



(11) **EP 1 908 536 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**09.04.2008 Patentblatt 2008/15**

(51) Int Cl.:  
**B21D 7/08 (2006.01) B21D 9/10 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06121861.6**

(22) Anmeldetag: **06.10.2006**

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

- **KROSCHK, Andrea**  
**D-78250 Tengen (DE)**
- **HOFMANN, Adrian**  
**CH-8416 Flaach (CH)**
- **MÜLLER, Arno**  
**D-78343 Gaienhofen-Horen (DE)**

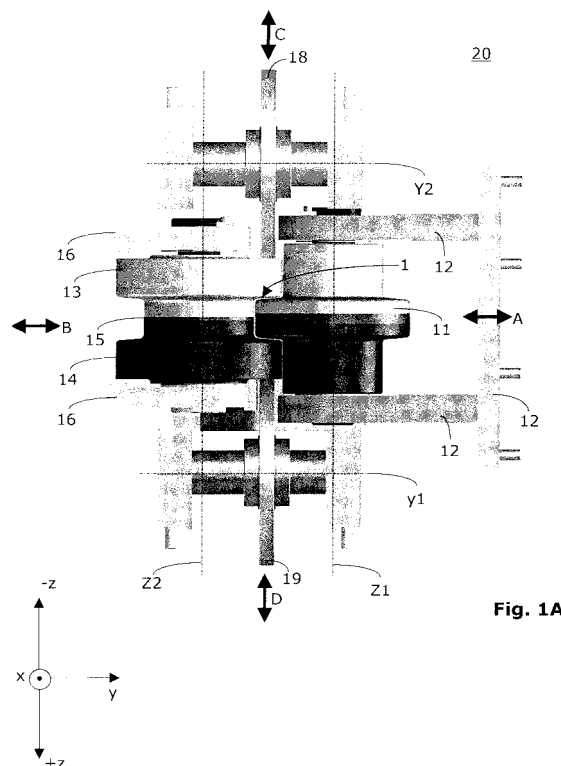
(71) Anmelder: **Klingelberg AG**  
**8023 Zürich (CH)**

(74) Vertreter: **OK pat AG**  
**Chamerstrasse 50**  
**6300 Zug (CH)**

(72) Erfinder:  
• **STOLZ, Marcus**  
**CH-8962 Bergdietikon (CH)**

(54) **Vorrichtung zum maschinellen Fließformbiegen von Profilen**

(57) Vorrichtung (10) zum automatisierten Biegen von Längsprofilen (1) mit einer Längsachse, wobei die Vorrichtung (10) ein Walzwerk (20) mit einem Walzkopf und einer Gegendruckrolle umfasst, die in Bezug zu dem Walzkopf und beabstandet von diesem auf einer gegenüberliegenden Seite des zu biegenden Längsprofils (1) angeordnet ist, wobei die Gegendruckrolle eine erste Rollenachse (Z2) aufweist, die im Wesentlichen senkrecht zu der Längsachse verläuft. Als Gegendruckrolle kommt ein Rollenpaar mit mindestens zwei Rollenteilen (13, 14) zum Einsatz, die koaxial angeordnet und so schwimmend gelagert sind, dass der relative axiale Abstand zwischen den Rollenteilen (13, 14) variabel ist, und dass in einer Richtung parallel zu der ersten Rollenachse (Z2) kontrolliert Druck (C, D) auf die Rollenteile (13, 14) ausgeübt werden kann.



**Fig. 1A**

**EP 1 908 536 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft Vorrichtungen, die eingesetzt werden, um Profile zu biegen. Insbesondere geht es um das sogenannte (Kalt-) Fließformbiegen.

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[0002]** In der deutschen Patentanmeldung DE 19717472 A1 wird eine Walzenbiegemaschine beschrieben, die mit einem Dornschaft ausgerüstet ist, der im Innenraum eines zu biegenden Profils in der Biegezone positioniert wird. Die Biegemaschine besteht aus einer an der Innenseite des gebogenen Profils sich anlegenden Mittelrolle, einer sich an der Bogenaussenseite anlegenden Walzrolle und einer an der Auslaufseite des Profils angeordneten Biegerolle, welche auf die Bogenaussenseite wirkt, und zwar entgegen der Abstützwirkung einer an der Einlaufseite an der Bogenaussenseite anliegenden Stützrolle.

**[0003]** Eine weitere Biegemaschine ist aus der deutschen Patentanmeldung DE 102004003681 A1 bekannt. In der besagten Patentanmeldung geht es um ein neuartiges Verfahren, das auch als Kalt-Fließformbiegen bezeichnet wird, und um eine entsprechend ausgelegte Biegemaschine.

**[0004]** Es ist eine Aufgabe der Erfindung eine verbesserte Lösung für die maschinelle Umsetzung des Kalt-Fließformbiegens bereit zu stellen.

**[0005]** Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung eine Biegemaschine bereit zu stellen, die flexibler einsetzbar ist als bisher bekannte Maschinen.

**[0006]** Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst.

**[0007]** Gemäss Erfindung wird eine Vorrichtung zum automatisierten Biegen von Profilen bereit gestellt. Die Maschine umfasst eine Walzrolle und eine mehrteilige Gegendruckrolle, die beabstandet von der Walzrolle auf der gegenüberliegenden Seite eines zu biegenden Profils angeordnet ist. Die Walzrolle und die Gegendruckrolle weisen Rollenachsen auf, die parallel zueinander verlaufen. Gemäss Erfindung dienen mindestens zwei Rollenteile als Gegendruckrolle. Diese Rollenteile sind coaxial zueinander angeordnet und so schwimmend gelagert, dass der relative axiale Abstand zwischen den beiden Rollenteilen variabel ist. In der Maschine wird beim Biegen einerseits Druck auf das zu biegende Profil ausgeübt, indem der relative Abstand zwischen mehrteiliger Gegendruckrolle und Walzrolle reduziert wird und andererseits wird in einer Richtung parallel zu den Rollenachsen kontrolliert Druck auf die Rollenteile der Gegendruckrolle ausgeübt, um das beim Umformen des Materials stattfindende Fließen gezielt beeinflussen zu können.

**[0008]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemässen Vorrichtung bilden die Gegenstände der Ansprüche 2 bis 15.

## ZEICHNUNGEN

**[0009]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

**FIG. 1A** eine schematische Draufsicht auf einen Teil einer ersten Vorrichtung gemäss Erfindung;

**FIG. 1B** einen stark vereinfachten Querschnitt eines zu biegenden Längsprofils (Hutprofil) senkrecht zur Längsrichtung;

**FIG. 2** eine schematische Draufsicht eines Teils der Rollen einer ersten Vorrichtung gemäss Erfindung;

**FIG. 3** eine detaillierte Draufsicht auf einen Teil einer weiteren Vorrichtung gemäss Erfindung;

**FIG. 4** eine schematische 3-dimensionale Ansicht auf einen Teil einer weiteren Vorrichtung gemäss Erfindung;

**FIG. 5A** eine schematische 3-dimensionale Ansicht auf einen Teil einer weiteren Vorrichtung gemäss Erfindung;

**FIG. 5B** eine schematische Seitenansicht eines Teils einer weiteren Vorrichtung gemäss Erfindung;

**FIG. 6** eine stark schematisierte Ansicht einer ersten Vorrichtung gemäss Erfindung.

## DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

**[0010]** Im Zusammenhang mit der vorliegenden Beschreibung werden Begriffe verwendet, die auch in einschlägigen Publikationen und Patenten Verwendung finden. Es sei jedoch angemerkt, dass die Verwendung dieser Begriffe lediglich dem besseren Verständnis dienen sollen. Der erfinderische Gedanke und der Schutzbereich der Patentansprüche soll durch die spezifische Wahl der Begriffe nicht in der Auslegung eingeschränkt werden. Die Erfindung lässt sich ohne weiteres auf andere Begriffssysteme und/oder Fachgebiete übertragen. In anderen Fachgebieten sind die Begriffe sinngemäss anzuwenden.

**[0011]** Das Prinzip des Verfahrens beruht auf einem in eine Biegemaschine 10 integrierten Walzwerk 20, welches die Wandstärke eines Längsprofils 1 entsprechend der gewünschten Profilkrümmung auswalzt. Die entsprechende Biegemaschine 10 ist in Fig. 6 schematisch gezeigt. Je nach Ausführungsform wird dem bekannten Roll-Biegen ein spezieller erfindungsgemässer Walzvorgang überlagert. Bei diesem speziellen Walzvorgang wird das Fließen des Materials gezielt beeinflusst. Dies geschieht durch ein ganz speziell ausgebildetes Walzwerk 20. Der erfindungsgemässe Walzvorgang kann aber auch ohne die üblichen Biegerollen einer Biegemaschine zum Umformen von Profilen verwendet werden.

**[0012]** Sowohl offene wie auch geschlossene Längsprofile 1 werden im Bereich eines Biegekopfes, respektive einer Biegerolle 23, durch das Zusammenwirken die-

ser Biegerolle 23 mit mehreren Rollen (Gegenrolle 13, 14, Stützrolle 22) umgeformt. Das zu biegende Längsprofil 1 kann, muss aber nicht, beim erfindungsgemässen Biegen zwei unterschiedliche Prozessebenen durchlaufen. In dem sogenannten Walzwerk 20 wird das Profil 1 mit einer für den jeweiligen Radius berechneten Auswalztiefe ausgewalzt. Wegen der so gezielt entstehenden Wandstärkenänderung entsteht die Längskrümmung des Profils 1 (d.h. eine Krümmung in Längsrichtung des Längsprofils 1). Bei geschlossenen Längsprofilen 1 kann ein im Profilinneren gehaltener Dorn 24 die Kraft von einer Walzrolle 11 zu einer Gegenrolle 13, 14 (auch Mittelrolle genannt) des Walzwerks 20 übertragen. In der sogenannten Biegeebene (im Bereich einer Biegerolle 23) kann das Längsprofil 1 durch die Position einer Biegerolle 23 in seine exakte Form gebogen werden. Senkrecht zu der Gegenrolle 13, 14 sind gemäss Erfindung im Bereich des Walzwerks 20 sogenannte Z-Rollen 18, 19 angeordnet, die nicht direkt auf das Profil 1 sondern durch die Gegenrolle 14 hindurch (also indirekt) einwirken.

**[0013]** Im Folgenden wird das Prinzip der Erfindung anhand einer ersten Ausführungsform der Erfindung erläutert. In Fig. 1A ist ein als Walzwerk 20 bezeichneter Teil einer Vorrichtung 10 zum automatisierten Biegen von Längsprofilen 1 gezeigt. Längsprofile 1, die in einer solchen Maschine 10 umgeformt werden, weisen typischerweise eine Längsachse auf. In Fig. 1A ist die Lage des Längsprofils 1 nur durch einen Bezugspfeil angedeutet. Die Längsachse des Längsprofils 1 steht auf der Zeichenebene senkrecht, d.h. sie verläuft parallel zur x-Koordinatenachse. In Fig. 1B ist ein stark vereinfachter Querschnitt eines zu biegenden Längsprofils 1 (Hutprofil) senkrecht zur Längsrichtung gezeigt.

**[0014]** Die Vorrichtung 10 weist ein Walzwerk 20 mit einem Walzkopf und einer mehrteiligen Gegendruckrolle 13, 14, 15 auf. Im gezeigten Ausführungsbeispiel dient eine Walzrolle 11 als Walzkopf. Die mehrteilige Gegendruckrolle 13, 14, 15 ist in Bezug zu der Walzrolle 11 so gelagert und angeordnet, dass sich dazwischen ein kleiner Spalt ergibt. Dieser Spalt entspricht in etwa der Querschnittsform (Querschnitt senkrecht zur Längsachse) des Längsprofils 1, die in Fig. 1B gezeigt ist. In Bezug zu dem Längsprofil 1 befinden sich die Walzrolle 11 auf einer Seite des Längsprofils 1 und die Gegendruckrolle 13, 14, 15 auf der gegenüberliegenden Seite.

**[0015]** Die mehrteilige Gegendruckrolle weist eine erste Rollenachse Z2 auf, die im Wesentlichen senkrecht zu der Längsachse des Längsprofils 1 verläuft. Wie erwähnt, handelt es sich gemäss Erfindung bei der Gegendruckrolle um eine mehrteilige Gegendruckrolle. Die mehrteilige Gegendruckrolle wird hier auch als Rollenpaar bezeichnet, da sie mindestens zwei Rollenteile 13, 14 aufweist, die coaxial angeordnet sind. Die Rollenteile 13, 14 können, müssen aber nicht, auf einer gemeinsamen Achse oder Welle 21 sitzen (siehe Fig. 6), deren Mittelpunktlinie in Fig. 1A als Rollenachse Z2 angedeutet ist. Die Rollenteile 13, 14 sind so schwimmend gelagert,

dass der relative axiale Abstand zwischen den Rollenteilen 13, 14 variabel ist. Zu diesem Zweck kann entweder eines der Rollenteile in Bezug auf die axiale Lage fixiert sein, während das andere Rollenteil entlang der Rollenachse Z2 in z-Richtung verschiebbar ist. Oder es können beide Rollenteile 13, 14 entlang der Rollenachse Z2 in z-Richtung verschiebbar sein.

**[0016]** In Fig. 1A ist der axiale Abstand zwischen den Rollenteilen 13, 14 durch eine elastische Scheibe 15 belegt. Diese Scheibe 15 ist optional. Es können auch andere federnde oder elastische Elemente eingesetzt werden, die eine schwimmende Lagerung der Rollenteile 13, 14 ermöglichen. Hauptzweck der elastischen Scheibe 15, oder der gleichwirkenden Mittel ist es, die beiden Rollenteile 13 und 14 auseinander zu drücken, um so möglichst das umzuformende Längsprofil 1 besser in das Walzwerk einschieben oder hineinziehen zu können. Die Scheibe 15 und die gleichwirkenden Mittel werdend daher auch als rückstellende oder abstandhaltende Elemente bezeichnet. Vorzugsweise werden die Z-Rollen 18, 19 erst dann zugestellt, wenn sich das Längsprofil 1 im Walzwerk 20 befindet.

**[0017]** Wie in Fig. 1A durch die Doppelpfeile A und B angedeutet, können die Walzrolle 11 (spricht der Walzkopf) und die mehrteilige Gegendruckrolle von rechts und links auf das Längsprofil 1 zugestellt werden, um so eine Umformkraft auf das Längsprofil 1 auszuüben. Bei dieser Zustellbewegung kann der Abstand zwischen den Achsen Z1 und Z2 vergrössert oder verkleinert werden. Diese Zustellbewegung wird auch als  $Y_W$ -Zustellung ( $Y_W$  ist die Walzachse die parallel zur y-Koordinatenachse liegt) bezeichnet. In einer weniger flexiblen Ausführungsform ist die Lage einer Achse (z.B. Achse Y2) fest. Während die andere Achse (z.B. Achse Y1) verschoben werden kann.

**[0018]** Um das Fließen des Materials des zu biegenden Längsprofils 1 gezielt beeinflussen zu können, kommen gemäss Erfindung aber zusätzlich im Bereich des Walzwerks 20 Walzkräfte zum Einsatz, die seitlich, d.h. senkrecht zu der Längsrichtung der Längsprofile, (sprich in z-Richtung) angreifen (senkrechte Pressung genannt). Die Walzrolle 11 (d.h. der Walzkopf) und die mehrteilige Gegendruckrolle bearbeiten hauptsächlich die in der x-z-Ebene liegenden Flächen des Längsprofils 1, während die senkrecht wirkenden Walzkräfte auf die Flächen einwirken, die entweder in der x-y-Ebene liegen oder zur x-y-Ebene leicht schräg geneigt liegen (siehe Beispiel Fig. 1B).

**[0019]** Gemäss Erfindung ist der Aufbau des Walzwerks 20 so gewählt, dass in einer Richtung parallel zu der ersten Rollenachse Z2 kontrolliert Druck auf die Rollenteile 13, 14 ausgeübt wird, wodurch diese Rollenteile 13, 14 wiederum seitlich auf das Längsprofil 1 einwirkende Walzkräfte aufbringen. In dem in Fig. 1A gezeigten Beispiel wird der kontrollierte Druck durch die Doppelpfeile C und D angedeutet. Um den notwendigen Druck ausüben zu können, sind eine erste Z-Rolle 18 mit einer Rollenachse Y2 und eine zweite Z-Rolle 19 mit einer Rol-

lenachse Y1 vorgesehen. Die Achsen Y1, Y2 stehen beide im Wesentlichen senkrecht zu der ersten Rollenachse Z2. Durch jede der Z-Rollen 18, 19 wird Druck (siehe Doppelpfeile C, D) auf die Rollenteile 13, 14 ausgeübt, indem die relative Achsenlage der Rollenachsen Y1, Y2 maschinell verstellt wird.

**[0020]** Im gezeigten Beispiel drückt die Z-Rolle 18 in +z Richtung gegen einen Stirnbereich des Rollenteils 13 und die Z-Rolle 19 in -z Richtung gegen einen Stirnbereich des Rollenteils 14.

**[0021]** Wird das Längsprofil 1 durch das Walzwerk 20 bewegt, so drehen sich die Rollen 13, 14, 15 und die Rolle 11. Diejenigen Umfangsflächen dieser Rollen, die eine radial nach aussen weisende Flächennormale haben rollen auf den entsprechenden in der x-z Ebene liegenden Flächen des Längsprofils 1 ab. Im Bereich der geneigten Seitenflächen der Rollenteile 13, 14 kommt es zu einer Rutsch- oder Schleifbewegungen in Bezug auf die Flächen des Längsprofils 1, die entweder in der x-y-Ebene liegen oder zur x-y-Ebene leicht schräg geneigt liegen (siehe Beispiel Fig. 1B).

**[0022]** In Fig. 2 sind in einem vergrösserten Ausschnitt weitere Details des Walzwerks 20 zu erkennen. Rechts ist die als Walzkopf dienende Walzrolle 11 und links sind die Rollenteile 13 und 14 gezeigt. Mittig zwischen diesen Elementen 11, 13, 14 wird das Längsprofil 1 in x-Richtung hindurchbewegt. Wie auch in Fig. 1A, ist in Fig. 2 eine Variante gezeigt bei der mittig zwischen den Rollenteilen 13, 14 eine optionale elastische Scheibe 15 angeordnet ist.

**[0023]** Jedes der Rollenteile 13, 14 ist rotationssymmetrisch in Bezug auf die erste Rollenachse Z2 ausgeführt, da die Umfangsflächen dieser Rollenteile 13, 14 entlang des Längsprofils 1 beim Umformen/Walzen abrollen bzw. rutschen müssen. Jedes der Rollenteile 13, 14 ist in Abschnitte oder Scheiben 13.1 - 13.3 und 14.1 - 14.3 aufgeteilt, die unterschiedliche Umfangsdurchmesser haben. Vorzugsweise ändert sich der Durchmesser entlang der Rollenachse Z2 stetig ohne Ecken oder Kanten zu bilden. Je nach Form des Längsprofils 1 können aber auch Rollenteile 13, 14 eingesetzt werden, die Umfangssprünge oder -kanten aufweisen.

**[0024]** Um die Gegenrolle, die aus den Rollenteilen 13, 14 und gegebenenfalls 15 gebildet wird, an das jeweilige Längsprofil anpassen zu können, kann jedes Rollenteil aus einzelnen Scheiben zusammengesetzt werden, die auf einer gemeinsamen Welle 21 sitzen. Es können aber auch solide einstückige Rollenteile zum Einsatz kommen, die jeweils für spezielle Profilformen als Werkzeug angefertigt werden.

**[0025]** Die elastische, schwimmende Lagerung ist notwendig, um die senkrecht wirkenden Walzkräfte auf das Längsprofil 1 übertragen zu können.

**[0026]** In Fig. 3 sind weitere Details eines erfindungsgemässen Walzwerks 20 einer Biegemaschine 10 gezeigt. Wie auch bereits in Fig. 1A gezeigt, wird die Walzrolle 11 von einem Rahmen 12 getragen, der in y-Richtung bewegbar ist (Doppelpfeil A). Die Walzrolle 11 kann

auch zwei oder mehr Scheiben 11.1, 11.2 oder Abschnitten umfassen. Die mehrteilige Gegenrolle 13, 14, 15 wird von einem Rahmen 16 getragen, der in y-Richtung bewegbar ist (Doppelpfeil B). Die senkrecht angeordneten Z-Rollen 18 und 19 werden auch von entsprechenden Rahmen 25 und 26 getragen und können durch Verschiebungsbewegungen dieser Rahmen 25, 26 in +z und -z Richtung zugestellt werden.

**[0027]** In einer speziellen Ausführungsform der Erfindung kann entweder nur die Walzrolle 11 (respektive der Walzkopf) oder die mehrteilige Gegendruckrolle 13, 14, 15 zugestellt werden, da es letztendlich nur auf eine Relativbewegung dieser Rollen ankommt, um im Walzwerk 20 den notwendigen Druck auf das umzuformende Längsprofil 1 ausüben.

**[0028]** Details einer weiteren Ausführungsform sind in Fig. 4 gezeigt.

**[0029]** Details noch einer weiteren Ausführungsform sind in Fig. 5A gezeigt. Bei der in Fig. 5A gezeigten Ausführungsform sind die Z-Rollen nicht gezeigt. Statt einer Walzrolle 11 wird hier ein Walzkopf 27 eingesetzt. Der Walzkopf 27 hat einen bogenförmigen Wirkbereich 28, der Druck ausübt auf eine Seite des zu verformenden Längsprofils 1. Als Gesamtes betrachtet ist der Walzkopf 27 anders als die Walzrolle 11 nicht als rotationssymmetrischer Gesamtkörper ausgeführt. Das Längsprofil 1 rutscht oder gleitet entlang des bogenförmigen Wirkbereichs 28 des Walzkopfes 27. Bei der Walzrolle 11 hingegen rollt diese am Längsprofil 1 ab.

**[0030]** Details einer gegenwärtig gegenüber der in Fig. 5A gezeigten Ausführungsform bevorzugten Ausführungsform sind in Fig. 5B gezeigt. In dieser Abbildung sind die Z-Rollen nicht gezeigt. Statt einem Walzkopf 27 oder einer Walzrolle 11 kommt hier ein sogenannter Rollenkopf 29 zum Einsatz. Der Rollenkopf 29 hat wiederum einen Wirkbereich. Im Wirkbereich sind eine oder mehrere Rollen 30 in den Rollenkopf 29 integriert. Der Rollenkopf 29 übt indirekt über diese integrierten Rollen 30 Druck aus auf das umzuformende Längsprofil 1 (das Längsprofil 1 ist in Fig. 5B etwas vergrössert dargestellt, um es sichtbar zu machen). Je nach Ausführungsform gibt es integrierte Rollen 30, die in -y Richtung und/oder in +z und -z Richtung Druck ausüben auf die jeweiligen Seiten oder Bereiche des zu verformenden Längsprofils 1. Als Gesamtes betrachtet ist der Rollenkopf 29 anders als die Walzrolle 11 nicht als rotationssymmetrischer Gesamtkörper ausgeführt. Der Rollenkopf 29 an sich hat die Funktion die integrierten Rollen 30 zu tragen und den Druck auf diese Rollen 30 zu übertragen. Das Längsprofil 1 rutscht oder gleitet entlang der integrierten Rollen 30 des Rollenkopfes 29, die dadurch in Rotation versetzt werden und am Längsprofil 1 abrollen. Bei der Walzrolle 11 hingegen rollt die gesamte Walzrolle 11 am Längsprofil 1 ab.

**[0031]** Die Vorrichtung 10 hat den Vorteil, dass sie schnell, zuverlässig und genau arbeitet. Die Vorrichtung 10 kann durch eine geeignete CNC Steuerung und durch Umrüsten der Gegenrollen und Walzrolle einfach und

schnell an verschiedenste Längsprofile angepasst werden.

**[0032]** Diese erfindungsgemässe Kombination führt zu Umformmöglichkeiten, welche bisher nicht erreichbar waren. Präzise, reproduzierbare Biegekonturen mit geringsten Eigenspannungen sind das Ergebnis des beschriebenen Fließformbiegens. Die Werkstoffpalette, die sich für dieses Verfahren eignet, reicht von weichen NE-Metallen bis hin zu hochfesten Stählen. Es können rollierte Profile in geschlossener oder offener Ausführung, extrudierte Strangpressprofile oder Rohre in unterschiedlichsten Querschnittsgeometrien gebogen werden.

**[0033]** Mithilfe des neuartigen inkrementellen Biegeverfahrens lassen sich Profile aus hochfestem Stahl bis hin zu Aluminium prozesssicher umformen.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum automatisierten Biegen von Längsprofilen (1) mit einer Längsachse, wobei die Vorrichtung (10) ein Walzwerk (20) mit einem Walzkopf und einer Gegendruckrolle umfasst, die in Bezug zu dem Walzkopf und beabstandet von diesem auf einer gegenüberliegenden Seite des umzuformenden Längsprofils (1) angeordnet ist, wobei die Gegendruckrolle eine erste Rollennachse (Z2) aufweist, die im Wesentlichen senkrecht zu der Längsachse verläuft, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- als Gegendruckrolle ein Rollenpaar mit mindestens zwei Rollenteilen (13, 14) dient, die koaxial angeordnet und so schwimmend gelagert sind, dass der relative axiale Abstand zwischen den Rollenteilen (13, 14) variabel ist, und
- dass in einer Richtung parallel zu der ersten Rollennachse (Z2) kontrolliert Druck (C, D) auf die Rollenteile (13, 14) ausgeübt werden kann.

2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Biegebereich des Walzwerks (20) nur die beiden Rollenteile (13, 14) und der Walzkopf direkten Druck ausüben auf das Längsprofil (1).
3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Walzkopf um einen Kopf (27) handelt, der einen bogenförmigen Wirkbereich (28) hat, aber an sich nicht als rotationssymmetrischer Gesamtkörper ausgeführt ist.
4. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Walzkopf um eine Walzrolle (11) handelt, die rotationssymmetrisch ausgeführt und drehbar in Bezug auf eine Walzachse (Z1) gelagert ist.

5. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Walzkopf um einen Rollenkopf (29) handelt, der eine oder mehrere integrierte Rollen (30) umfasst, die in einem Wirkbereich des Rollenkopfes (29) angeordnet sind.
6. Vorrichtung (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walzrolle (11) eine Umfangsform aufweist, die an eine Innenform des zu biegenden Längsprofils (1) angepasst ist.
7. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rollenteile (13, 14) eine Umfangsform aufweisen, die an eine Aussenform des zu biegenden Längsprofils (1) angepasst ist.
8. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (10) eine Z-Rolle (19) mit einer zweiten Rollennachse (Y1) umfasst, die im Wesentlichen senkrecht zu der ersten Rollennachse (Z2) verläuft, wobei der Druck (D) auf eines der Rollenteile (14) ausübbar ist indem die Achsenlage der zweiten Rollennachse (Y1) maschinell verstellt wird, wobei die axiale Position der anderen der Rollenteile (13) an der ersten Rollennachse (Z2) fixiert ist.
9. Vorrichtung (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Z-Rolle (19) mit einem Umfangsbereich gegen einen Stirnbereich des Rollenteils (14) drückt.
10. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (10) eine erste Z-Rolle (18) mit einer zweiten Rollennachse (Y2) und eine zweite Z-Rolle (19) mit einer dritten Rollennachse (Y1) umfasst, die beide im Wesentlichen senkrecht zu der ersten Rollennachse (Z2) verlaufen, wobei durch jede der Z-Rollen (18, 19) Druck (C, D) auf die Rollenteile (13, 14) ausübbar ist indem die relative Achsenlage der zweiten Rollennachse (Y2) und der dritten Rollennachse (Y1) maschinell verstellt wird.
11. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Walzkopf (11, 27, 29) und die als Gegendruckrolle dienenden Rollenteile (13, 14) so gelagert und angeordnet sind, dass sie durch eine Abstandsreduktion relativ zueinander zustellbar sind, um so von zwei Seiten Druck auf das Längsprofil (1) auszuüben.
12. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Längsprofil (1) durch die Vorrichtung (10) hindurchbewegt und durch die Wechselwirkung mit dem

Walzkopf (11, 27, 29) und den Rollenteilen (13, 14) in ein bogenförmiges Profil umgeformt wird, wobei die an einer bogenaussenseitigen Stirnwand entstehenden Materialflüsse über die an Seitenwänden des Längsprofils (1) wirkenden Bereiche der Rollenteile (13, 14) über zugeordnete Seitenwände in eine bogeninnenseitige Stirnwand umgelenkt werden. 5

13. Vorrichtung (10) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Biegelinie an die Bogeninnenseite des Profils (1) verlegt ist und ein Gefügefluss von der Bogenaussenseite in Richtung auf die Bogeninnenseite bewirkt wird. 10

14. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der Rollenteile (13, 14) eine mindestens teilweise konische Umfangsform aufweist. 15

15. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 20

- jedes der Rollenteile (13, 14) rotationssymmetrisch ist in Bezug auf die erste Rollennachse (Z2), und 25
- dass jedes der Rollenteile (13, 14) Abschnitte (13.1 - 13.3, 14.1- 14.3) aufweist, die unterschiedliche Umfangsdurchmesser haben, wobei vorzugsweise der Durchmesser sich entlang der Rollennachse (Z1) monoton verändert. 30

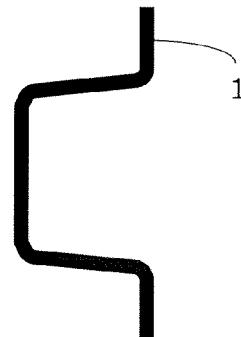
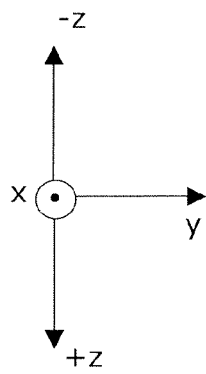
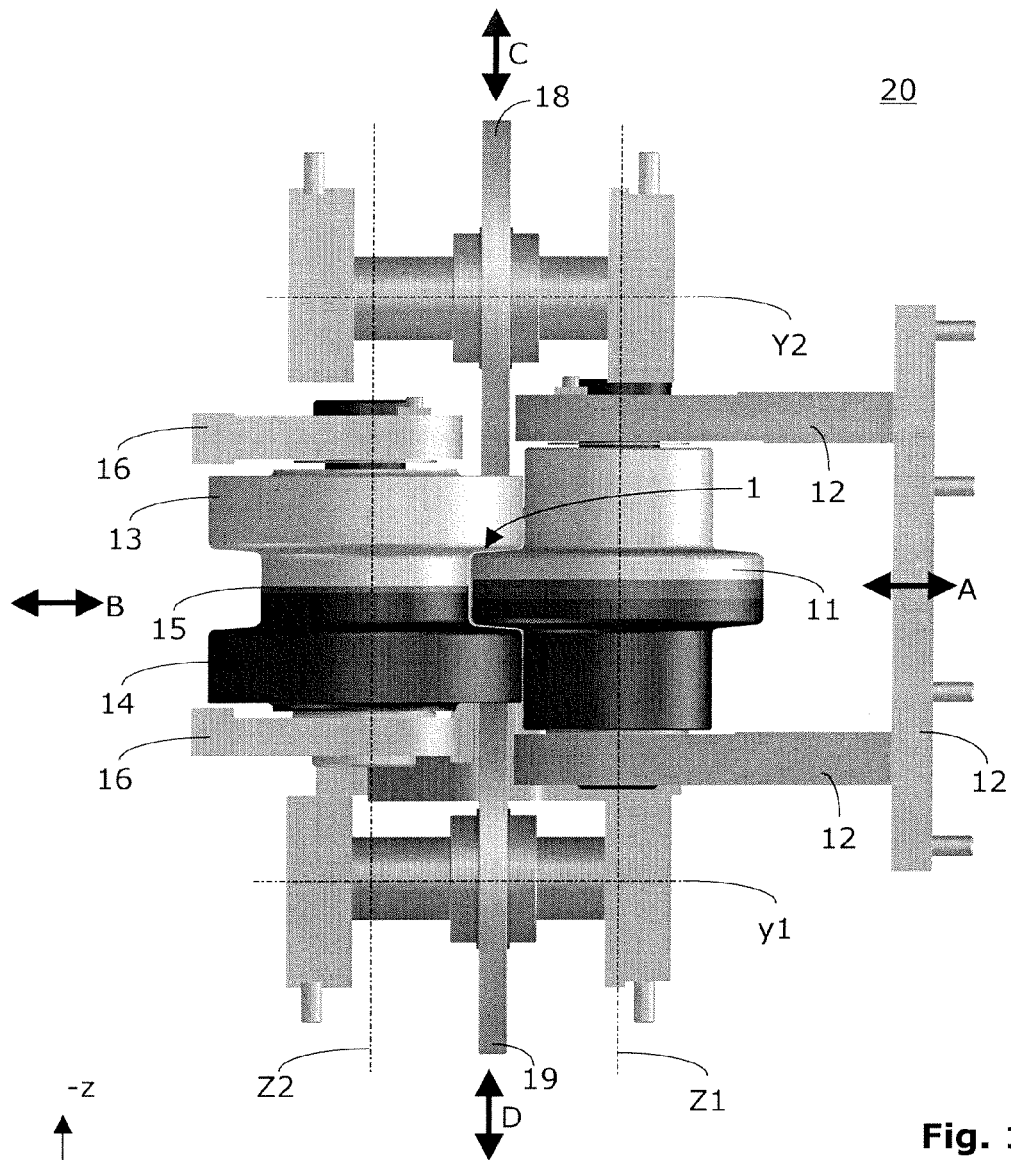
35

40

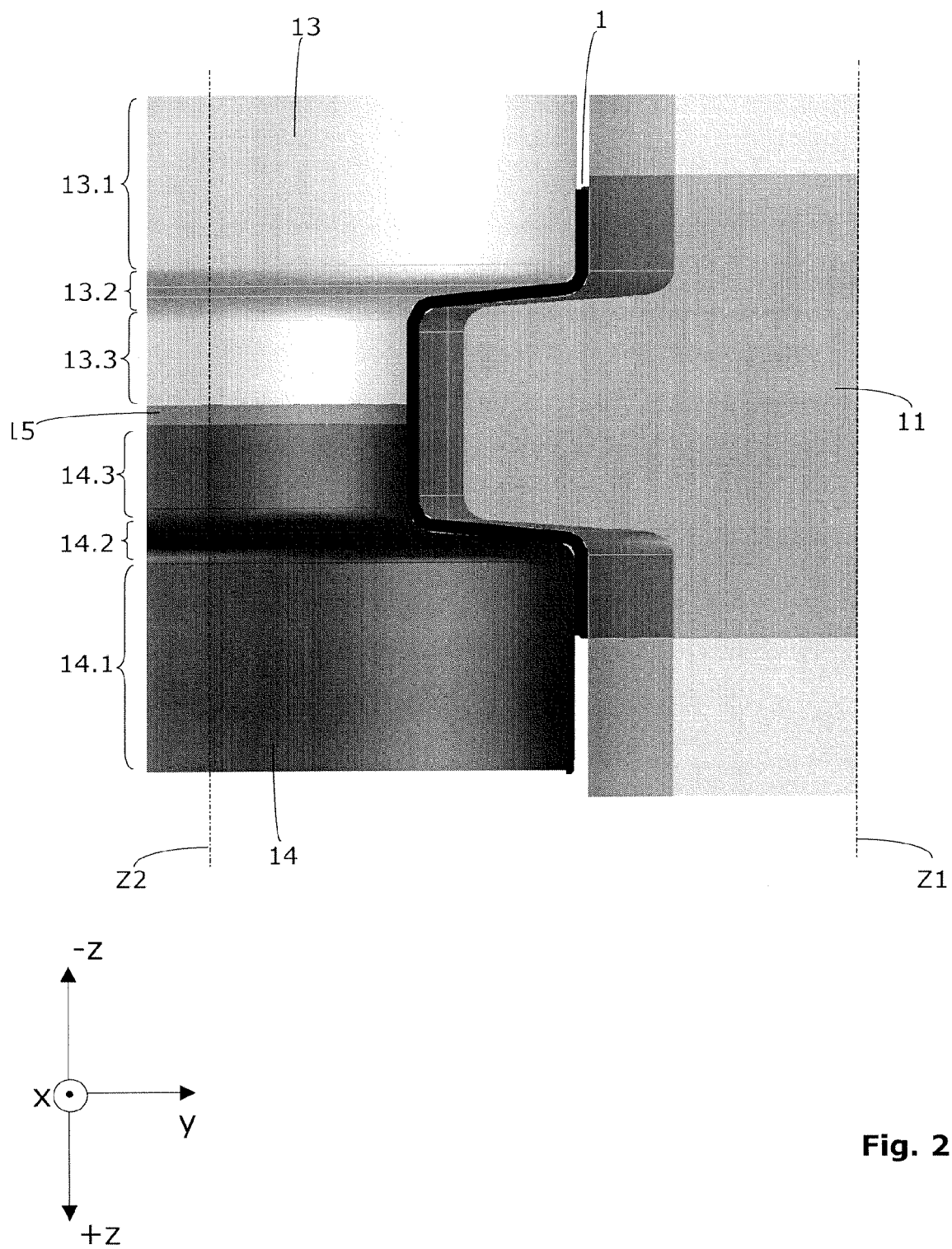
45

50

55

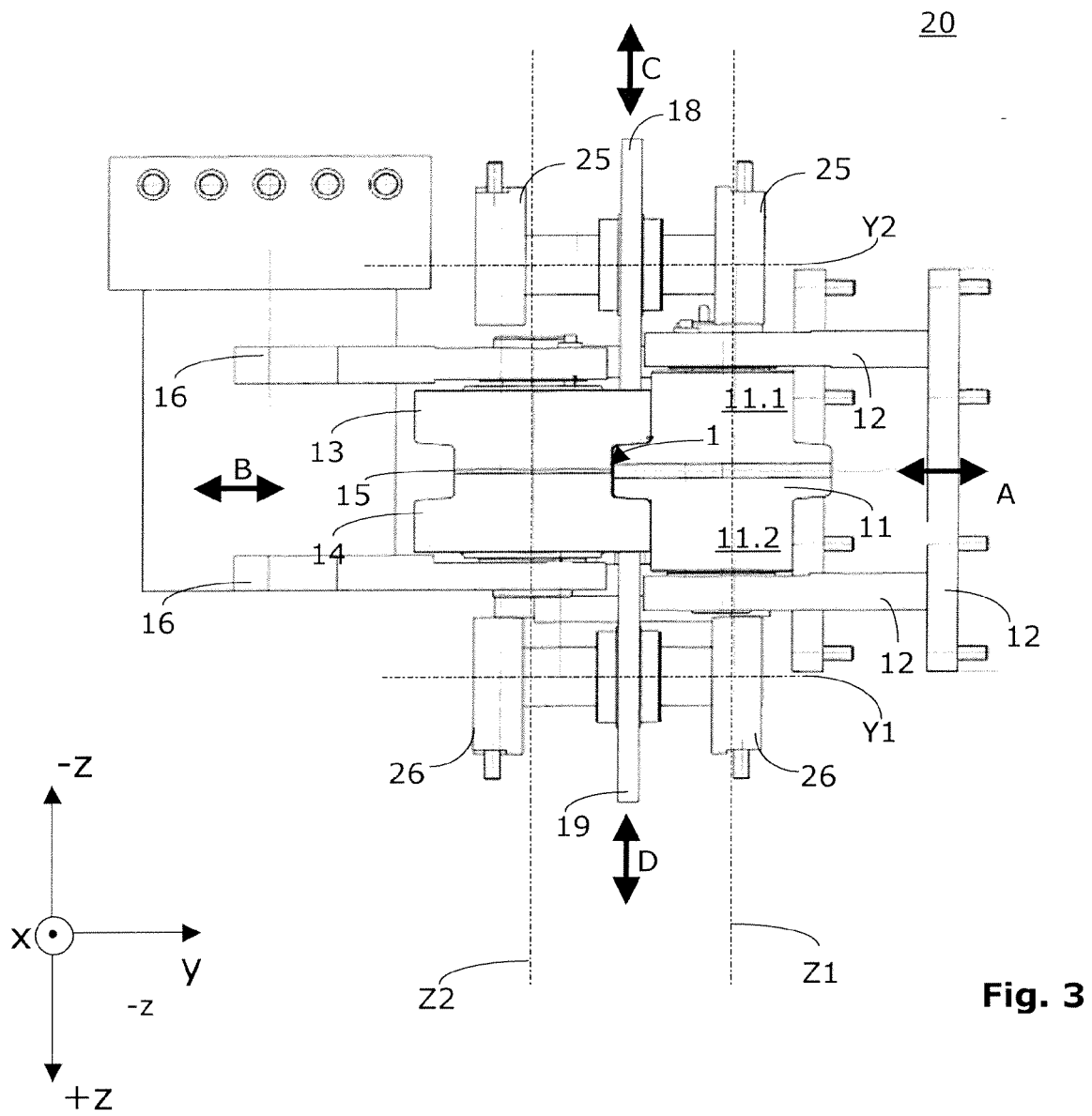


**Fig. 1B**

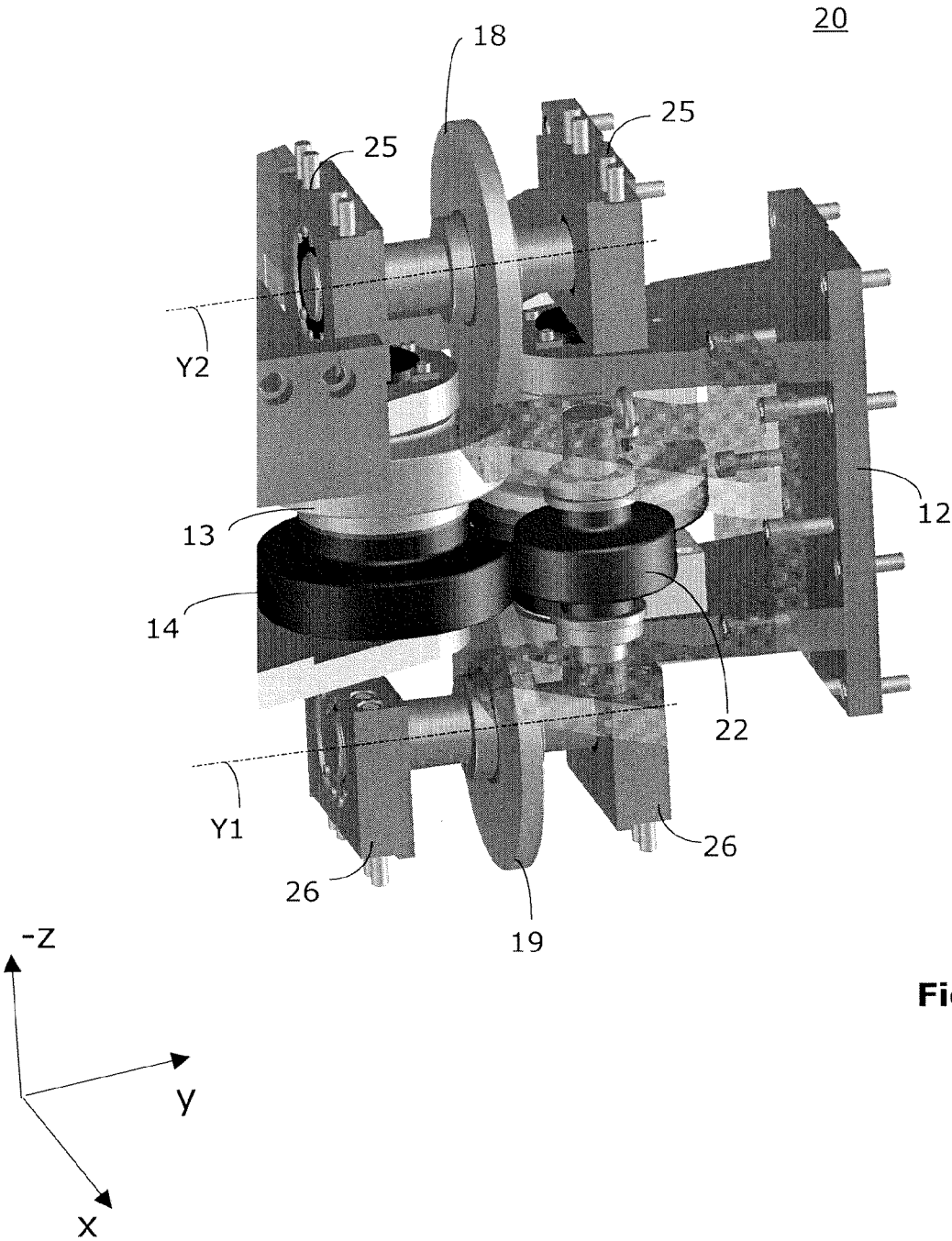


**Fig. 2**





**Fig. 3**



**Fig. 4**

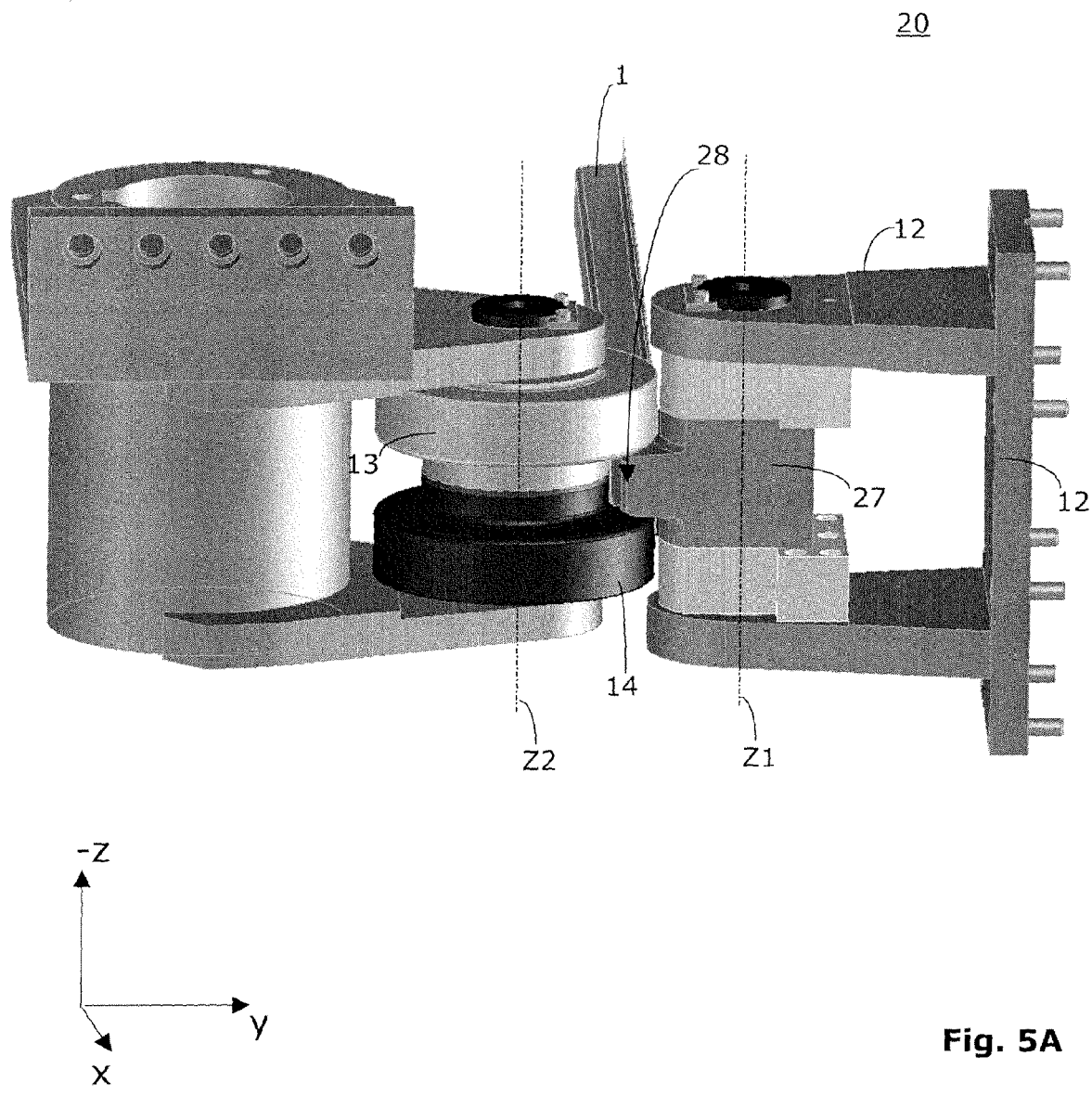
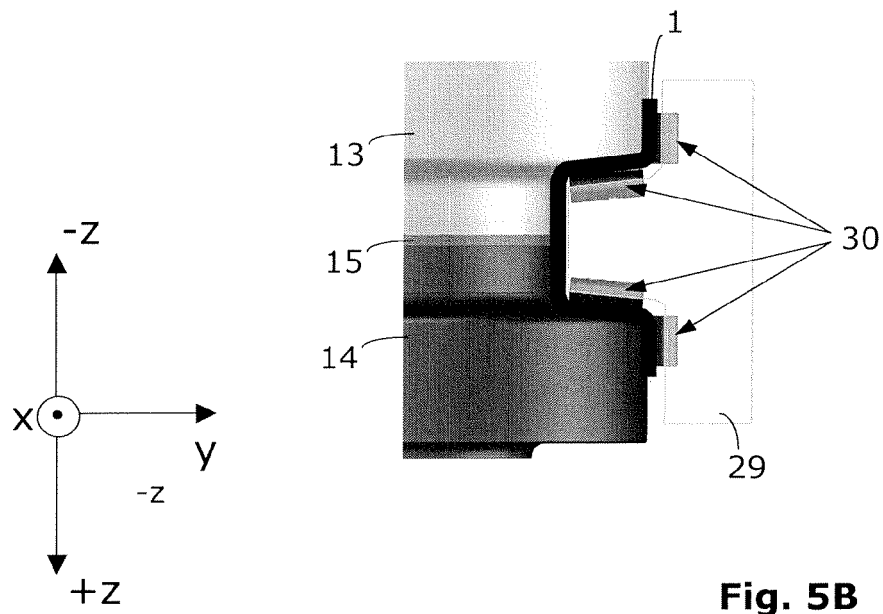
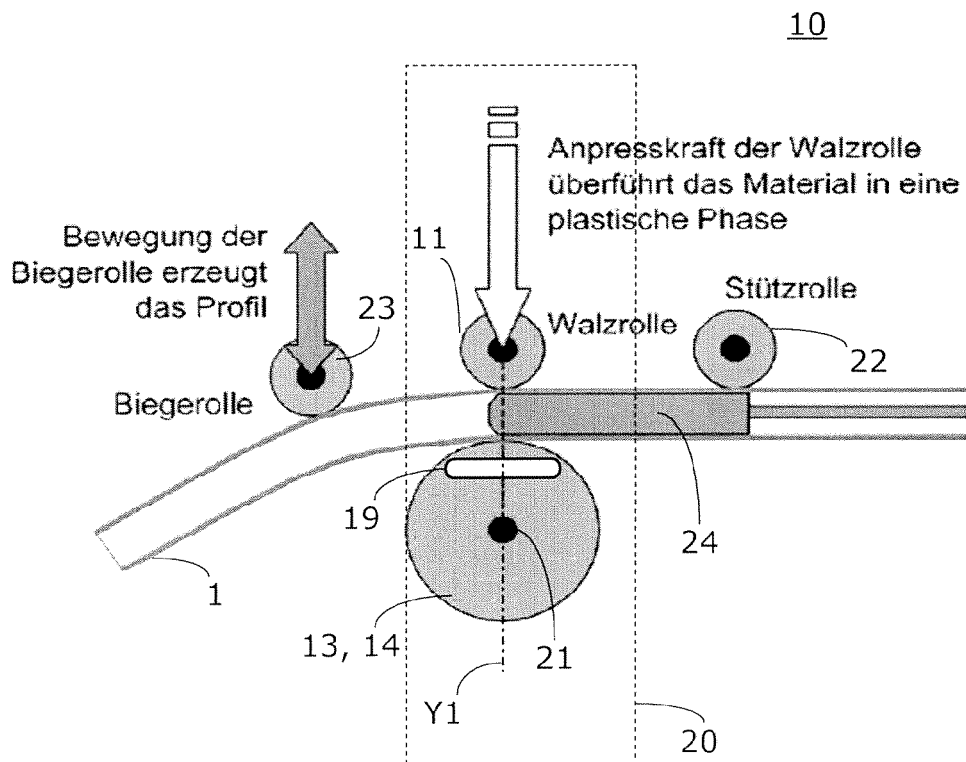


Fig. 5A



**Fig. 5B**



**Fig. 6**



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 06 12 1861

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 10 2004 003681 A1 (KLINGELNBERG AG ZUERICH [CH]; PALIMA W LUDWIG & CO [CH]) 11. August 2005 (2005-08-11) * Seite 3, Absätze 23,30 * * Seite 7, Absatz 109; Abbildungen 1,3,4 * -----	1-15	INV. B21D7/08  ADD. B21D9/10
A	US 4 688 414 A1 (MUGICA MARCOS O [ES]) 25. August 1987 (1987-08-25) * Spalte 2, Zeilen 41-46,55-62 * * Spalte 5, Zeilen 30-41,52-64; Abbildungen 3,4,6 * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 14. März 2007	Prüfer Knecht, Frank
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 12 1861

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-03-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004003681 A1	11-08-2005	CA 2553737 A1	04-08-2005
		CN 1909990 A	07-02-2007
		EP 1706227 A1	04-10-2006
		WO 2005070580 A1	04-08-2005
		KR 20060126791 A	08-12-2006
-----			
US 4688414	A1	KEINE	
-----			

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 19717472 A1 [0002]
- DE 102004003681 A1 [0003]