

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. Juni 2009 (18.06.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2009/074299 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
**B21D 5/08** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/010468

(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. Dezember 2008 (10.12.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2007 059 439.0  
10. Dezember 2007 (10.12.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **DATA M SOFTWARE GMBH** [DE/DE]; Am Marschallfeld 17, 83636 Valley Oberlaindern (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FREITAG, Stefan**

[DE/DE]; Birkenstrasse 3, 82054 Sauerlach (DE). **SEDL-MAIER, Albert** [DE/DE]; Blumenstrasse 16A, 83607 Holzkirchen (DE). **ABEE, André** [NL/DE]; Pfarrweg 8, 83636 Valley (DE).

(74) **Anwalt: FARAGO, Peter**; Thierschstrasse 11, 80538 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** APPARATUS AND PROCESS FOR FORMING PROFILES WITH A VARIABLE HEIGHT BY MEANS OF COLD ROLLING

(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM KALTWALZPROFILIEREN VON PROFILEN MIT VERÄNDERLICHER HÖHE

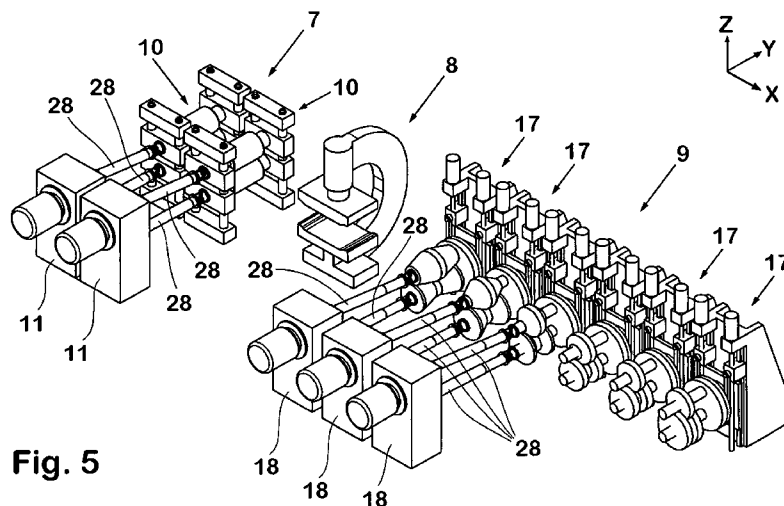


Fig. 5

(57) **Abstract:** The invention relates to an apparatus for forming a profile by means of cold roll forming, said apparatus comprising a forming unit (9) having at least one adjustment stand (17, 17', 17'', 17''') which has a gantry containing a pair of rollers between which there is a gap, through which the sheet-metal strip of length (X) is passed, wherein the gantry is translationally and rotationally displaced, during the cold roll forming, with at least one translatory degree of freedom and one rotary degree of freedom. According to the invention, the apparatus for forming a profile with a variable height is configured in that the gantry has one rotary degree of freedom, which is decoupled from the at least one translatory degree of freedom, about a rotational axis which runs between the rollers substantially in the direction of the gap. The invention also relates to a corresponding process.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/074299 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- mit geänderten Ansprüchen

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bildung eines Profils mittels Kaltwalzprofilierung, die eine formende Einheit (9) mit mindestens einem Verstellgerüst (17, 17', 17'', 17''') umfasst, das ein Rollengerüst aufweist, das ein Paar Rollen enthält, zwischen denen ein Spalt existiert, durch den das Blechband der Länge (X) nach geführt wird, wobei das Rollengerüst während der Kaltwalzprofilierung mit mindestens einem translatorischen Freiheitsgrad und einem rotatorischen Freiheitsgrad translatorisch und rotatorisch verlagert wird. Gemäß der Erfindung ist die Vorrichtung zur Bildung eines Profils mit veränderlicher Höhe eingerichtet, indem das Rollengerüst einen von dem mindestens einen translatorischen Freiheitsgrad entkoppelten Freiheitsgrad der Rotation um eine Drehachse aufweist, die im Wesentlichen in der Richtung des Spaltes zwischen den Rollen verläuft. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein entsprechendes Verfahren.

## Vorrichtung und Verfahren zum Kaltwalzprofilieren von Profilen mit veränderlicher Höhe

### Beschreibung

### Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine allgemein eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Kaltwalzprofilieren von Profilen mit veränderlicher Höhe und insbesondere eine Vorrichtung und ein Verfahren gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 12.

### Stand der Technik

In der Industrie, insbesondere in der Automobilindustrie werden vielfach V- oder U-Profile eingesetzt, beispielsweise zur Aussteifung der Karosserie, als Träger oder Achsen. Diese Profile weisen oft eine nicht konstante Höhe bzw. Tiefe auf und sie müssen natürlich nicht symmetrisch sein. Beispiele von Profilen mit veränderlichen Höhen bzw. Tiefen sind in den Figuren 1A bis 4C dargestellt, worin die Figuren 1A bis 1C verschiedene Ansichten eines U-Profils mit Absenkung 1 zeigen, die Figuren 2A bis 2C verschiedene Ansichten eines U-Profils mit Anhebung 2 zeigen, die Figuren 3A bis 3C verschiedene Ansichten eines U-Profils mit Absenkung und Anhebung und mit konstanter Schenkelhöhe zeigen, und die Figuren 4A bis 4C verschiedene Ansichten eines V-Profils mit Absenkung 1 zeigen. Wie aus der stirnseitigen Ansicht der Figuren 1C, 2C und

3C ersichtlich, aus denen der Verlauf der veränderlichen Höhe zwischen den Linien 3 und 4 ersichtlich ist, weisen die darin abgebildeten U-Profile eine konstante Breite auf. Das V-Profil der Fig. 4C hat eine veränderliche Höhe und eine veränderliche Breite 33.

Herkömmlicherweise werden Profile der vorstehend geschilderten Art mit Pressen hergestellt, so dass jede Änderung der Länge bzw. Form des Profils eine kostspielige Anpassung der Presse mit sich bringt.

Darüber hinaus sind "unechte" Profile mit veränderlicher Höhe bekannt, worin das Profil flexibel in der Breite profiliert wird, so dass zuerst die seitlichen kleinen Elemente 5 geformt werden und dann die langen Schenkel 6 hoch gebogen, wie in den Figuren 10A und 10B veranschaulicht. Mit dieser Vorgehensweise ist es jedoch nur möglich, einen sehr geringen Bereich an Profilen mit veränderlichen Höhen abzudecken.

Aus der DE 100 11 755 A1 sind eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Bildung eines Profils mittels Kaltwalzprofilierung gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1 bzw. 12 bekannt. Hiermit sind Profile mit über die Länge veränderlichen Querschnitten herstellbar, indem die Verstellgerüste während des Profilierens nicht nur quer zur Profillängsrichtung verfahren werden, sondern auch die Rollenwerkzeuge jedes Verstellgerüsts über die gesamte Profillänge tangential an dem angestrebten Biegekantenverlauf eines Profils positioniert werden. Dazu wird dem Verstellgerüst zusätzlich zu der Verstellmöglichkeit quer zur Profillängsrichtung eine Drehbewegung um eine zur Blechbandzuführebene vertikale Achse ermöglicht. In der Praxis ist diese Vorrichtung aber nur zur Bildung von Profilen mit veränderlicher Breite geeignet, da für Profile mit veränderlicher Höhe gleichzeitige Bewegungen in fünf Freiheitsgraden zu vollführen wären. Dazu müsste für jeden dieser Freiheitsgrade ein motorischer Antrieb vorgesehen werden, und jeder einzelne dieser Antriebe müsste kräftiger

ausgelegt werden als der maximale zu überwindende Verformungswiderstand. Außerdem müsste der Bewegungsspielraum in jedem einzelnen Freiheitsgrad hoch sein, insbesondere bei Profilen mit größerer Höhenveränderlichkeit, und die Steuerung wäre sehr kompliziert. Dementsprechend wird die Bildung von Profilen mit veränderlicher Höhe in dieser Druckschrift gar nicht in Betracht gezogen. Dies gilt auch für eine ebenfalls gattungsgemäße Vorrichtung, die aus der DE 10 2004 040 257 A1 bekannt ist.

Aus der US 3 051 214 A sind eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Kaltwalzprofilierung eines Profils bekannt, dessen Querschnitt über die Länge des Profils gleich hoch ist, aber in der Breite variiert. Außerdem kann das Profil mit einer über die Länge des Profils konstanten Krümmung versehen werden.

#### Offenbarung der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Bereitstellung einer Vorrichtung bzw. eines Verfahrens, mit der bzw. dem kostengünstig Profile hergestellt werden können, die über die Länge betrachtet einen Querschnitt mit veränderlicher Höhe aufweisen. Dabei soll ein relativ großer Bereich an Profilen mit veränderlichen Höhen abgedeckt werden.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Vorrichtung und dem entsprechenden Verfahren durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 bzw. 12 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf Profile konstanter Breite und/oder auf V- oder U-Profile, zumal diese vorteilhaft in Verbindung mit verschiedenen symmetrischen und asymmetrischen Profilen konstanter und variabler Breite einsetzbar sind.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Es folgt eine Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung anhand der Zeichnungen. Darin zeigen:

Fig. 1A eine perspektivische Ansicht eines U-Profils mit veränderlicher Höhe mit einer Absenkung, das in Übereinstimmung mit der Vorrichtung bzw. dem Verfahren der vorliegenden Erfindung herstellbar ist;

Fig. 1B eine seitliche Ansicht entlang der Längsseite des U-Profils der Fig. 1A;

Fig. 1C eine stirnseitige Ansicht des U-Profils der Fig. 1A;

Fig. 2A eine perspektivische Ansicht eines U-Profils mit veränderlicher Höhe mit einer Anhebung, das in Übereinstimmung mit der Vorrichtung bzw. dem Verfahren der vorliegenden Erfindung herstellbar ist;

Fig. 2B eine seitliche Ansicht entlang der Längsseite des U-Profils der Fig. 2A;

Fig. 2C eine stirnseitige Ansicht des U-Profils der Fig. 2A;

Fig. 3A eine perspektivische Ansicht eines U-Profils mit veränderlicher Höhe mit einer Absenkung und Anhebung, das in Übereinstimmung mit der Vorrichtung bzw. dem Verfahren der vorliegenden Erfindung herstellbar ist;

Fig. 3B eine seitliche Ansicht entlang der Längsseite des U-Profils der Fig. 3A;

Fig. 3C eine stirnseitige Ansicht des U-Profils der Fig. 3A;

Fig. 4A eine perspektivische Ansicht eines U-Profils mit veränderlicher Höhe und veränderlicher Breite mit einer Absenkung, das in Übereinstimmung mit der Vorrichtung bzw. dem Verfahren der vorliegenden Erfindung herstellbar ist;

Fig. 4B eine seitliche Ansicht entlang der Längsseite des U-Profils der Fig. 1A;

Fig. 4C eine stirnseitige Ansicht des U-Profils der Fig. 1A, in der die veränderliche Breite gut erkennbar ist;

Fig. 5 eine schematische perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Kaltwalzprofilieren von Profilen mit veränderlicher Höhe;

Figuren 6A bis 6D verschiedene mögliche Ausgestaltungen der Absenker/Anheber-Einheit der Fig. 5;

Fig. 7A eine Ausgestaltung eines Verstellgerüsts der formenden Einheit der Fig. 5;

Fig. 7B eine weitere Ausgestaltung eines Verstellgerüsts der formenden Einheit der Fig. 5;

Fig. 7C eine Variante des Verstellgerüsts der Fig. 7A;

Fig. 7D eine Variante des Verstellgerüsts der Fig. 7B;

Fig. 8 ein Biegestationspaar, das mit zwei Verstellgerüsten der Fig. 7B gebildet ist;

Figuren 9A bis 9D den Verlauf der Profilblumen in einem Betriebsmodus mit einer Absenker/Anheber-Einheit;

Figuren 9E bis 9H den Verlauf der Profilblumen in einem ersten Betriebsmodus;

Figuren 9I bis 9L den Verlauf der Profilblumen in einem zweiten Betriebsmodus;

Fig. 10A eine stirnseitige Ansicht eines "unechten" Profils mit veränderlicher Höhe aus dem Stand der Technik, worin die kleinen Elemente hoch gebogen sind;

Fig. 10B eine stirnseitige Ansicht eines "unechten" Profils mit veränderlicher Höhe aus dem Stand der Technik, worin die langen Schenkel hoch gebogen sind; und

Figuren 11A bis 11D einige von vielen Möglichkeiten für den Aufbau und die Anordnung der Rollen eines Verstellgerüsts.

#### Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Unter Bezugnahme auf die Fig. 5 wird nunmehr eine perspektivische Ansicht einer

erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Kaltwalzprofilieren von Profilen mit veränderlicher Höhe beschrieben.

Der Begriff "veränderliche Höhe" ist im Kontext der Anmeldung so zu verstehen, dass sich die Höhe des Profils über die Längsrichtung betrachtet verändert. Das Profil wird auch so hergestellt, dass der Boden des fertigen Profils nicht in einer Ebene durch die Kaltwalzprofilieranlage läuft, sondern der Boden abgesenkt oder angehoben wird. Darüber hinaus ist auch das Profil der Figuren 3A bis 3C ein der Höhe nach veränderliches Profil. Das Profil kann natürlich auch auf dem Kopf stehend hergestellt werden.

Die Vorrichtung zum Kaltwalzprofilieren umfasst eine (nicht gezeigte) Einheit für den Zuschnitt des Blechbandes in der Breite mit beispielsweise Laserstrahl, Plasma, Wasserstrahl, mit drehbaren und linear bewegten Schneidrollenpaaren, Schnellstanzeinrichtung, Knabber oder Blechscher mit kurzer Schnittlänge, wobei der Beschnitt auch am Ende erfolgen kann; eine mit Bezugszeichen 7 bezeichnete Antriebseinheit; eine mit Bezugszeichen 8 bezeichnete Absenker/Anheber-Einheit; sowie eine formende Einheit 9.

Die Vorrichtung zum Kaltwalzprofilieren kann darüber hinaus stromaufwärts von der Antriebseinheit 7 folgende nicht gezeigte herkömmliche gattungsgemäße Komponenten umfassen:

- einen Decoiler, der üblicherweise in Form einer Haspel ausgebildet ist, auf der das flache Blechband aufgewickelt ist;
- eine Richteinheit, um das Band plan zu richten;
- einen Bandspeicher, der üblicherweise als Grube ausgeführt wird, zum Ausgleich von Geschwindigkeitsunterschieden; und
- eine Vorstanzeinheit mit nachgeschaltetem Bandspeicher.

Die Vorrichtung zum Kaltwalzprofilieren kann stromabwärts von der formenden

Einheit 9 weiterhin folgende nicht gezeigte herkömmliche gattungsgemäße Komponenten umfassen:

eine Nachstanzeinheit zum Formen von Sicken, von Prägungen oder von weiteren Durchbrüchen;

eine Schweißmaschine, bei geschlossenen und verschweißten Profilen;

Einrichtungen zur Entfernung des Überstandes der Schweißnaht und zum Entgraten;

eine Kalibrieranlage, um exakte Dimensionen zu erreichen;

eine Ablängeinheit, als "fliegende Säge" oder pneumatisch bzw. hydraulisch betriebene Stanzeinrichtung, in stehender oder mitfahrender Ausführung; und

weitere Anlagen, um Prozesse wie Biegen auszuführen.

Darüber hinaus können Vorrichtungen nachgeschaltet werden, um die U- und V-Profile zu einem Hut-Profil umzuformen, die insbesondere für die Automobilindustrie zum Einsatz kommen. Für Hut-Profile  $\lrcorner$  bzw.  $\lrcorner/$  kann der Flansch ( $\lrcorner$ ) in einem daran anschließenden Umformprozess hergestellt werden. In der Station oder den Stationen kommt eine Kombination aus festen und beweglichen Rollen zum Einsatz. Die seitlichen Flansche fertigt man mit feststehenden Rollen. Die Unterstützung am Boden erfolgt zweckmäßigerweise mit Rollenpaaren, die ebenfalls mit zwei Freiheitsgraden zu bewegen sind.

Die Antriebseinheit 7 umfasst mindestens ein Gerüst 10 für den Antrieb des Blechbandes und mindestens ein motorisiertes Getriebe 11, das entsprechende Walzen des Gerüsts 10 über Wellen 28 antreibt. In der exemplarisch dargestellten Ausführungsform werden zwei Gerüste gezeigt, wobei jedoch für den Fachmann verständlich wird, dass die Anzahl der Gerüste nach Bedarf erhöht oder gesenkt werden kann. Die stromaufwärts von der Absenker/Anheber-Einheit 8 angeordnete Antriebseinheit 7 hat die Funktion, vor einer möglichen Absenkung/Anhebung einen Zug von hinten zu verhindern und die Längenänderung des

Blechbandes in der Absenker/Anheber-Einheit 8 auszugleichen.

Die Figuren 6A bis 6D zeigen verschiedene mögliche Ausgestaltungen der Absenker/Anheber-Einheit 8 der Fig. 5. Erfindungsgemäß ist es nicht unbedingt erforderlich, die Absenker/Anheber-Einheit 8 bereitzustellen, da die Profile mit veränderlicher Höhe ausschließlich unter Verwendung der formenden Einheit 9 gebildet werden können. Sofern die Absenker/Anheber-Einheit 8 erfindungsgemäß zum Einsatz kommt, bietet sie gewisse Vorteile in Verbindung mit der formenden Einheit 9, wenn tiefere Profile mit veränderlicher Tiefe gebildet werden sollen und/oder wenn die Länge der formenden Einheit 9 zu begrenzen ist.

Unter erneuter Bezugnahme auf die Figuren 6A bis 6D kann die Absenker/Anheber-Einheit 8 verschiedene Ausgestaltungen annehmen, um eine Mulde bzw. eine Erhebung in das zu profilierende Blechband derart zu realisieren, dass die Absenkung bzw. die Anhebung des Bodens vor der eigentlichen Profilierung bereits in das Blechband eingebracht wird.

Eine mögliche Ausgestaltung als 3-Rollenbiegemaschinen 12 ist in der Fig. 6A gezeigt, wobei, wie für den Fachmann verständlich, auch 4- oder 6-Rollenbiegemaschinen zum Einsatz kommen können. In der Ausgestaltung der Fig. 6A kann die Mulde bzw. die Erhöhung in das Blechband durch die Anordnung von den Rollenpaaren der Rollenbiegemaschinen, die gehoben und gesenkt werden, gebildet werden. Es können aber auch drei Paare aus zylindrischen Rollen eingesetzt werden, die gehoben und gesenkt werden, das Band konvex und konkav vor zu formen.

Die Ausgestaltung der Fig. 6B ist als hydraulische Presse 13 mit einem geeigneten Werkzeug für Absenkung ausgebildet, so dass eine Mulde in das Blechband vorgeformt werden kann. Diese Ausgestaltung entspricht der in der Fig. 5 gezeigten Einheit 8.

Die Ausgestaltung der Fig. 6C ist als Paar von hydraulischen Pressen 14 und 15 mit einem geeigneten Werkzeug für Absenkung bzw. Anhebung ausgebildet, so dass eine Mulde und eine Erhöhung in das Blechband vorgeformt werden können.

Die Ausgestaltung der Fig. 6D ist als Presse 16 mit drehbarem Werkzeug für Absenken und Anheben, vorzugsweise servo-hydraulisch, ausgebildet, um mit der Presse das Blechband abzusenken oder anzuheben.

Alle vorstehend gezeigten Pressen können feststehend oder fliegend gelagert werden, je nachdem, ob kontinuierlich oder diskontinuierlich profiliert wird. Unter erneuter Bezugnahme auf die Fig. 5 in Verbindung mit den Fig. 7A und 7B wird die formende Einheit 9 eingehender beschrieben. Die formende Einheit 9 setzt sich aus einer Vielzahl von Verstellgerüsten 17 zusammen, deren Rollen (Walzen) mit einer jeweiligen Motorisierung 18 über eine entsprechende Welle 28 angetrieben werden. Zur Vereinfachung werden die Motorisierungen der ersten drei Verstellgerüste in der Fig. 5A dargestellt.

In der Fig. 7A ist ein Verstellgerüst 17 für die parallele Kinematik dargestellt, das vorzugsweise als Bi-Pod bzw. Duopod ausgebildet ist. Das Duopod ist ausführlicher in der deutschen Patentanmeldung DE 10 2007 011 849 A1 beschrieben, deren Inhalt durch Bezugnahme hierin eingeschlossen ist. Das Duopod erlaubt durch eine translatorische und eine rotatorische Bewegung zwei Freiheitsgrade. Der translatorische Freiheitsgrad wird mittels Bewegung eines Rollengerüstes (Walzengerüst) 19 mit einer Basisplatte 20, die zwei achsenparallele Rollen 22 trägt, zwischen denen ein langgestreckter Spalt existiert, durch den das Blechband der Länge X nach geführt wird, durch gleichgerichtete Betätigung von zwei Schubstangen 21 erzielt. Somit erfolgt die translatorische Bewegung in der in Fig. 7A gezeigten Z-Richtung. Der rotatorische Freiheitsgrad wird durch gegengerichtete Betätigung der zwei Schubstangen 21 realisiert, so

dass das Rollengerüst 19 um die Drehachse der Basisplatte 20 gedreht wird, wobei der Spalt zwischen den Rollen 19 ortsfest bleibt. Diese Drehachse wird nachfolgend Drehachse des Rollengerüsts genannt. In den Ausführungsbeispielen von Fig. 7 und 8 verläuft die Drehachse des Rollengerüsts 19 achsenparallel zwischen beiden Rollen 22, doch kann sie auch mehr oder weniger schräg dazu verlaufen, wie später noch anhand von Beispielen erläutert wird, wobei sich in solchen Fällen auch der Spalt zwischen den Rollen 22 etwas verlagert, während das Rollengerüst 19 gedreht wird. Zur besseren Verständlichkeit ist das Koordinatensystem XYZ in der Fig. 5 eingezeichnet, wobei X die Blechbandförderrichtung angibt. Durch die beschriebene Anordnung sind der translatorische Freiheitsgrad und der rotatorische Freiheitsgrad voneinander entkoppelt.

Durch die translatorische Bewegung des Rollengerüsts 19 des Bi-Pod bzw. Duopod 17 der Fig. 7A können die Ränder des Blechbandes angehoben werden, so dass letztendlich ein Profil mit einer veränderlichen Höhe bzw. Tiefe entsteht. Sofern nur eine translatorische Bewegung des Rollengerüsts 19 in der Z-Richtung möglich ist und die Drehachse des Rollengerüsts 19 parallel zur Y-Achse liegt, wird ein Profil mit einer konstanten Breite hergestellt.

Durch die rotatorische Bewegung des Rollengerüsts 19 des Bi-Pod bzw. Duopod 17 der Fig. 7A können die Rollen 22 während des Kaltwalzprofilierens gemeinsam um die Drehachse des Rollengerüsts 19 geschwenkt werden, so dass die Rollen 22 tangential zur Oberfläche des Blechbandes bewegt werden. Daher wird bei dieser Betriebsart des Bi-Pod bzw. Duopod 17 eine ungewollte Kollision zwischen den Rollen 22 und der Oberfläche des Blechbandes vermieden. Es können aber auch in bestimmten Ausführungsformen die aus einer Kollision entstandenen Kräfte gewünscht sein, um kräftiger auf die Oberfläche des Blechbandes zu drücken, damit eine zusätzliche Absenkung oder Anhebung erzielt wird. Die Steuerung des Bi-Pod bzw. Duopod 17 kann mithilfe einer COPRA Adaptive

Motion Control aus dem Hause der Anmelderin erfolgen. Durch das Bi-Pod bzw. Duopod 17 der Vorrichtung der Fig. 5A können vorteilhaft V- oder U-förmige Profile mit veränderlicher Höhe bzw. Tiefe hergestellt werden. Es können jedoch nur Profile mit gleichbleibender Breite hergestellt werden.

Das Verstellgerüst 17 der Fig. 5 bzw. 7A kann durch ein Verstellgerüst 17' für die parallele Kinematik ersetzt werden, wodurch auch Profile mit veränderlicher Höhe und veränderlicher Breite sowohl als U- als auch V-Profil hergestellt werden können. Ein derartiges Verstellgerüst 17' ist in der Fig. 7B dargestellt, worin abweichend von der Fig. 7A die Schubstangen 21 durch ein Paar von Führungen 23 ersetzt sind, die auf einer gemeinsamen Platte sitzen. Dadurch kann die Basisplatte 20 der Rollen 22 mit einem einstellbaren Winkel in der YZ-Ebene geschwenkt werden. Der Mechanismus zur Verstellung des Winkels für die Führungen 23 ist mit dem Bezugszeichen 24 schematisch in der Fig. 7B dargestellt und bedarf keiner weiteren Erläuterung für den Fachmann.

Darüber hinaus kann die Position der Basisplatte 20 entlang eines Kreisbogens 25 verstellt werden, womit ein weiterer Freiheitsgrad erzielt wird, so dass es beispielsweise, wie nachstehend in Verbindung mit der Fig. 8 erläutert, möglich ist, trotz der Neigung der die Führungen 23 haltenden Platte die Achsen der Rollen 22 parallel zur Y-Richtung auszurichten.

Die Verstellgerüste 17' werden, wie in der Fig. 8 gezeigt, paarweise hintereinander versetzt angeordnet, wobei ein Paar von Verstellgerüsten 17' eine Biegestation der formenden Einheit 9 bildet.

Grundsätzlich können die Verstellgerüste 17 und 17' betrieben werden, um Profile mit veränderlicher Höhe und gleichbleibender Breite oder Profile mit veränderlicher Höhe und veränderlicher Breite herzustellen.

Für die Herstellung von Profilen mit veränderlicher Höhe und gleichbleibender Breite wird die Neigung der die Führungen 23 haltenden Platte senkrecht eingestellt, so dass die Verstellgerüste 17' ähnlich wie die Verstellgerüste 17 wirken.

Für die Herstellung von Profilen mit veränderlicher Höhe und veränderlicher Breite muss die Neigung der die Führungen 23 haltenden Platte für jedes Biegestationspaar unabhängig eingestellt werden, um dem Neigungswinkel der Ränder des Blechbandes zu folgen. Dies bedeutet, dass die Neigung der die Führungen 23 haltenden Platte bei jedem Biegestationspaar dem sich ändernden Neigungswinkel des zu biegenden Randes folgen soll. Es versteht sich, dass im Falle von Profilen mit veränderlicher Höhe und veränderlicher Breite die Neigung weniger als  $90^\circ$  beträgt. Erfindungsgemäß erfolgt die Einstellung der Neigung der die Führungen 23 haltenden Platte entweder in exakter Übereinstimmung mit dem Neigungswinkel des zu biegenden Randes oder indem die Neigung dieser Platte zusätzlich unter Berücksichtigung der zentrischen Streckung, wie nachstehend in Verbindung mit den Figuren 9E bis 9H erläutert, korrigiert wird. Die veränderliche Breite des Profils wird an jedem Biegestationspaar durch das Verfahren der Basisplatte 20 an den geneigten Führungen 23 erzielt, so dass sich der Abstand der Rollenpaare 22 zur mittleren Längsachse des Blechbandes (seiner Längsmittellinie in der Blechbandförderrichtung) verändert. Gleichzeitig wird durch diese Bewegung der Rollenpaare 22 auch die veränderliche Tiefe hergestellt.

Durch das vorstehend erläuterte Verstellgerüst 17' ist eine translatorische Bewegung bzw. ein Freiheitsgrad in der YZ-Ebene möglich. Die rotatorische Bewegung bzw. der Freiheitsgrad des Verstellgerüsts 17' kann durch die Betätigung eines Hebels durch einen nicht gezeigten linearen Antrieb analog zur oben genannten DE 100 11 755 A1 realisiert werden und wird daher hier nicht näher erläutert.

Für den Fall, dass mit dem Verstellgerüst 17' symmetrische V- oder U-Profile mit veränderlicher Höhe und gleichbleibender Breite hergestellt werden sollen, erfolgt die Steuerung analog zu der des Verstellgerüsts 17, wobei die translatorische Bewegung in Z-Richtung stattfindet und die rotatorische Bewegung ebenfalls durch Drehen der Basisplatte 20 um ihre Drehachse implementiert wird. Auch in diesem Fall kann die Steuerung derart erfolgen, dass ungewollte Kollisionen zwischen den Rollenpaaren 22 und der Oberfläche des Blechbandes vermieden werden, oder es wird gezielt eine Kollision der Rollenpaare 22 mit der Oberfläche des Blechbandes hervorgerufen, um diese zusätzlich zu verformen.

Für den Fall, dass mit dem Verstellgerüst 17' symmetrische oder asymmetrische V- oder U-Profile mit veränderlicher Höhe und veränderlicher Breite hergestellt werden sollen, muss zusätzlich eine Verschiebung des Verstellgerüsts 17' in die Y-Richtung senkrecht zur Z-Richtung und zur Blechbandförderrichtung X eingeleitet werden, beispielsweise durch die Verschiebung der Basisplatte 20 entlang der geneigten Führungen 23, wobei im Falle der Symmetrie die Verschiebung der Verstellgerüste 17' in Y-Richtung paarweise gleich ist und im Falle der Asymmetrie diese Verschiebung ungleich ist. Anders ausgedrückt, müssen im Falle der Asymmetrie die Führungen 23 bzw. die sie haltenden Platten eines Paares von Verstellgerüsten 17' einer Biegestation unterschiedliche Neigungswinkel aufweisen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann, wie bereits erläutert, mit oder ohne Absenker/Anheber-Einheit 8 betrieben werden.

Im Falle des Betriebs mit einer Absenker/Anheber-Einheit 8 werden in der formenden Einheit 9 lediglich ein Rest der Profils bzw. die seitlichen Ränder des Profils hergestellt. Dabei werden die Rollenpaare entsprechend dem vorgeformten Profil (Mulde oder Erhöhung) translatorisch angehoben und abgesenkt sowie um

eine Achse rotatorisch gedreht. In diesem Betriebsmodus mit Absenker/Anheber-Einheit 8 können alle Verstellgerüste parallel montiert und verstellt werden. Die translatorische Bewegung erfolgt im Betriebsmodus mit Absenker/Anheber-Einheit 8 parallel zum Endquerschnitt des Blechbandes. Der Verlauf der Profilblumen im obigen Betriebsmodus ist in den Figuren 9A bis 9D veranschaulicht, wobei die durchgehende Linie den normalen Querschnitt und die gestrichelte Linie den höhenveränderten Querschnitt zeigt. Insbesondere zeigt die Fig. 9A die Überlagerung der Querschnitte in der Endform des Profils, die Fig. 9B zeigt die Profilblume des normalen Querschnitts, die Fig. 9C zeigt die Profilblume des höhenveränderten Querschnitts, und die Fig. 9D zeigt die Überlagerung der Profilblumen der Fig. 9B und 9C.

Im Falle des Betriebs ohne Absenker/Anheber-Einheit 8 werden die Rollenpaare dem gewünschten Profil entsprechend nach oben und nach unten bewegt, und sie profilieren den Boden und den Querschnitt des Blechbandes in mehreren Umformschritten zum fertigen Produkt mit veränderlicher Höhe.

Im besonderen Fall des Betriebs ohne Absenker/Anheber-Einheit 8, in dem das Profil sowohl in der Höhe als auch in der Breite veränderlich ist, kann, wie bereits erwähnt, die Einstellung der Neigung der die Führungen 23 haltenden Platte entweder in exakter Übereinstimmung mit dem Neigungswinkel des zu biegenden Randes erfolgen oder indem die Neigung dieser Platte unter Berücksichtigung der zentrischen Streckung korrigiert wird.

Die Verstellgerüste 17 und 17' der Figuren 7A und 7B ähneln sich insofern, als die Achsen der Rollenpaare 22 in derselben Richtung verlaufen, nämlich parallel zur Blechbandzuführebene X, Y und insbesondere parallel zur Y-Richtung.

Die Erfinder der gegenwärtigen Anmeldung haben jedoch in Erfahrung gebracht, dass besondere Vorteile mit den abgeänderten Verstellgerüsten der Figuren 7C

und 7D erzielbar sind.

Die Fig. 7C stellt eine Variante des Verstellgerüsts der Fig. 7A dar, wobei gleiche Teile mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet sind. Das Verstellgerüst 17" der Fig. 7C weist abweichend vom Verstellgerüst 17 der Fig. 7A den Mechanismus 24 des Verstellgerüsts 17' auf, womit der Winkel der Basisplatte 20 in einer schrägen Richtung zur XY-Ebene einstellbar ist. Die Rollen 22 sind angesichts der Verstellbarkeit der Basisplatte 20 nicht mehr ohne weiteres über Wellen drehbar, und daher wird ihre Motorisierung in das Rollengerüst (Walzengerüst) 19 integriert, wie durch Bezugszeichen 18" angezeigt. Eine geeignete Motorisierung kann von einem Fachmann ohne weiteres beispielsweise in Form eines Servomotors, eines Asynchronmotors, eines Motors mit Frequenzumrichter oder dergleichen implementiert werden und bedarf daher keiner weiteren Erläuterung.

In der Ausgestaltung der Fig. 7C kann das Rollenpaar 22 von einer Stellung, in der die Achsen der Rollen 22 parallel zur Blechbandförderebene X, Y liegen, bis zu einer Stellung verschoben werden, in der diese Achsen senkrecht zur Blechbandförderebene X, Y liegen. Somit liegt der rotatorische Freiheitsgrad des Verstellgerüsts 17" in einer Ebene, die von einer im Wesentlichen senkrecht zur Blechbandförderebene X, Y liegenden Stellung in eine im Wesentlichen parallel zur Blechbandförderebene X, Y liegende Stellung schwenkbar ist. Folglich ist es möglich, Blechbänder mit einer variablen Breite zu verarbeiten, sofern die Achsen der Rollenpaare 22 nicht parallel zur Blechbandförderebene X, Y liegen, wobei der resultierende Boden des Blechbandes grundsätzlich uneben ist und über die Rollengeometrie einstellbar ist.

Die Fig. 7D stellt eine Variante des Verstellgerüsts der Fig. 7B dar, wobei gleiche Teile mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet sind. Das Verstellgerüst 17"" der Fig. 7D weist eine geeignete Motorisierung 18"" auf, die

analog zur Motorisierung 18" der Fig. 7C in das Rollengerüst 19 integriert ist. Wegen den fehlenden Wellen 28 kann die Position der Basisplatte 20 entlang des Kreisbogens 25 ohne diesbezügliche Einschränkungen verstellt werden, so dass analog zur Ausgestaltung der Verstellgerüste der Fig. 7C im Falle der Fig. 7D es ebenfalls möglich ist, das Rollenpaar 22 von einer Stellung, in der seine Achsen parallel zur Blechbandförderebene X, Y liegen, bis zu einer Stellung zu verschieben, in der seine Achsen senkrecht zur Blechbandförderebene X, Y liegen. Dadurch resultiert eine Wirkungsweise, die der des Verstellgerüsts der Fig. 7C analog ist.

Sowohl die Verstellgerüste 17" der Fig. 7C als auch die Verstellgerüste 17'" der Fig. 7D können, wie in der Fig. 8 gezeigt, paarweise hintereinander versetzt angeordnet sein.

Die Figuren 9E bis 9H zeigen den Verlauf der Profilblume mit einer Korrektur der Neigung der die Führungen 23 haltenden Platte abhängig von der zentrischen Streckung an der Biegestelle des Bleches, wobei die durchgehende Linie den normalen Querschnitt und die gestrichelte Linie den höhenveränderten Querschnitt zeigt. Insbesondere zeigt die Fig. 9E die Überlagerung der Querschnitte in der Endform des Profils, die Fig. 9F zeigt die Profilblume des normalen Querschnitts, die Fig. 9G die Profilblume des höhenveränderten Querschnitts und die Fig. 9H die Überlagerung der Profilblumen der Fig. 9F und 9G. Wie aus der Fig. 9G und 9H ersichtlich, wird dank der von der zentrischen Streckung abhängigen Korrektur der Boden des Profils in annähernd gleichen Schritten abgesenkt bzw. angehoben. Die Figuren 9I bis 9L entsprechen den Figuren 9E bis 9H mit dem Unterschied, dass keine von der zentrischen Streckung abhängige Korrektur durchgeführt wurde, und dementsprechend erfolgt das Absenken bzw. Anheben des Bodens des Profils in unterschiedlichen nicht linearen Schritten, was zu einer Erhöhung der Spannung in Bezug auf die Ausführungsform mit der von der zentrischen Streckung abhängigen Korrektur führt.

Die Rollen eines Rollengerüsts sind in ihrer einfachsten Form zylindrisch und achsenparallel, wie in der oben genannten DE 100 11 755 A1 gezeigt, und die Drehachse so eines Rollengerüsts steht senkrecht zur Bewegungsrichtung oder senkrecht zur Richtung der Veränderlichkeit des Profilquerschnitts.

Die Rollen eines Rollengerüsts müssen aber nicht zylindrisch sein, sondern sie können über ihre Länge veränderliche Durchmesser haben, wie in den Figuren 5, 7 und 8 dargestellt, um das Blechband partiell mit einem bestimmten Profil zu versehen. In diesem Fall steht die Drehachse des Rollengerüsts ebenfalls senkrecht zur Bewegungsrichtung oder senkrecht zur Richtung der Veränderlichkeit des Profilquerschnitts.

Die letztere Formulierung soll auch den Fall umfassen, dass die Rollen eines Rollengerüsts nicht achsenparallel sind, sondern dass ihre Achsen mehr oder weniger zueinander geneigt sind. Dies kann erforderlich sein, um Kollisionen zu verhindern oder zu vermindern.

Die Figuren 11A bis 11D zeigen einige von vielen Möglichkeiten für den Aufbau und die Anordnung zweier Rollen eines Rollengerüsts. Dabei zeigt Fig. 11A eine klassische, d. h. achsenparallele Anordnung der Rollen mit komplementär veränderlichen Durchmessern, die ein Blechband zwischen sich hindurchführen; Fig. 11B zeigt eine Anordnung, bei der die Achse der einen Rolle parallel zur Blechbandzuführebene liegt und die Achse der anderen Rolle dazu geneigt ist, Fig. 11C zeigt eine Anordnung, bei der die Achsen der Rollen nicht nur zueinander geneigt sind, sondern auch in der Blechbandförderrichtung gegeneinander versetzt sind; und Fig. 11D zeigt eine Anordnung, bei der die Achsen der Rollen zueinander geneigt, in der Blechbandförderrichtung gegeneinander versetzt und zusätzlich um die Hochachse (eine mehr oder weniger radial durch beide Rollen gehende Linie) gegeneinander verdreht sind.

In den Figuren 11B bis 11D ist immer nur eine Achse gegenüber der Fig. 11A verändert, doch können auch die andere Achse oder beide in ihrer Lage verändert sein. Im Prinzip kann man die Achse oder die Achsen auch in allen drei Raumrichtungen verschieben bzw. auch um diese drehen.

Mögliche Gründe für die Veränderung der Achslagen sind:

- Es steht nicht genügend Bauraum zur Verfügung. Dies kann besonders beim flexiblen Profilieren der Fall sein, wenn die Rollen einzeln angetrieben werden. Hinter den Rollen sind dann noch eine stabile Lagerung, möglicherweise ein Getriebe und dann noch der Antriebsmotor unterzubringen. Durch das Schwenken gewinnt man freies Volumen hinter dem Rollengerüst.
- Beim Profilieren ist es oft der Fall, dass eine der Rollen zuerst Kontakt mit dem Blech bekommt. Aus den Figuren 11A und 11B ist zu erkennen, dass das Blech an einem Rand deutlich vor der Ebene der beiden Rollenachsen Kontakt mit der unteren Rolle bekommt, weshalb die Umformung bereits vor der Ebene beginnt. Um dies zu kompensieren oder ausnützen, kann man die andere Rolle vor oder hinter die bisherige Ebene der beiden Rollenachsen schieben, wie in der Figur 11C gezeigt.
- Wird das Profil nicht horizontal in Längsrichtung durch die Maschine geführt, man spricht hier von einer Absenkung in der Maschine, ist es durchaus sinnvoll, die Ebene, die durch die beiden Rollenachsen festgelegt wird, senkrecht auf der Blechoberfläche zu haben. Man zwingt das Blech sonst zwischen den Rollen in eine horizontale Lage, und direkt danach geht das Blech weiter nach unten.
- Durch Verschieben der Angriffspunkte der Rollen kann man auch Kräfte reduzieren. Dadurch kann die Maschine leichter gebaut werden bzw. ist bei gegebenem Design die Verformung der Gerüste geringer.
- Die Größe und die Form der Rollen lassen sich durch Änderung der Achslage verändern. Gewicht und Materialeinsparung sind die Folge.

- Hat eine Rolle sehr große Unterschiede in den Durchmessern über das Profil hinweg betrachtet, ergeben sich sehr große Unterschiede in den Umfangsgeschwindigkeiten. Kratzer oder andere Beschädigungen der Oberfläche könnten daraus resultieren. Dies kann durch eine Änderung der Lage der Rollennachse teilweise oder ganz kompensiert werden.

Wenn in irgendeinem der Ansprüche erwähnte technische Merkmale mit einem Bezugszeichen versehen sind, wurden diese Bezugszeichen lediglich eingeschlossen, um die Verständlichkeit der Ansprüche zu erhöhen. Entsprechend haben diese Bezugszeichen keine einschränkende Auswirkung auf den Schutzzumfang eines jeden Elements, das exemplarisch durch solche Bezugszeichen bezeichnet wird.

## Ansprüche

1. Vorrichtung zur Bildung eines Profils mittels Kaltwalzprofilierung, die eine formende Einheit (9) mit mindestens einem Verstellgerüst (17, 17', 17'', 17''') umfasst, das ein Rollengerüst (19) aufweist, das ein Paar Rollen (22) enthält, zwischen denen ein Spalt existiert, durch den das Blechband der Länge (X) nach geführt wird, wobei das Rollengerüst während der Kaltwalzprofilierung mit mindestens einem translatorischen Freiheitsgrad und einem rotatorischen Freiheitsgrad translatorisch und rotatorisch verlagert wird,

dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zur Bildung eines Profils mit veränderlicher Höhe eingerichtet ist, indem das Rollengerüst (19) einen von dem mindestens einen translatorischen Freiheitsgrad entkoppelten Freiheitsgrad der Rotation um eine Drehachse aufweist, die im Wesentlichen in der Richtung des Spaltes zwischen den Rollen (22) verläuft.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Drehachse des Rollengerüstes (19), die seinen rotatorischen Freiheitsgrad definiert, parallel zur Blechbandzuführebene (X, Y) oder dazu geneigt verläuft.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Drehachse des Rollengerüstes (19) senkrecht zur Blechbandförderrichtung (X) verläuft.

4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der voranstehenden Ansprüche, wobei die Drehachse des Rollengerüstes (19) in einer zur Blechbandförderrichtung (X) senkrechten Ebene (Y, Z) schwenkbar ist.

5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der voranstehenden Ansprüche, wobei das Verstellgerüst (17) einen translatorischen und einen rotatorischen Freiheitsgrad aufweist, wobei der translatorische Freiheitsgrad senkrecht zu der

Ebene (X, Y) liegt, in der das Blechband zugeführt wird, so dass das Verstellgerüst in der Höhe zur Blechbandzuführebene (X, Y) verstellbar ist.

6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Verstellgerüst (17', 17'', 17''') zwei translatorische und einen rotatorischen Freiheitsgrad aufweist, wobei die translatorischen Freiheitsgrade in einer zur Blechbandförderrichtung (X) senkrechten Ebene (Y, Z) liegen, so dass das Verstellgerüst in der Höhe zur Blechbandzuführebene (X, Y) sowie senkrecht dazu im Abstand zur mittleren Längsachse des Blechbandes verstellbar ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei das Verstellgerüst (17', 17'', 17''') mit einer Platte (20) zum Tragen der Rollen (22) ausgestattet ist, deren Neigungswinkel zur Blechbandzuführebene (X, Y) in Übereinstimmung mit dem Neigungswinkel eines zu biegenden Randes des Blechbandes einstellbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei der Neigungswinkel der die Rollen (22) tragenden Platte (20) unter Berücksichtigung der zentrischen Streckung an dem zu biegenden Rand des Blechbandes eingestellt wird.

9. Vorrichtung nach voranstehenden Ansprüche, die weiterhin eine Einheit für den Zuschnitt eines Blechbandes in der Breite (Y) entsprechend der veränderlichen Höhe (Z) und/oder Breite des Profils umfasst.

10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der voranstehenden Ansprüche, die weiterhin eine in Blechbandförderrichtung (X) stromaufwärts von der formenden Einheit (9) angeordnete Absenker/Anheber-Einheit (8) hat, die ausgebildet ist, um eine Mulde und/oder eine Erhöhung im Blechband zu bilden.

11. Vorrichtung nach Anspruch 8, die weiterhin eine in Blechbandförderrichtung (X) stromaufwärts von der Absenker/Anheber-Einheit

(8) angeordnete Antriebseinheit (7) hat, die ausgebildet ist, um vor einer Absenkung/Anhebung einen Zug von hinten zu verhindern und um die Längenänderung des Blechbandes in der Absenker/Anheber-Einheit auszugleichen.

12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Rollen (22) des Rollengerüsts (19) achsenparallel angeordnet sind.

13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Rollen (22) des Rollengerüsts (19) zueinander geneigt angeordnet sind.

14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der voranstehenden Ansprüche, wobei die Rollen (22) des Rollengerüsts (19) in der Blechbandförderrichtung (X) gegeneinander versetzt sind und/oder um eine oder mehrere Achsen, wie Hochachse, Längsachse und/oder Querachse gegeneinander verdreht sind.

15. Verfahren zur Bildung eines Profils mittels Kaltwalzprofilierung, bei dem das Blechband der Länge (X) nach durch mindestens ein Verstellgerüst (17, 17', 17'', 17''') geführt wird, das ein Rollengerüst (19) aufweist, das ein Paar Rollen (22) enthält, zwischen denen ein Spalt existiert, durch den das Blechband geführt wird, wobei das Rollengerüst während der Kaltwalzprofilierung mit mindestens einem translatorischen Freiheitsgrad und einem rotatorischen Freiheitsgrad translatorisch und rotatorisch verlagert wird,

dadurch gekennzeichnet, dass ein Profil mit veränderlicher Höhe gebildet wird, indem das Rollengerüst (19) während der Kaltwalzprofilierung um eine Drehachse gedreht wird, die im Wesentlichen in der Richtung des Spaltes zwischen den Rollen (22) verläuft und deren rotatorischer Freiheitsgrad von dem mindestens einen translatorischen Freiheitsgrad entkoppelt ist.

16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei die Drehachse des Rollengerüsts

(19) weiterhin in einer zur Blechbandförderrichtung (X) senkrechten Ebene (Y, Z) geschwenkt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, wobei das Blechband unmittelbar vor oder nach der Kaltwalzprofilierung in der Breite (Y) entsprechend der veränderlichen Höhe (Z) und/oder Breite des Profils zugeschnitten wird.

18. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 17, wobei das Verstellgerüst (17', 17'', 17''') mit einer Platte (20) zum Tragen der Rollen (22) ausgestattet ist, deren Neigungswinkel zur Blechbandzuführebene (X, Y) in Übereinstimmung mit dem Neigungswinkel eines zu biegenden Randes des Blechbandes eingestellt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei der Neigungswinkel der Platte (20) unter Berücksichtigung der zentrischen Streckung an dem zu biegenden Rand des Blechbandes eingestellt wird.

20. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 19, das weiterhin das Absenken oder Anheben des Blechbandes vor dem Führen des Blechbandes durch das mindestens eine Verstellgerüst (17, 17', 17'', 17''') und - soweit auf Anspruch 14 rückbezogen - nach dem Zuschneiden des Blechbandes umfasst, um eine Mulde und/oder eine Erhöhung im Blechband zu bilden.

21. Verfahren nach Anspruch 20, wobei das Blechband vor dem Absenken oder Anheben derart angetrieben wird, dass Zug von hinten verhindert und die Längenänderung des Blechbandes beim Absenken oder Anheben des Blechbandes ausgeglichen wird.

22. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 21, wobei die Rollen (22) des Rollengerüsts (19) achsenparallel angeordnet sind.

23. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 21, wobei die Rollen (22) des Rollengerüsts (19) zueinander geneigt angeordnet sind.

24. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 23, wobei die Rollen (22) des Rollengerüsts (19) in der Blechbandförderrichtung (X) gegeneinander versetzt sind und/oder um eine oder mehrere Achsen, wie Hochachse, Längsachse und/oder Querachse gegeneinander verdreht sind.

**GEÄNDERTE ANSPRÜCHE**  
**beim Internationalen Büro eingegangen**  
**am 25 Mai 2009 (25.05.2009)**

25. Erfindung nach einem oder mehreren der voranstehenden Ansprüche, wobei der Spalt zwischen den Rollen (22) ortsfest bleibt, wenn das Rollengerüst (19) um die Drehachse gedreht wird.

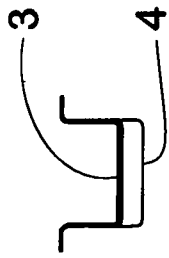


Fig. 1C

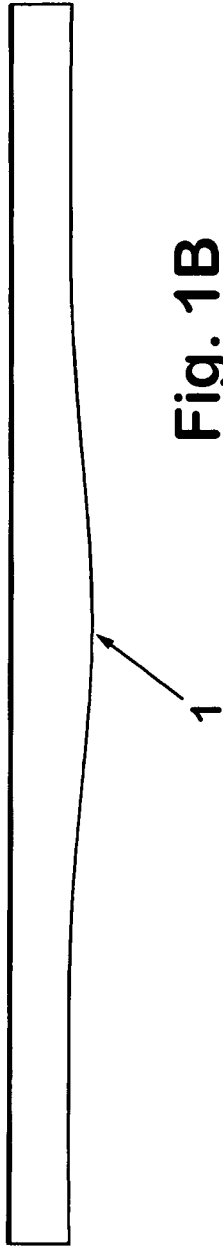


Fig. 1B

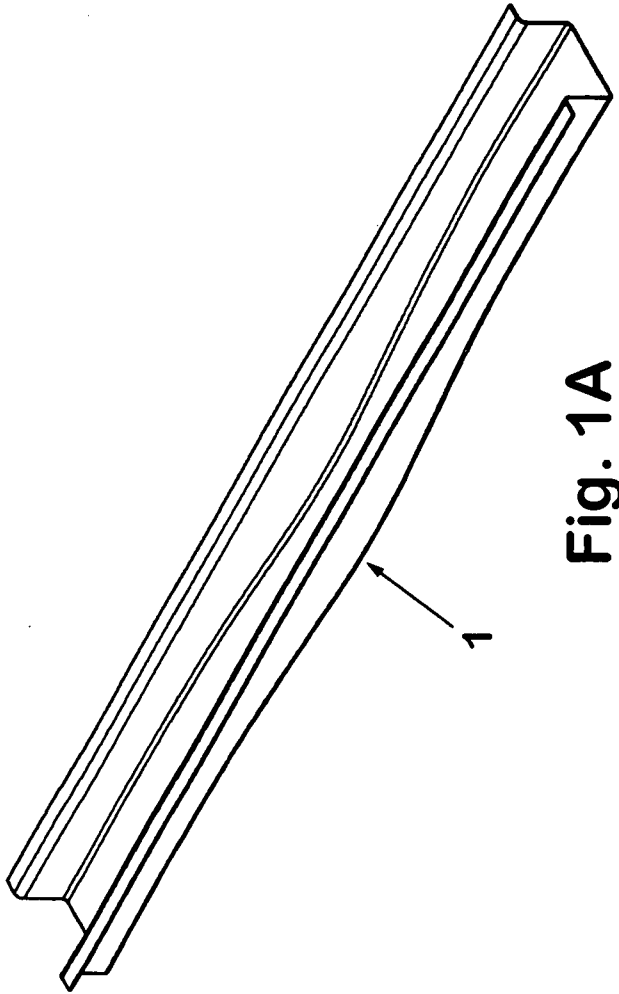


Fig. 1A

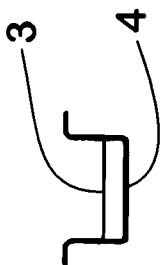


Fig. 2C

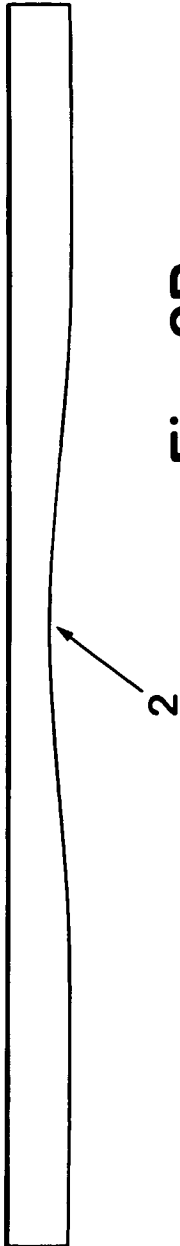


Fig. 2B

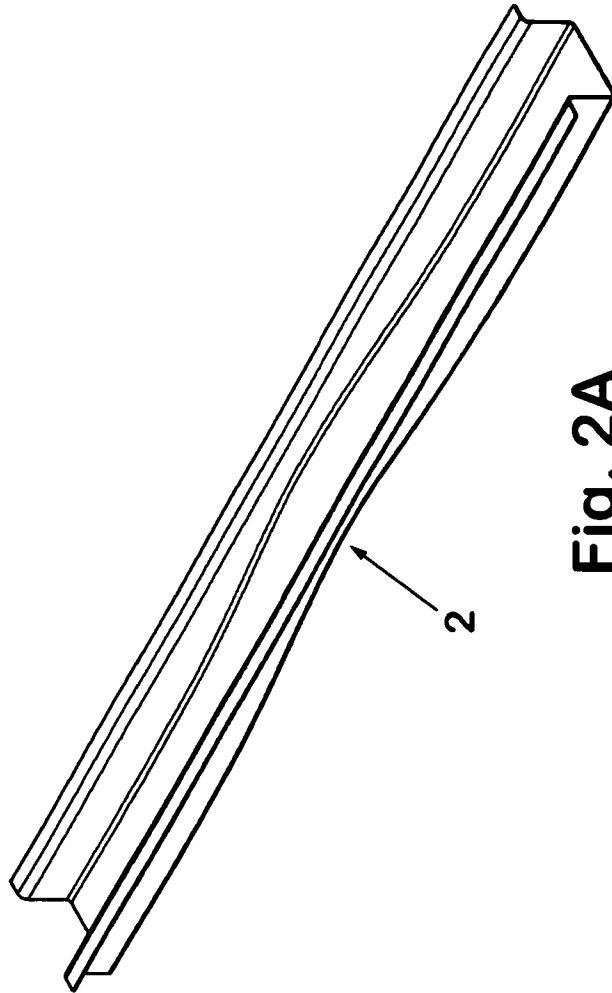


Fig. 2A

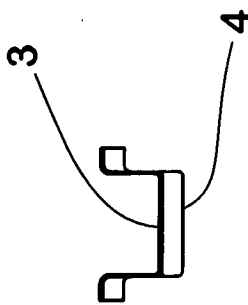


Fig. 3C

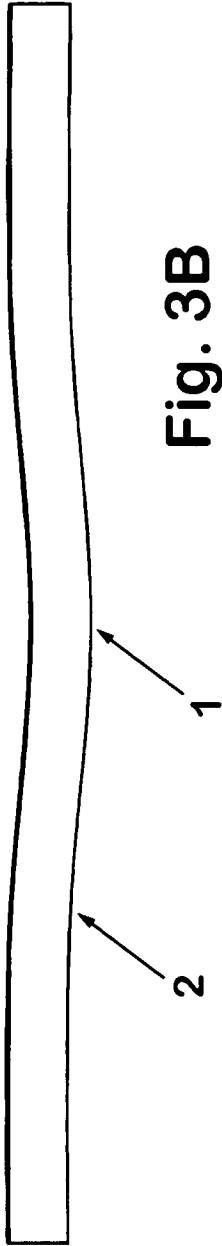


Fig. 3B

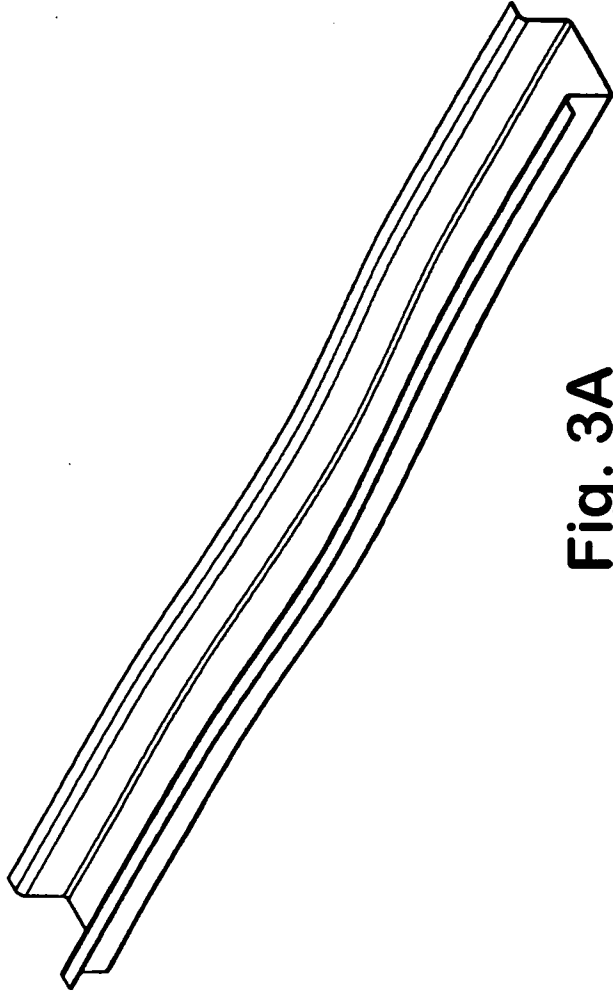


Fig. 3A

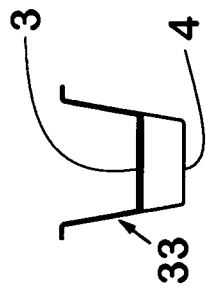


Fig. 4C

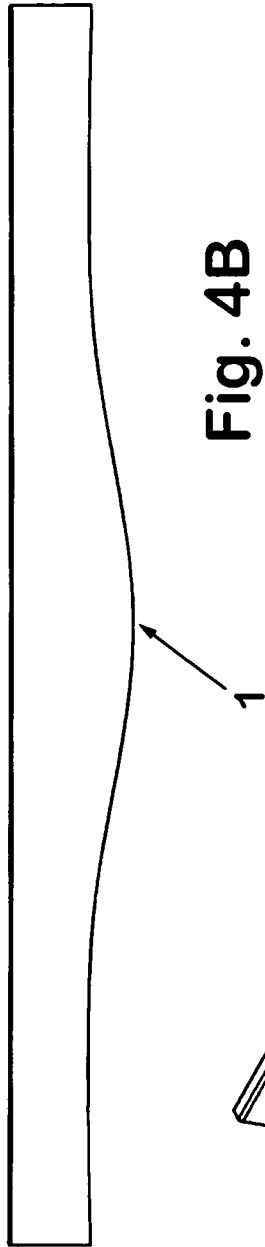


Fig. 4B

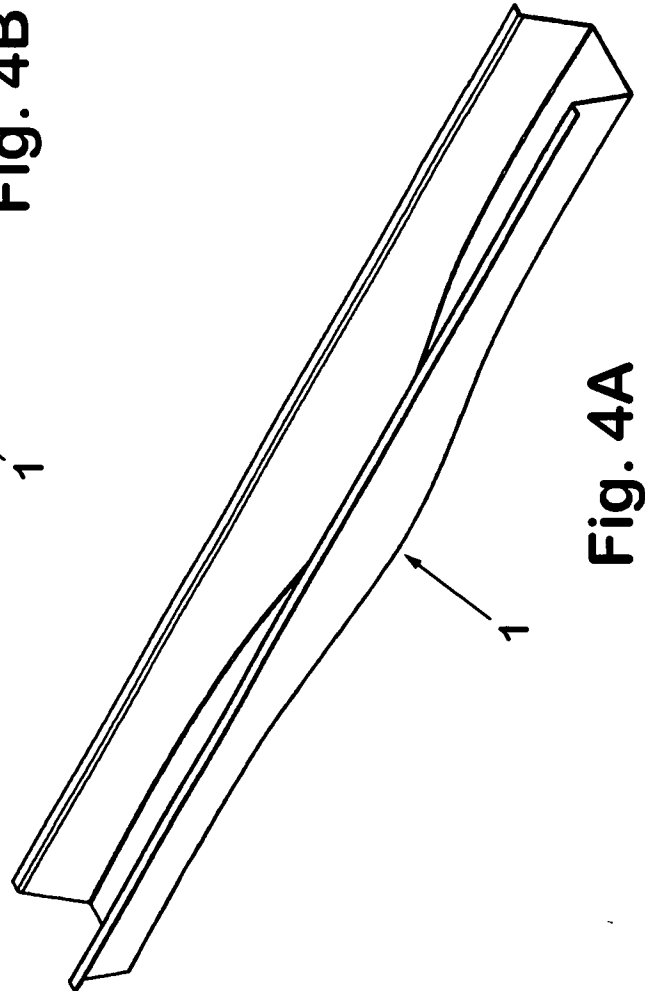


Fig. 4A

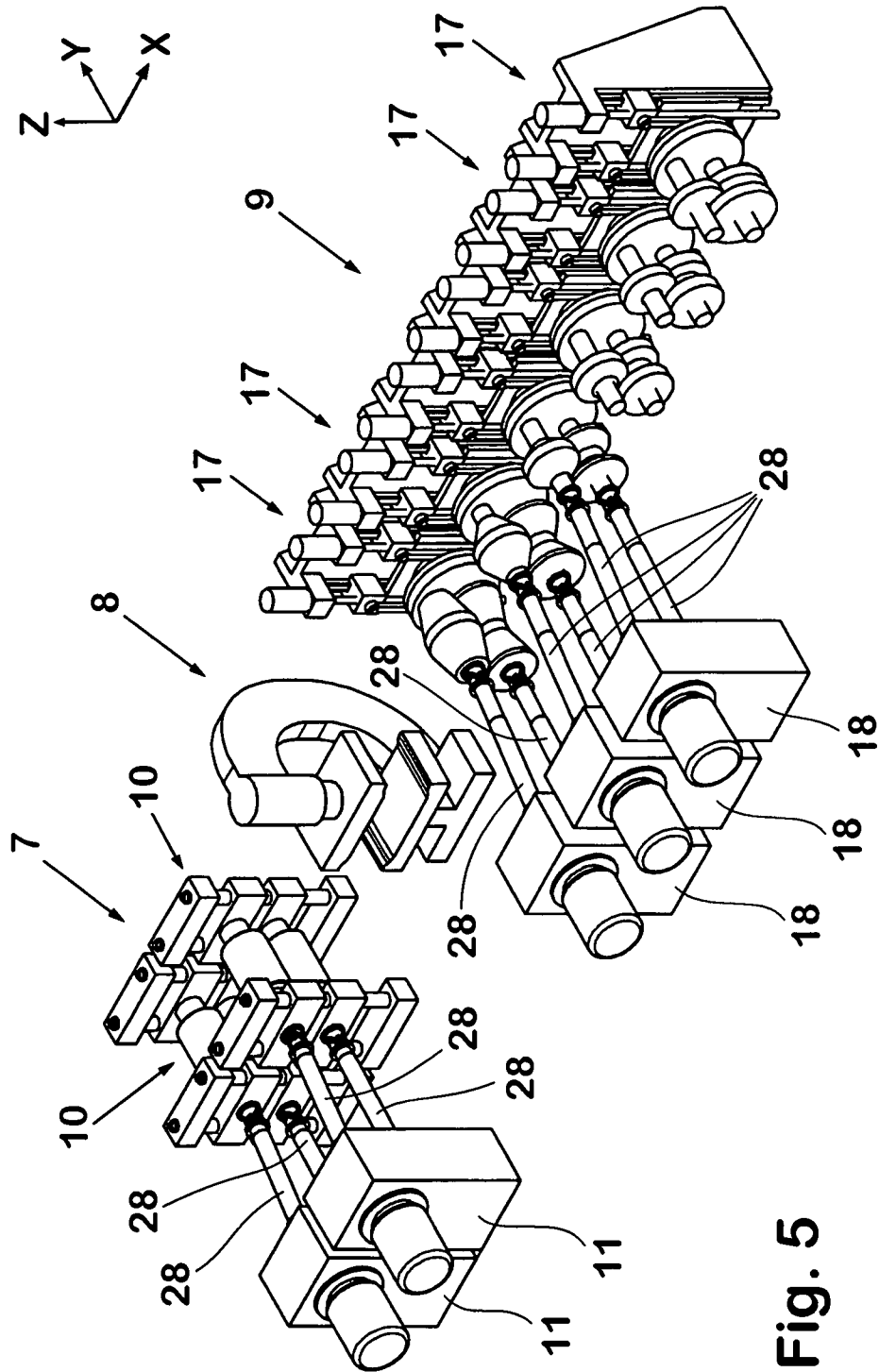


Fig. 5

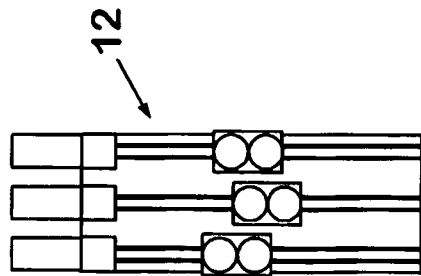


Fig. 6A

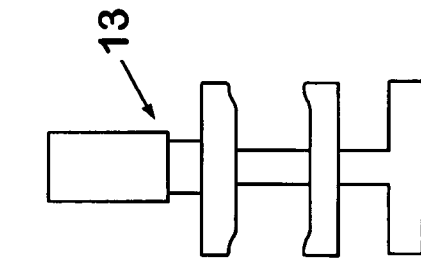


Fig. 6B

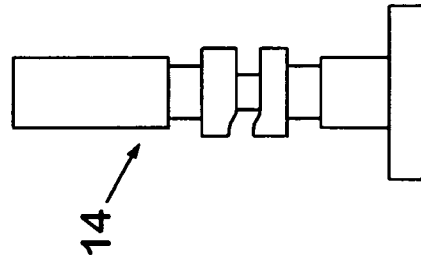


Fig. 6C

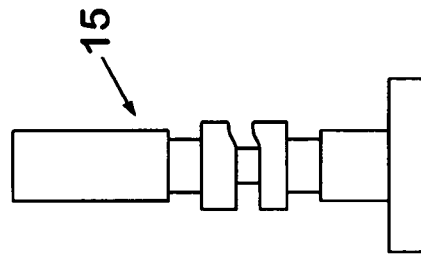
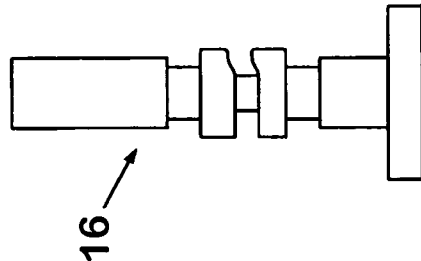


Fig. 6D



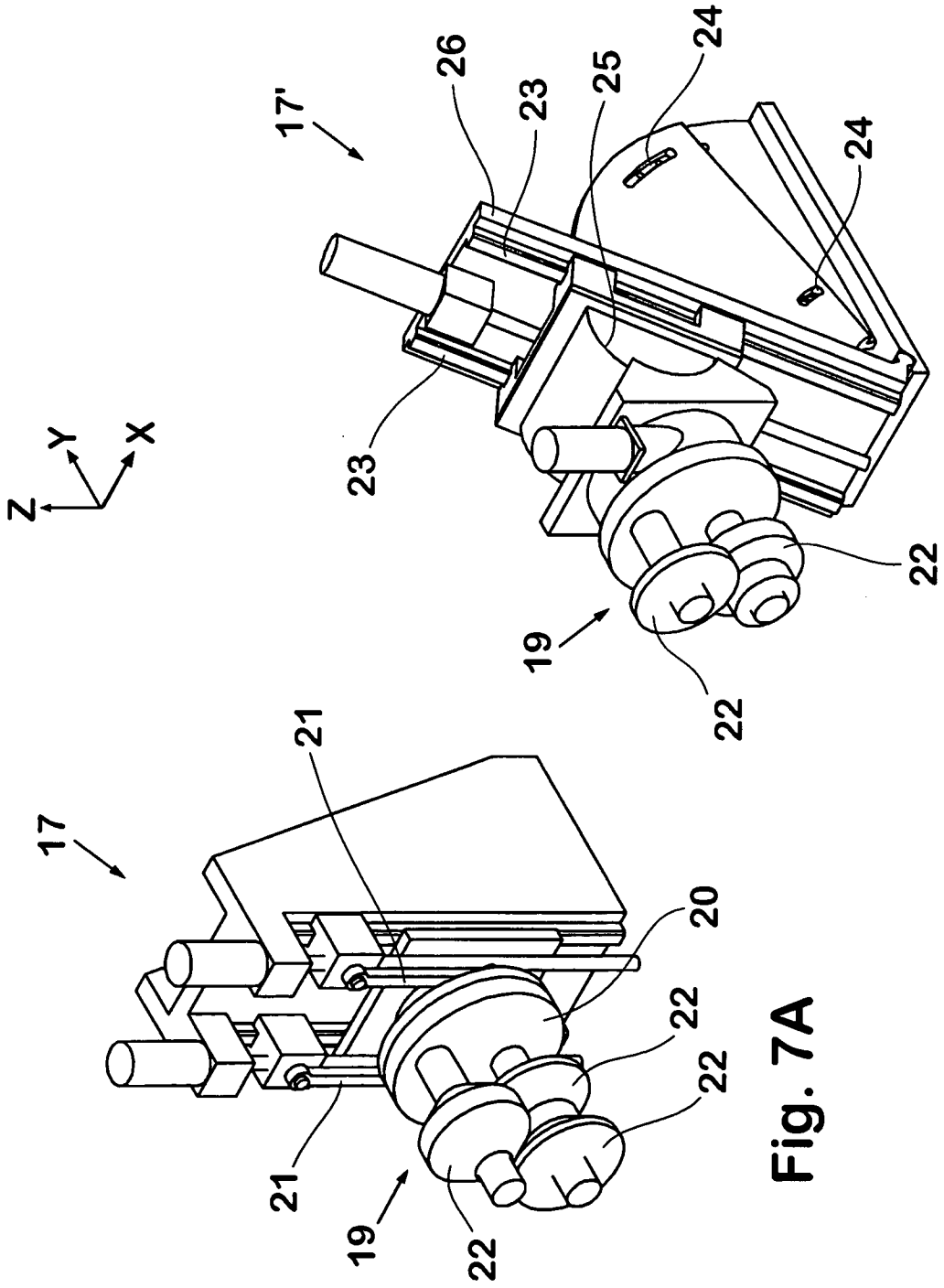


Fig. 7B

Fig. 7A

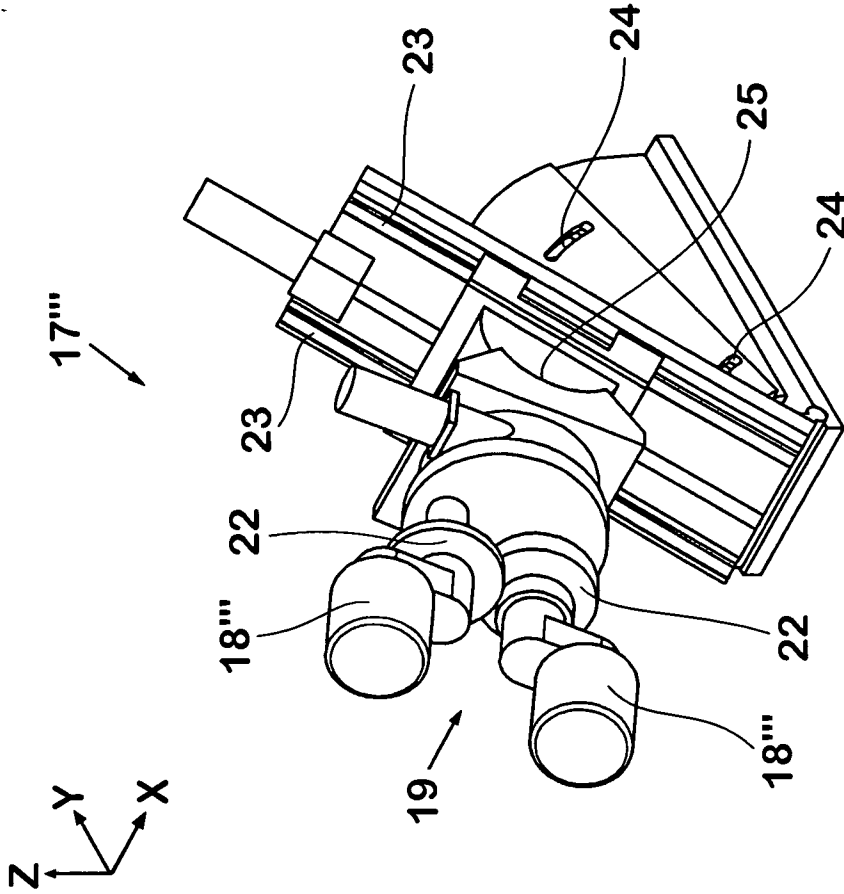


Fig. 7D

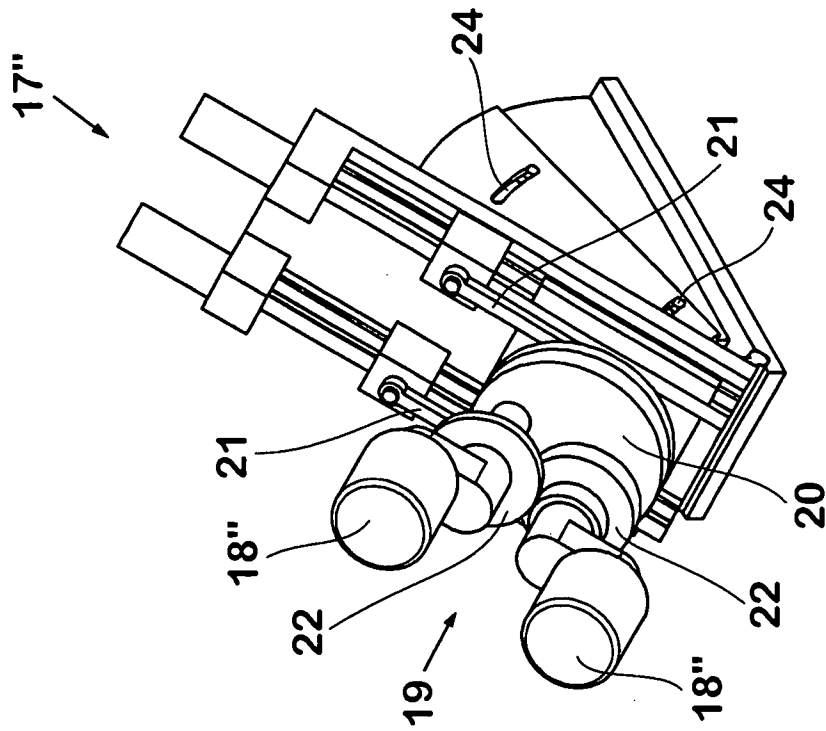


Fig. 7C

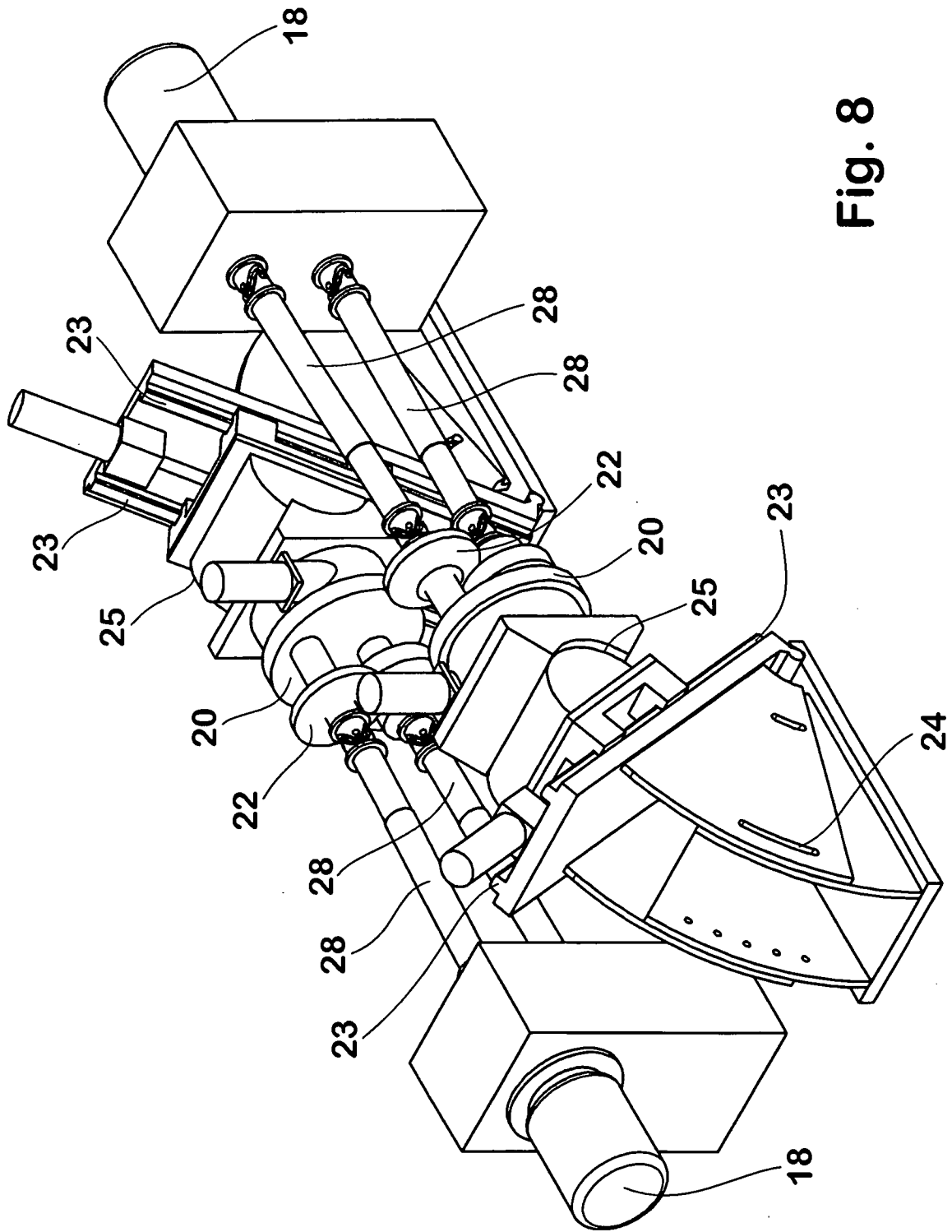


Fig. 8

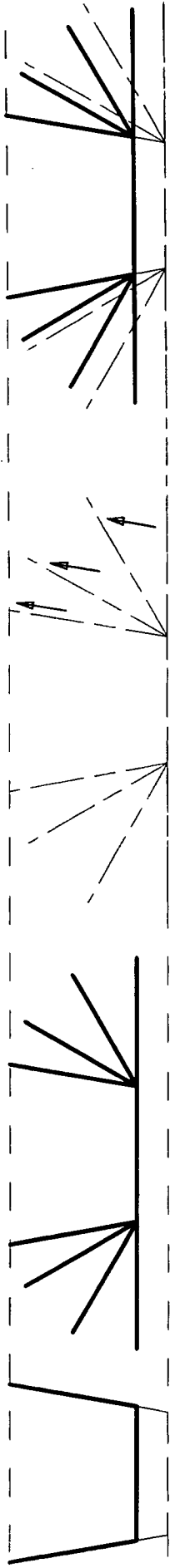
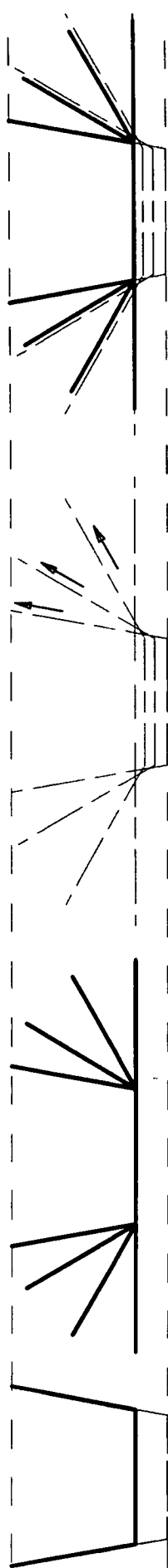


Fig. 9A

Fig. 9B

Fig. 9C

Fig. 9D



10/15

Fig. 9E

Fig. 9F

Fig. 9G

Fig. 9H

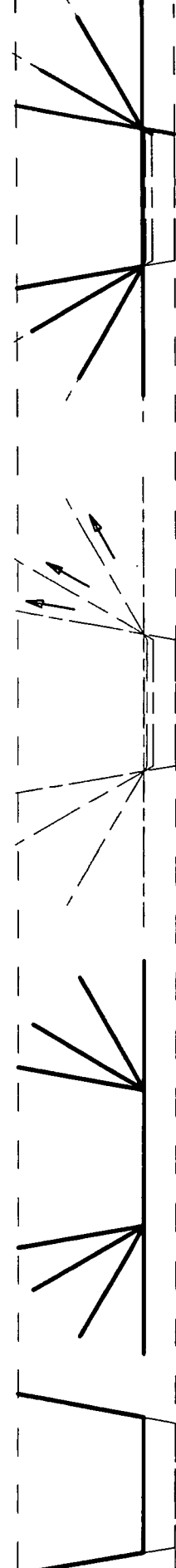
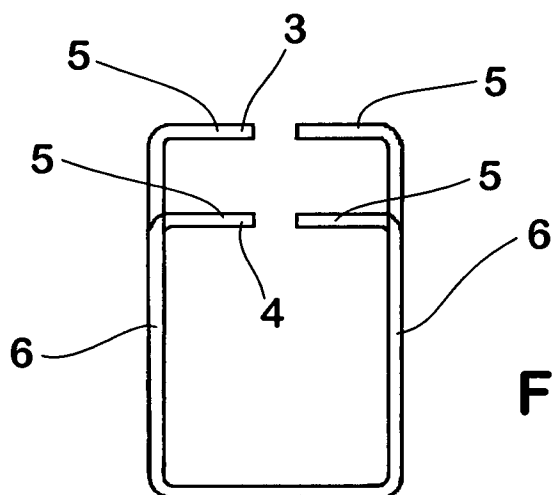


Fig. 9I

Fig. 9J

Fig. 9K

Fig. 9L



**Fig. 10B**



**Fig. 10A**

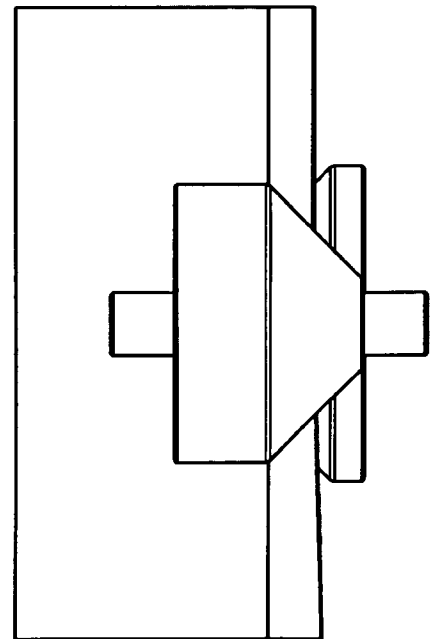
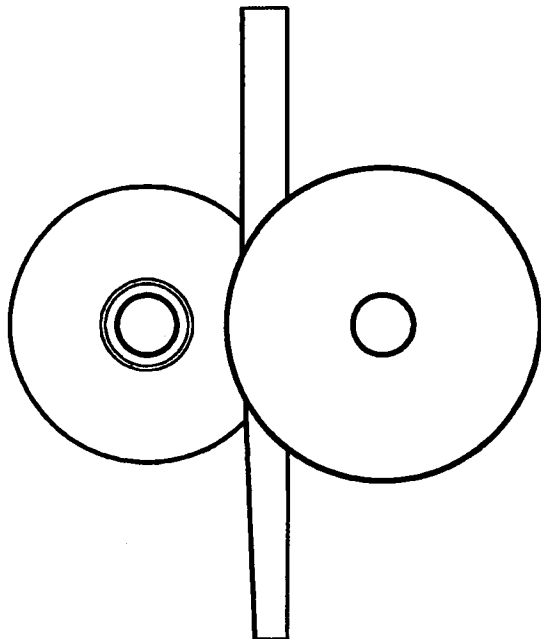
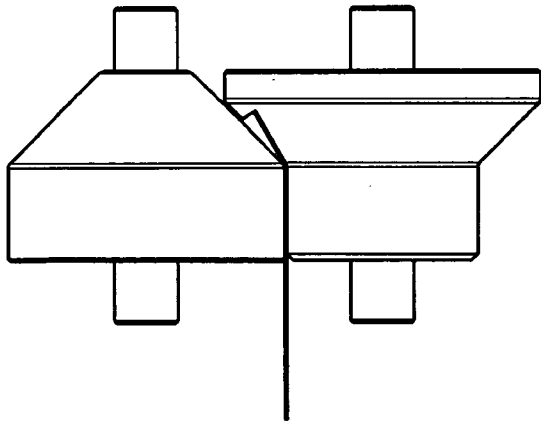
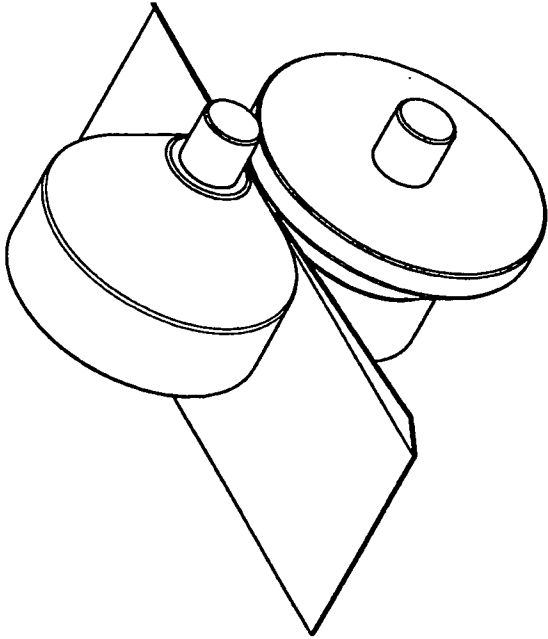


Fig. 11A

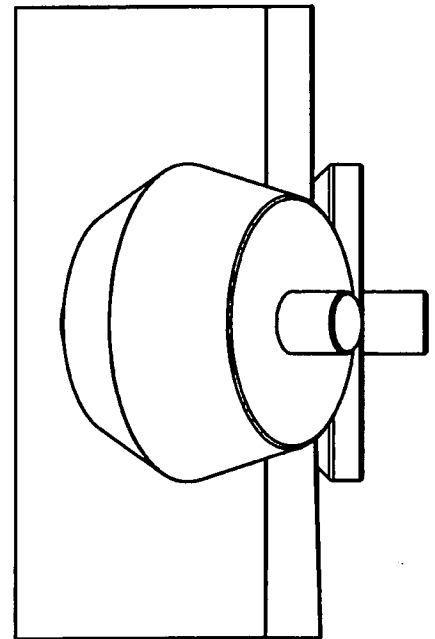
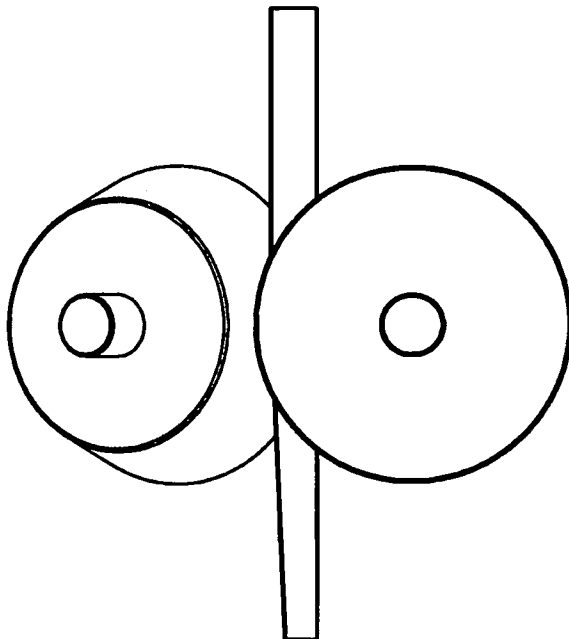
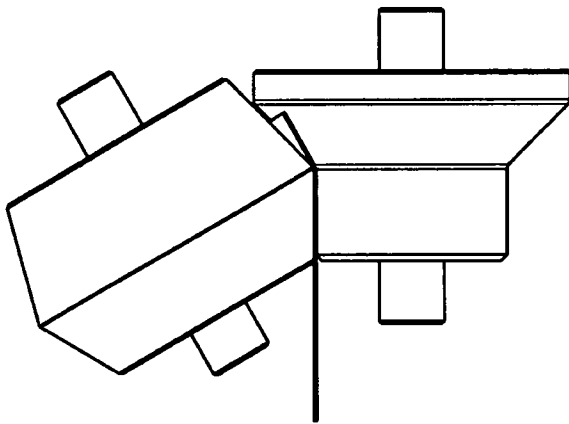
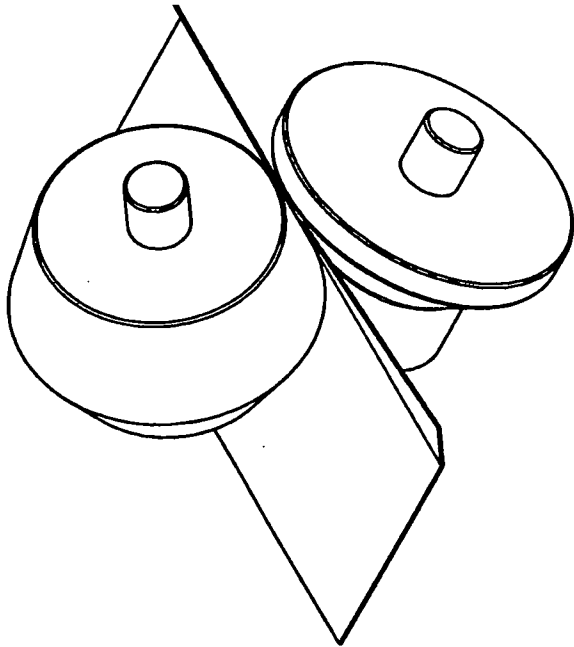


Fig. 11B

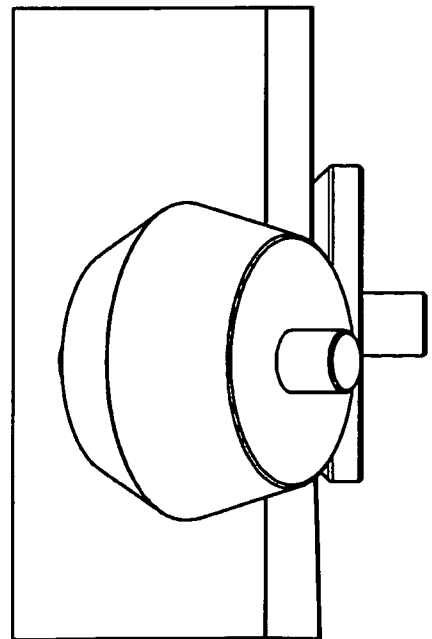
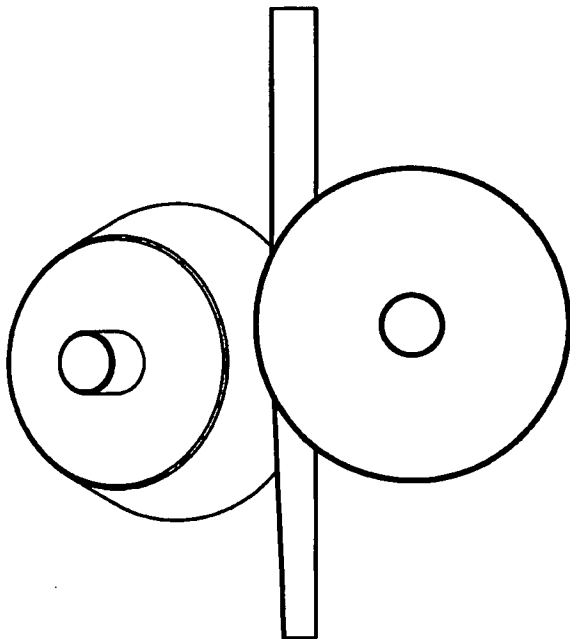
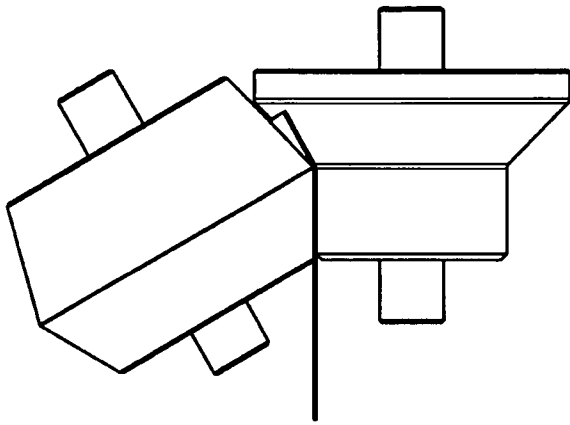
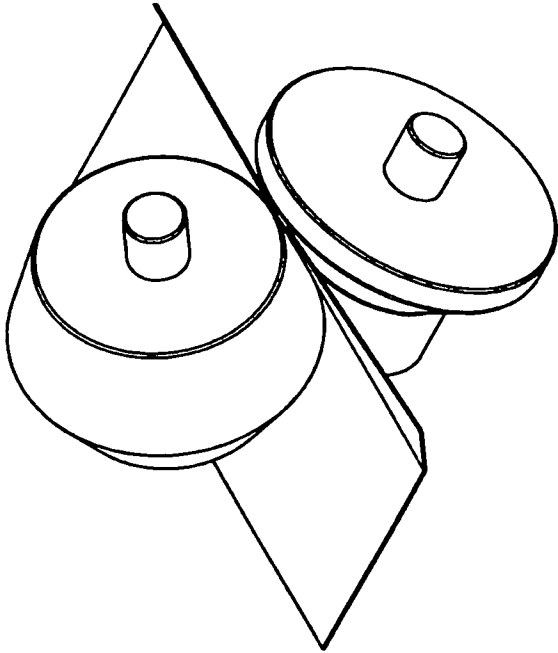


Fig. 11C

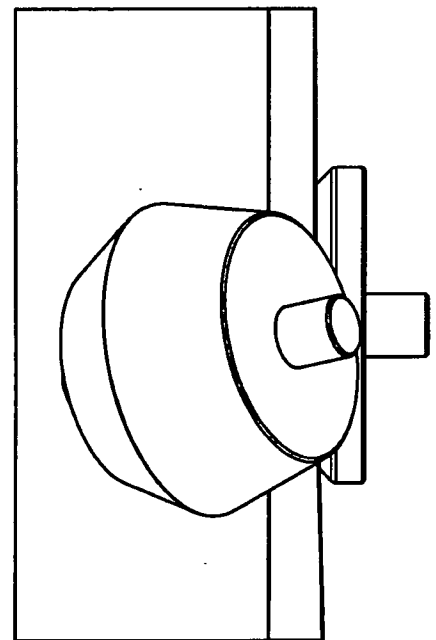
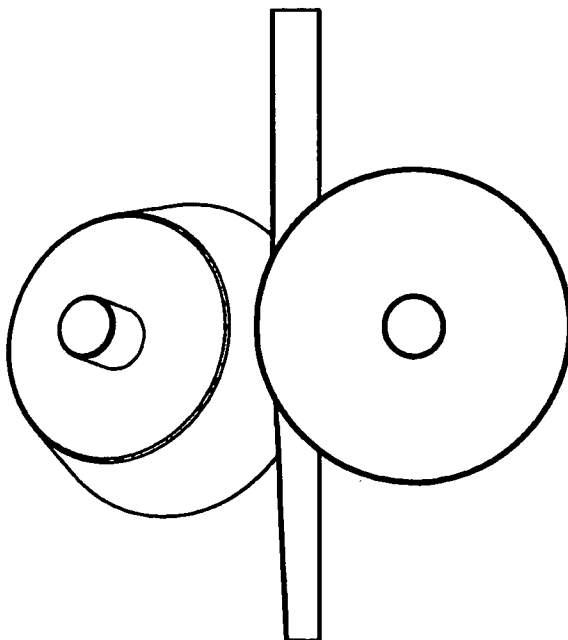
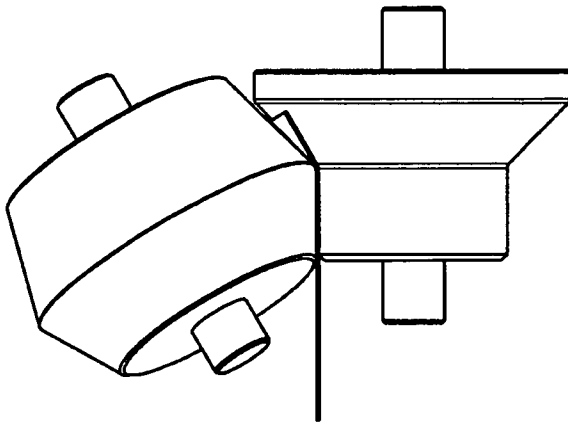
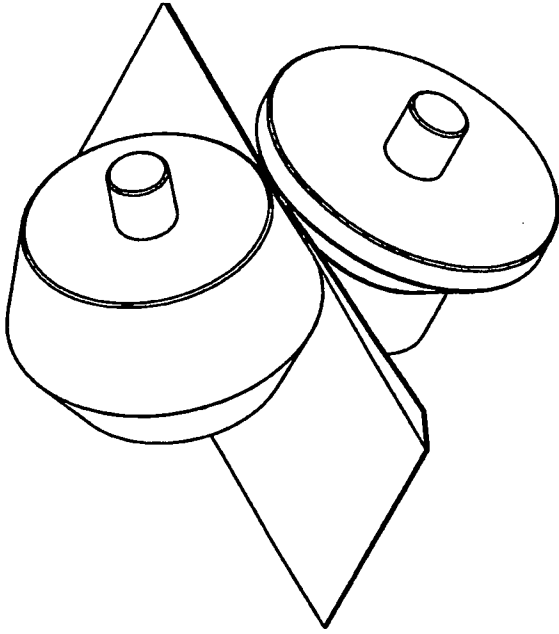


Fig. 11D

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2008/010468

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. B21D5/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
EPO-Internal

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 722 278 A (HORINO KATUYOSHI [JP] ET AL) 3 March 1998 (1998-03-03)	1-12, 14-22, 24
Y	column 3, line 50- - line 59; claims 1-14; figures 1,2,7-9; examples 1-3 column 4, line 15 - line 25.	13,23
X	WO 2007/008152 A (ORTIC AB [SE]; INGVARSSON LARS [SE]) 18 January 2007 (2007-01-18)	1-3,5,6, 12,15, 17,22 13,23
Y	claims 1-4,6-11; figures 1-4	4,7-11, 14,16, 18-21,24
A		
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

- \* Special categories of cited documents :
- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
  - \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
  - \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
  - \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
  - \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
  - \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
  - \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
  - \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
  - \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  <b>16 März 2009</b>	Date of mailing of the international search report  <b>25/03/2009</b>
--	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  <b>Cano Palmero, A</b>
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/010468

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	US 2004/112103 A1 (GORSKI MICHAEL [US]) 17 June 2004 (2004-06-17)  abstract; claims 1-4; figures 1-3,6-9	1-3,5, 12,15, 17,22 13,23 4,6-11, 14,16, 18-21,24
Y A	----- DE 100 11 755 A1 (GROCHE PTU TU DARMSTADT PETER [DE] GROCHE PETER [DE]) 20 September 2001 (2001-09-20) cited in the application the whole document	13,23    1-12, 14-22,24
Y A	DE 10 2004 040257 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 15 December 2005 (2005-12-15) cited in the application the whole document	13,23   1-12, 14-22,24

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/010468

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5722278	A	03-03-1998	NONE	
<hr/>				
WO 2007008152	A	18-01-2007	CN 101218044 A	09-07-2008
			EP 1904244 A1	02-04-2008
			JP 2009500180 T	08-01-2009
			KR 20080023706 A	14-03-2008
			SE 527722 C2	23-05-2006
			SE 0501650 A	23-05-2006
<hr/>				
US 2004112103	A1	17-06-2004	NONE	
<hr/>				
DE 10011755	A1	20-09-2001	NONE	
<hr/>				
DE 102004040257	A1	15-12-2005	NONE	
<hr/>				

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/010468

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
INV. B21D5/08

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
B21D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 722 278 A (HORINO KATUYOSHI [JP] ET AL) 3. März 1998 (1998-03-03)	1-12, 14-22, 24
Y	Spalte 3, Zeile 50- - Zeile 59; Ansprüche 1-14; Abbildungen 1,2,7-9; Beispiele 1-3 Spalte 4, Zeile 15 - Zeile 25	13,23
X	WO 2007/008152 A (ORTIC AB [SE]; INGVARSSON LARS [SE]) 18. Januar 2007 (2007-01-18)	1-3,5,6, 12,15, 17,22
Y	Ansprüche 1-4,6-11; Abbildungen 1-4	13,23
A		4,7-11, 14,16, 18-21,24
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. März 2009	25/03/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Cano Palmero, A
--	--

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/010468

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2004/112103 A1 (GORSKI MICHAEL [US]) 17. Juni 2004 (2004-06-17)	1-3, 5, 12, 15, 17, 22
Y	Zusammenfassung; Ansprüche 1-4; Abbildungen 1-3, 6-9	13, 23
A		4, 6-11, 14, 16, 18-21, 24
Y	----- DE 100 11 755 A1 (GROCHE PTU TU DARMSTADT PETER [DE] GROCHE PETER [DE]) 20. September 2001 (2001-09-20) in der Anmeldung erwähnt	13, 23
A	das ganze Dokument	1-12, 14-22, 24
Y	----- DE 10 2004 040257 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 15. Dezember 2005 (2005-12-15) in der Anmeldung erwähnt	13, 23
A	das ganze Dokument	1-12, 14-22, 24
	-----	

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/010468

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5722278 A	03-03-1998	KEINE	
WO 2007008152 A	18-01-2007	CN 101218044 A EP 1904244 A1 JP 2009500180 T KR 20080023706 A SE 527722 C2 SE 0501650 A	09-07-2008 02-04-2008 08-01-2009 14-03-2008 23-05-2006 23-05-2006
US 2004112103 A1	17-06-2004	KEINE	
DE 10011755 A1	20-09-2001	KEINE	
DE 102004040257 A1	15-12-2005	KEINE	