmige Führungsschiene ausgebildeten Führungssegmenten 4 verfahren. Diese Schwenkbewegung der Biegewange 2 erfolgt mittels des Servomotors 13, der die mit der innenseitigen Verzahnung 12 der Führungssegmente 4 kämmenden und über die drehsteife Welle 14 miteinander verbundenen Zahnräder 9 der Biegewange 2 antreibt, die über diese gemeinsame Verbindungswelle 14 - ebenso wie die Gegenführungselemente 11 - in den Wangenhalterungen 17 drehbar gelagert sind. Zwei der die Innenseite des Führungssegmentes 4 beaufschlagenden Führungsrollen 15 sind koaxial zum Zahnrad 9, über Wälz- oder Nadellager, ebenfalls auf der Verbindungswelle 14 drehbar angeordnet.

50

Zum Spannen des Biegeteiles für den Biegevorgang wird mittels des Hydraulikzylinders 8 die Oberwange 7 der Spannvorrichtung 3 auf das Werkstück abgesenkt. Durch Verschwenken der in den Führungssegmenten 4 der Gestelle 5 verschwenkbar gelagerten Biegewange 2 wird das Biegeteil in seinem zur Vorrichtung 1 weisenden Randbereich umgebogen. Zum Verschwenken der Biegewange 2 wird diese mit ihrer Wangenhalterung 17 auf den jeweils als kreisbogenförmige Führungsschiene ausgebildeten Führungssegmenten 4 verfahren. Diese Schwenkbewegung der Biegewange 2 erfolgt mittels des Servomotors 13, der die mit der innenseitigen Verzahnung 12 der Führungssegmente 4 kämmenden und über die drehsteife Welle 14 miteinander verbundenen Zahnräder 9 der Biegewange 2 antreibt, die über diese gemeinsame Verbindungswelle 14 - ebenso wie die Gegenführungselemente 11 - in den Wangenhalterungen 17 drehbar gelagert sind. Zwei der die Innenseite des Führungssegmentes 4 beaufschlagenden Führungsrollen 15 sind koaxial zum Zahnrad 9, über Wälz- oder Nadellager, ebenfalls auf der Verbindungswelle 14 drehbar angeordnet.

55

Zum Spannen des Biegeteiles für den Biegevorgang wird mittels des Hydraulikzylinders 8 die Oberwange 7 der Spannvorrichtung 3 auf das Werkstück abgesenkt. Durch Verschwenken der in den Führungssegmenten 4 der Gestelle 5 verschwenkbar gelagerten Biegewange 2 wird das Biegeteil in seinem zur Vorrichtung 1 weisenden Randbereich umgebogen. Zum Verschwenken der Biegewange 2 wird diese mit ihrer Wangenhalterung 17 auf den jeweils als kreisbogenförmige Führungsschiene ausgebildeten Führungssegmenten 4 verfahren. Diese Schwenkbewegung der Biegewange 2 erfolgt mittels des Servomotors 13, der die mit der innenseitigen Verzahnung 12 der Führungssegmente 4 kämmenden und über die drehsteife Welle 14 miteinander verbundenen Zahnräder 9 der Biegewange 2 antreibt, die über diese gemeinsame Verbindungswelle 14 - ebenso wie die Gegenführungselemente 11 - in den Wangenhalterungen 17 drehbar gelagert sind. Zwei der die Innenseite des Führungssegmentes 4 beaufschlagenden Führungsrollen 15 sind koaxial zum Zahnrad 9, über Wälz- oder Nadellager, ebenfalls auf der Verbindungswelle 14 drehbar angeordnet.

Über eine entsprechende Steuerung können mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung Biegeteile mit beliebigen Winkeln zwischen 0 und 135 ° sehr flexibel und mit großer Genauigkeit hergestellt werden. Über die drehsteife Verbindungsrolle 14 wird verhindert, daß beim Biegen von Teilen, die nicht symmetrisch zwischen den C-förmigen Gestellen 5 liegen, die Biegewange 2 verbogen wird.

In Fig. 3 ist eine Vorrichtung 18 dargestellt, die im Gegensatz zu der Biegevorrichtung 1 zwei Biegewangen 2 aufweist und Biegeteile sowohl nach oben als auch nach unten abbiegen kann. Bei der Biegevorrichtung 18 weist jedes der jeweils an einer Schwinge 23 vorgesehenen Führungsssegmente 4 zwei miteinander verbundene, in einer Ebene angeordnete Führungsschienen 19 auf, die sich mit ihren Kreisbogenformen schneiden und an diesem Schnittpunkt 20 enden.

Auf beiden Führungsschienen 19 jedes der Führungsssegmente 4 ist jeweils eine Biegewange 2 schwenkbar geführt. Dabei weist jedes Führungssegment an seinen beiden miteinander verbundenen, kreisbogenförmigen Führungsschienen 19 eine Verzahnung 12 auf, die - ähnlich wie bei der Biegevorrichtung 1 aus Fig. 1 und 2 - mit jeweils einem an jeder der Biegewangen vorgesehenen, angetriebenen Zahnrad 9 kämmt. Jedes Führungssegment 4 ist zum wahlweisen Einschwenken eines der beiden Biegewangen 2 in den Biegebereich mittels der Schwinge 23 seinerseits schwenkbar an dem ihm zugeordneten C-förmigen Gestell 5 der Biegevorrichtung 18 gehalten. Die Schwinge 23 können in den C-förmigen Gestellen 5 gemeinsam über Hydraulikzylinder 21 in zwei, über Anschläge 22 einstellbare Positionen geschwenkt werden. Die obere Position entspricht der Arbeitsstellung der unteren Biegewange, die untere Position der Arbeitsstellung der oberen Biegewange. Soll also bei einem Biegeteil die Richtung, in der das Werkstück gebogen werden soll, gewechselt werden, dann wird einfach die Schwinge 23 in die andere Position gesteuert und auf diese Weise die andere Biegewange in Arbeitsstellung gebracht.

Alle in der Beschreibung, den Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Biegen von Blech mit wenigstens einer, als Biegewerkzeug dienenden Biegewange, die an ihrem, dem Biegebereich abgewandten Randbereich schwenkbar gelagert ist, sowie mit einer Spannvorrichtung nahe dem Biegebereich, wobei die Schwenkbewegung der Biegewange über Führungssgmente mit kreisbogenförmigen Konturen geführt ist,

dadurch gekennzeichnet, daß jedes Führungssegment (4) eine Verzahnung (12) aufweist, die mit zumindest einem, an der Biegewange (2) vorgesehenen, angetriebenen Zahnrad (9) kämmt.

- 5 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Führungssegment (4) eine kreisbogenförmige Führungsschiene aufweist oder ist, die vorzugsweise an der Außen- und Innenseite ihrer Kreisbogenform von Gegenführungselementen (11, 15, 16) der Biegewange beaufschlagt ist.
- 10 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das an der Biegewange (2) vorgesehene Zahnrad (9) koaxial zu einem oder mehreren Gegenführungselementen (11) angeordnet ist.
- 15 4. Vorrichtung nach einem oder mehreren Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß für das Zahnrad (9) ein elektrischer oder hydraulischer Antriebsmotor vorgesehen ist.
- 20 5. Vorrichtung nach einem oder mehreren Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor für das Zahnrad (9) ein Servomotor (13) ist.
- 25 6. Vorrichtung nach einem oder mehreren Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (13) an der Biegewange (2) befestigt und mit dieser (2) verschwenkbar ist.
- 30 7. Vorrichtung nach einem oder mehreren Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahnräder (9) paralleler, mit Abstand benachbarter Führungsssegmente (4) über eine drehfeste Verbindungsrolle (14) miteinander verbunden und synchron vorzugsweise durch einen gemeinsamen Antriebsmotor (13) angetrieben sind.
- 35 8. Vorrichtung nach einem oder mehreren Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzahnung (12) auf der Innenseite der kreisbogenförmigen Führungsschiene angeordnet ist, und daß das angetriebene, mit dieser Verzahnung (12) kämmende Zahnrad (9) der Biegewange (2) sowie gegebenenfalls auch die Verbindungsrolle (14) in dem Freiraum innerhalb der Führungsschiene vorgesehen ist.
- 40 9. Vorrichtung nach einem oder mehreren Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß jede Biegewange (2) in mindestens zwei etwa C-förmigen Gestellen (5) schwenkbar gelagert

ist, daß der offene Bereich der C-Form und der offene Bereich der Kreisbogenform der mit den Gestellen (5) verbundenen Führungssegmente (4) eine zur Bedienseite (A) der Vorrichtung (1, 18) hin offene Aussparung für die Werkstücke bilden, und daß im Bereich der freien Enden der C-Form der Gestelle (5) die Spannvorrichtung (3) angeordnet ist, wobei die Spannvorrichtung (3) vorzugsweise eine mit den Gestellen (5) festverbundene Unterwange (6) sowie eine auf das Werkstück absenkbare Oberwange (7) hat.

5

10

- 10.** Vorrichtung, insbesondere nach einem oder mehreren Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Führungssegment (4) zwei miteinander verbundene, in einer Ebene angeordnete Führungsschienen (19) aufweist, die sich mit ihren Kreisbogenformen schneiden und an diesem Schnittpunkt enden, daß auf beiden Führungsschienen (19) eines Führungssegmentes (4) jeweils eine Biegewange (2) schwenkbar geführt ist, und daß jedes Führungssegment (4) zum wahlweisen Einschwenken einer ihrer beiden Biegewangen (2) in den Biegebereich seinerseits schwenkbar an der Biegevorrichtung (18) gehalten ist.

15

20

25

- 11.** Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß beidseits des Zahnrades (9) jeweils ein die auf die Biegewange wirkenden Radialkräfte aufnehmendes, vorzugsweise als Führungsrolle (15) ausgebildetes und insbesondere auf der Verbindungswelle (14) drehbar gelagertes Gegenführungsselement (11) vorgesehen ist.

30

35

40

45

50

55

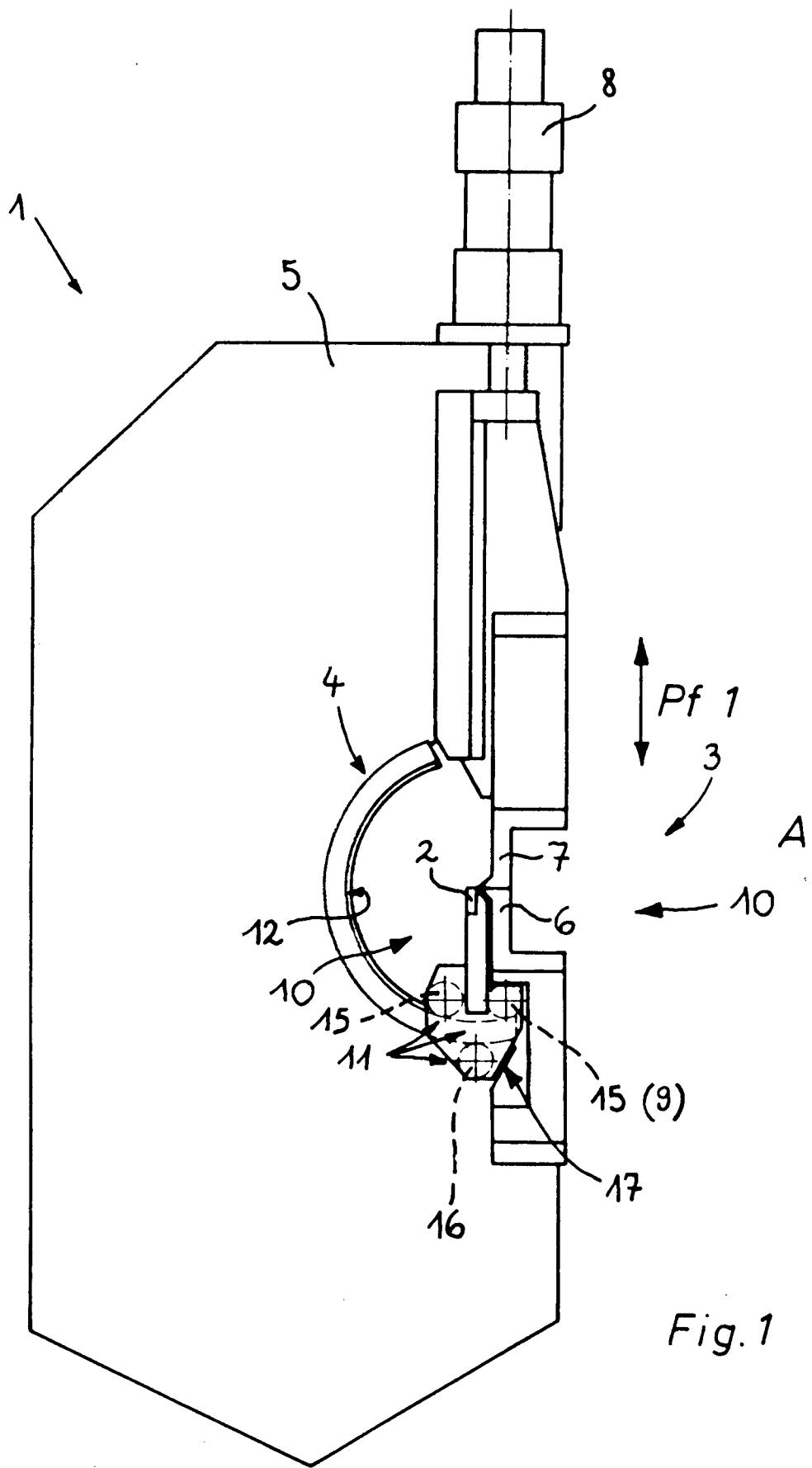
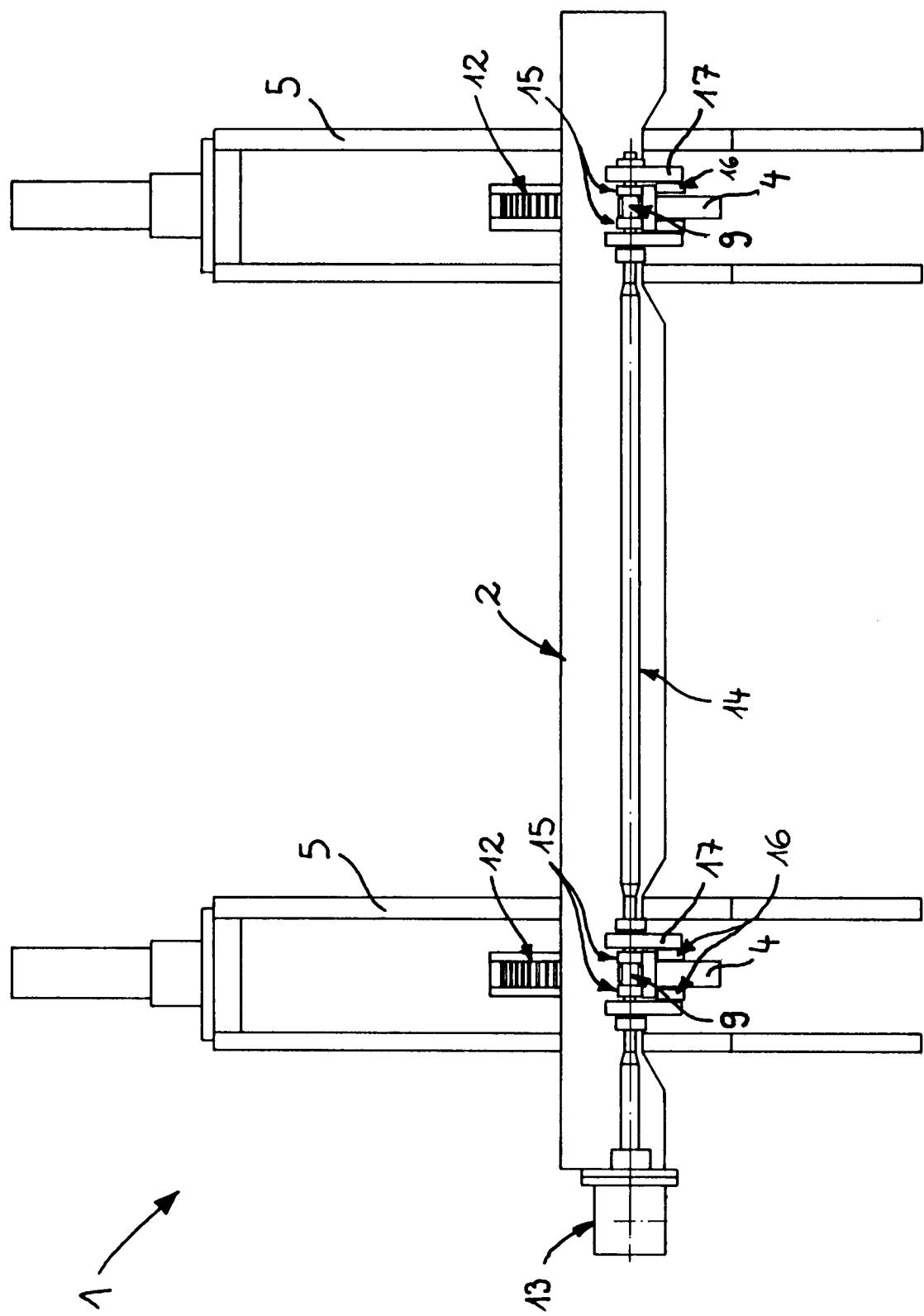


Fig. 1

Fig. 2



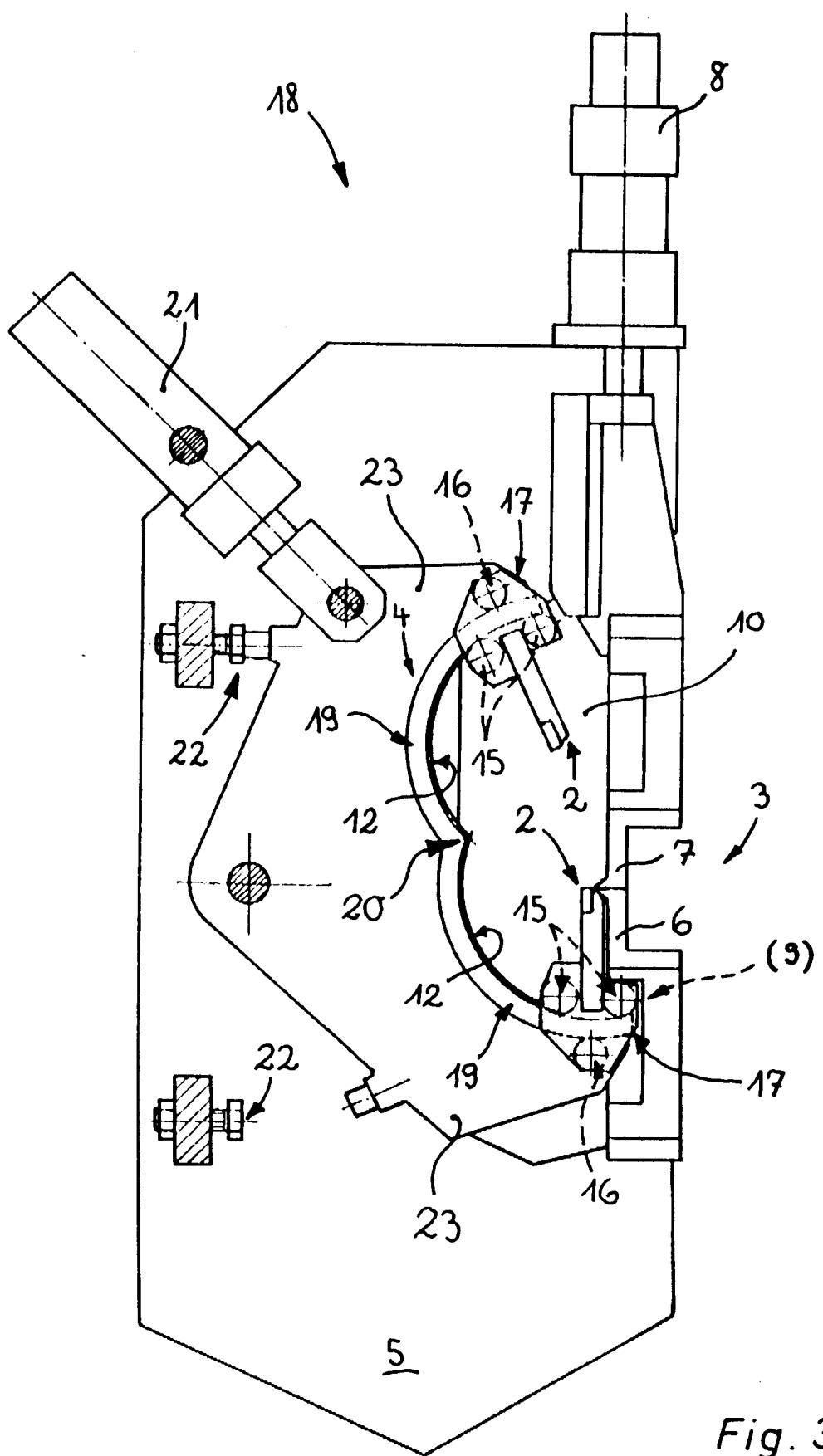


Fig. 3