



0 329 132
A2

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑤ Int. Cl.4: **B21B 1/08**

② Anmeldetag: 16.02.89

③ Priorität: 17.02.88 DE 3805364

④3 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.08.89 Patentblatt 89/34

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **Stahlwerke Peine-Salzgitter AG**
Gerhardstrasse 10
D-3150 Peine(DE)

⑦2 Erfinder: Willeke, Horst
Am Laubberg 1
D-3320 Salzgitter 51(DE)

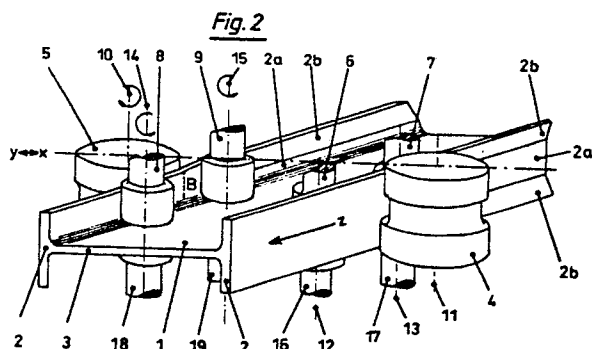
74 Vertreter: Kaiser, Henning
SALZGITTER AG Patente und Lizenzen
Kurfürstendamm 32 Postfach 15 06 27
D-1000 Berlin 15(DE)

⑤⁴ Fertigwalzverfahren für Profile.

57) Bei der Fertigung von H-, I-, U-, T-, L-, Doppel-T-Profilen und ähnlichem Walzgut wird zum mittigen Auswalzen der Stege oder zur Vermeidung tiefer Kalibereinschnitte der Walzen/Formrollen sowie zur Vermeidung von Hinterschnitten durch die äußeren Profilabschnitte/Flansche zu dem Kunstgriff des Ausklappens gegriffen. Nach den Stauchstichen werden beim Fertigwalzen die Flansche angeklappt, d. h. klappkalibriert.

Vorgeschlagen wird ein neues Anklapp-Verfahren nach dem Prinzip des Drei-Rollen-Biege-Verfahrens. Eine andere Lösung des gleichen Problems umfaßt ein Anklappverfahren mit die inneren Flanschflächen bzw. inneren Flächen zweiter Profilabschnitte nicht berührenden Stützrollen für den ersten Profilabschnitt bzw. Steg.

Entsprechende neuartige Walzgerüste und Walzwerke erfordern geringere Investitionen, weisen weniger Walzenverschleiß auf und haben eine kürzere Baulänge. Weitere Vorteile sind im geringeren Formrollenbedarf und Energieverbrauch zu sehen.



EP 0 329 132 A2

Fertigwalzverfahren für Profile

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie ein Walzgerüst und ein Walzwerk zum Walzen von Profilen gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1, 5 und 9.

Profile werden aus Knüppeln, Blöcken oder Brammen in mehreren Arbeitsstufen und Stichen umgeformt und auf ihre Endabmessung fertigkalibriert.

Seit Jahrzehnten werden auf Universalwalzstraßen die Verfahren nach Grey, Sack oder Puppe ("Die Technik des Eisenhüttenwesens", 5. Sonderausgabe, 1944, Verlag Stahleisen Düsseldorf, S. 177 178) angewendet.

Das Grey-Walzwerk mit zwei hintereinander angeordneten Walzgerüsten findet auch heute noch Anwendung in Walzstraßen für H-, I- oder Doppel-T-Profile mit Abmessungen bis zu 1000 mm, da weitere Gerüste enorme Werkzeugkosten verursachen. Die waagerechten Walzen/Rollen bearbeiten den Steg und die Flansche gleichzeitig, zwei senkrechte Walzen bearbeiten die Flansche von außen fertig.

Beim Puppe-Verfahren (DE-PS 254 977, DE-PS 307 856) werden die Flansche in etwas auswärts geklapptem Zustande ausgewalzt und zum Schluß in ihre Endstellung zurückgebogen. Von diesem Kunstgriff wird auch beim Walzen auf Kaliberwalzwerken Gebrauch gemacht, z. B. beim Herstellen von kleineren H-, I-, Doppel-T-Profilen (Trägern) oder U-, T-, und L-Profilen ("Hütte, Taschenbuch für Eisenhüttenleute", 5. Auflage, 1961, S. 767, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin) oder solchen Profilen, die infolge klauen artiger Ausbildung oder Unterschneidungen des Profils eine unmittelbare Herstellung überhaupt nicht gestatten (DE-PS 240433).

Das Puppe-Prinzip hat bisher keine Verbesserungen erfahren, so daß auch neuere Walzwerke mit modifizierten Technologien DE-OS 29 36 680, DE-OS 35 21 949), das für das Vermeiden eines Stegmittenversatzes bei symmetrischen Profilen durch zweiachsige Führung des Profils erforderliche Ausklappen der Flansche anwenden. Das Ausklappen hat den weiteren Vorteil, daß die Einschnitt-Tiefe in die Formwalzen gering gehalten werden kann und diese somit häufiger nachgearbeitet und für eine größere Lebensdauer ausgelegt werden können.

Sowohl dem Grey-Prinzip als auch dem Puppe-Verfahren haften bei der Fertigung von parallelflanschigen Trägern große Nachteile an. Der Vorteil beim Grey-Prinzip, wenige Walzen verwenden zu können, wird teilweise aufgehoben durch den großen Reibverschleiß an den Formwalzen durch große Relativgeschwindigkeiten zwischen

den Walzgutflanschen und den Formflächen der Walzen. Außerdem ist die Zahl der Nachschliffe durch die tief eingeschnittene Kaliberform begrenzt, da die Walzen keinen beliebig großen Durchmesser haben können.

Beim Puppe-Verfahren für Träger und bei Herstellungsverfahren für andere Profile ist dieser Reibverschleiß wesentlich geringer, aber es muß mindestens ein komplettes Fertigerüst für das endgültige Anklappen (Klappkalibrieren) der äußeren Profilabschnitte installiert werden.

Bedingt durch den Reversierbetrieb der Stauchgerüste insbesondere bei großen Universalwalzwerken muß das übliche Fertigerüst im Abstand von mehr als einer Walzgutlänge hinter dem letzten Stauchgerüst angeordnet werden, wodurch ein solches Walzwerk einen großen Platzbedarf hat.

Von daher ist es die Aufgabe der Erfindung, das Fertigwalzen, insbesondere das Klappkalibrieren von Profilen, einfacher zu gestalten, den Aufwand für Kaliberwalzen/Formrollen und den Verschleiß zu reduzieren sowie den Platzbedarf für Profilwalzwerke zu verringern.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die in den Ansprüchen 1, 2, 5, 6 und 9 genannten Merkmale gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen erfaßt.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht ein materialflußgerechtes Klappkalibrieren von Profilen nach dem letzten Stauchstich und kann on-line in eine Walzstraße integriert werden. Das Verfahren kann sowohl in Konti-Walzwerken als auch Reversier-Walzwerken zur abschließenden, nicht stauchenden Umformung von Profilen eingesetzt werden. Es treten keine Relativ-Geschwindigkeiten zwischen Werkzeug (Kaliberwalze) und Walzgut auf; dadurch wird der Werkzeugverschleiß auf ein Minimum reduziert.

Bei dieser Verfahrenstechnik werden im wesentlichen zylindrische Rollen oder Walzen verwendet, die derart gestaltet werden können, daß Profile verschiedener Breite klappkalibriert werden können. Dies führt zu einer Verringerung der vorzuhaltenden Kaliberwalzen.

Beide erfindungsgemäßen Lösungsvarianten zeichnen sich dadurch aus, daß der erste Profilabschnitt - bei H-Profilen beispielsweise der Steg - nicht durch Stauchen oder Ausknicken/Biegen verformt wird oder seine Maßhaltigkeit verliert, weil dieser Profilabschnitt keine wesentliche Umformung aufnehmen muß. Zugleich wird dadurch das bekannte "Leerziehen" oder unvollständige Anklappen der zweiten Profilabschnitte oder Flansche im Bereich des Überganges zwischen den Profilab-

schnitten vermieden. Das Ausklappen nur eines Teiles des später wieder zu klappkalibrierenden Profilabschnittes unterstützt diese Verfahrensmaßnahme.

Die erfindungsgemäße Lösung, die ersten Profilabschnitte während des Klappkalibrierens zu stützen, ermöglicht die Verwendung der gebräuchlichen Universalwalzgerüste ohne Anschaffung neuer Walzensätze. Die beispielsweise in der Produktion von H-Profilen bisher eingesetzten Ober- und Unterrollen werden lediglich gegen schmalere, die Flansche nicht berührende Ober- und Unterwalzen der nächst kleineren Profilhöhe ausgetauscht. Dieses ist eine verblüffend einfache Lösung für das bisher verschleißbehaftete Klappkalibrieren großer Profile.

Benachbarte zweite Profilabschnitte, die in eine Walzebene zu klappen sind, können mit einer Druckrolle umgeformt werden.

Symmetrisch anzuklappende Profilabschnitte sollten gleichzeitig kalibriert werden; dadurch stellt sich beim Fertigwalzen von H-, I-, U- und Doppel-T-Profilen mit gleicher Flanschgeometrie auch ein Kräftegleichgewicht zwischen den beiderseits des Profiles angeordneten Drei-Rollen-Biege-Systemen ein.

Im Prinzip wird für das Klappkalibrieren mit dem Drei-Rollen-Biege-Verfahren je zu kalibrierendem Profilabschnitt mindestens eine in Richtung auf die Walzebene anstellbare Druckrolle mit je einer davor und dahinter liegenden Gegenrolle benötigt. Die Stützrollen können sehr klein gestaltet werden, da sie lediglich die Reaktionskräfte aufnehmen müssen. Die Achsen der Stützrollen können dem zu walzenden Profil entsprechend starr ausgerichtet sein, während die Druckrolle in Abhängigkeit von Walzgutmaterial, Profildicke und Klappwinkel anstellbar ausgebildet ist.

Im Gegensatz zu Warmwalzverfahren mit engen Kalibern kann somit auch eine elastische Rückfederung während des Anklappens ausgeglichen werden.

Die grundsätzliche Aussage gilt für beide erfindungsgemäßen Ausführungen der Walzgerüste für Drei-Rollen-Biege-Gerüste ebenso wie für Gerüste mit stützenden Ober- und Unterrollen für die ersten Profilabschnitte.

Verfahrensbedingt ist die Druckrolle an der Profilseite anzuordnen, zu der die zu kalibrierenden Profilabschnitte ausgeklappt sind. Bei den meist symmetrischen Profilen empfiehlt es sich daher, benachbarte Profileabschnitte mit einer Druckrolle anzuklappen.

Während die Stützrollen in Drei-Rollen-Biege-Gerüsten die Reaktionskräfte quasi direkt aufnehmen, muß bei Walzgerüsten mit Ober- und Unterrollen der Steg die Druckrollenkräfte auffangen. Durch Abstützen des ersten

Profilabschnittes/Steges in seinem geringsten Querschnitt, also direkt hinter dem walztechnisch notwendigen Übergangsradius vom ersten zum zweiten Profilabschnitt/Flansch, wird ein Überschreiten der Knickspannung vermieden.

Weil die beim erfindungsgemäßen Verfahren auftretenden Vorschubwiderstände mangels Reibung an den Rollenflanken relativ gering sind, kann auch der Vorschubantrieb für das Profil klein dimensioniert werden.

Erfindungsgemäß kann ein solcher Antrieb an die Druckrolle gekoppelt werden.

Sollte jedoch der Platz dort fehlen, beispielsweise durch die Rollenanstalleinrichtung belegt sein, kann auch eine oder mehrere der Stützrollen mit einem Zug- oder Schubantrieb versehen sein.

Bei erfindungsgemäßen Walzwerken kann das Drei-Rollen-Biege-Walzgerüst unmittelbar hinter den letzten Stauchrollen angeordnet werden. Bei Reversierwalzwerken wird das Drei-Rollen-Biege-Walzgerüst nach dem vorletzten Stauchstich aus einer Ruheposition in die Walzebene eingeschwenkt.

Bedingt durch die nicht genau definierbare Voreilung und Nacheilung des Materials während eines Stauchstiches und der damit schwierigen Geschwindigkeitssteuerung des folgenden Gerüstes, wurden bisher die Fertigwalzgerüste für das Anklappen der Profile um eine Walzgutlänge hinter dem letzten Stauchgerüst angeordnet. Das neue Verfahren gestattet eine antriebslose Klappkalibrierung, indem der zwangsweise Vorschub des Profiles durch das letzte Stauchgerüst ausgenutzt wird. Lediglich das Profilende muß nach Verlassen des Stauchgerüstes durch einen zuschaltbaren Antrieb am Drei-Rollen-Biege-Walzgerüst oder durch einen separaten Treiber weitergefördert werden. Diese Anordnung ermöglicht es, Walzwerke um eine Walzgutlänge kürzer zu gestalten.

Anhand schematischer Zeichnungen soll die Erfindung näher erläutert werden.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Ende eines Doppel-T-Profiles mit ausgeklappten Flanschen,

Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Drei-Rollen-Biege-Walzgerüst zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens an Flanschen eines Doppel-T-Trägers gemäß Fig. 1,

Fig. 3 ein T-Profil mit ausgeklappten Flanschen,

Fig. 4 ein erfindungsgemäßes Walzgerüst mit Druckrollen und stützenden Ober- und Unterrollen.

Ein Doppel-T-Profil 1 von 500 mm Höhe mit 15 mm dickem Steg 3 und 28 mm dicken Flanschen 2 wurde im Reversierbetrieb im letzten Stauchgerüst eines nicht dargestellten Walzwerkes auf eine no-

minelle Flanschbreite von 300 mm ausgewalzt (Fig. 1). Zur Vermeidung eines Stegmittenversatzes waren während des Reversierbetriebes die Flanschabschnitte 2 b ausgeklappt, so daß die komplementär zu den Flanschabschnitten 2 a, 2 b konvex ausgebildeten Seitenwalzen des Stauchgerüsts das Profil 1 während des Walzprozesses mittig führen konnten.

Mit der in Fig. 1 dargestellten Kontur wurde das Profil 1 dem Drei-Rollen-Biege-Walzgerüst zugeführt (Fig. 2).

In der Achsrichtung X - Y quer zur Walzrichtung Z ist an beiden äußeren Seiten des Profiles 1 je eine im wesentlichen zylindrische Druckrolle 4, 5 mit zur Walzrichtung Z und zur Achsrichtung X - Y senkrechten Achsen 1 1, 10 angeordnet. Beide Druckrollen 4, 5 sind mit nicht dargestellten handelsüblichen Elektro-Antrieben versehen, die die Druckrollen 4, 5 gemäß an Achse 10 dargestellter Drehrichtung antreiben und die Zustellung der Druckrollen 4, 5 in Richtung X bzw. Y bewirken. Je zwei zylindrische Gegenrollen 6, 16 bzw. 7, 17 mit starren fluchtenden Achsen 12 bzw. 13, in Walzrichtung Z vor und hinter der Druckrolle 4 angeordnet, formen die Innenseite der von der Druckrolle 4 angeklappten Flanschabschnitte 2 b.

Auf der gegenüberliegenden Profilseite ist ein symmetrisch ausgebildetes Drei-Rollen-Biege-Walzgerüst mit der Druckrolle 5 und den Gegenrollen 8, 18 bzw. 9, 19 auf den starren Achsen 14 bzw. 15 angeordnet. Die perspektivische Darstellung zeigt deutlich den Klappkalibriervorgang des Flanschabschnittes 2 b in der Biegelinie B zwischen den drei Rollen 5, 8, 9.

Das fertiggewalzte Doppel-T-Profil 1 hat gerade, parallele Flanschen 2.

Fig. 3 zeigt ein T-Profil mit Steg 21, dessen Flanschabschnitte 20 symmetrisch zum Steg 21 ausgeklappt sind, damit beim Walzen der Steg 21 mittig geformt wird.

Die Flanschabschnitte 20 können mit einem Drei-Rollen-Biege-Walzgerüst, ähnlich dem in Fig. 2, klappkalibriert werden.

In allen Fällen ist ein unvollständiges Anklappen oder Leerziehen des Überganges Steg/Flansch ausgeschlossen, da die Abschnitte 2 a bzw. 22 der Profile nicht ausgeklappt waren.

Das Verfahren ist nicht auf symmetrische Profile beschränkt; in gleichsinniger Weise können auch gleich- oder ungleichschenklige Winkelprofile oder U-Profile und ähnliches Walzgut fertig bearbeitet werden.

Die Art der Walzgerüste ist nicht auf ein Drei-Rollen-Biege-Walzgerüst begrenzt; erforderlichenfalls kann ein Doppel-System mit zwei Biegelinien durch zwei Druckrollen sowie drei Gegenrollen realisiert werden. Das Prinzip des Drei-Rollen-Biege-Verfahrens wird damit beibehalten.

Eine andere Lösungsform für das gleiche Problem zeigt Fig. 4. Ein Breitflanschträger von 900 mm Höhe mit parallelen Flanschflächen, Flanschbreite 300 mm, Stegdicke 20 mm und Flanschdicke 35 mm wurde mit ausgeklappten Flanschen 27 a, b auf die genannten Nominalabmessungen warm ausgewalzt. Im Fertigwalzgerüst mit dem Druckrollen 25, 26, der Oberrolle 23 und der Unterrolle 24 werden die Profilabschnitte 27 a, 27 b durch Zustellen der angetriebenen Druckrolle 25 (Darstellung links) angeklappt.

Das fertige Profil mit geradem Flansch 30 ist in der rechten Hälfte der Fig. 4 unmaßstäblich abgebildet.

Damit durch die Druckrollenkräfte der Steg 29 nicht ausknickt, wird er, den 30 mm großen Steg/Flansch-Radius 28 freilassend, durch die Oberrolle 23 und die Unterrolle 24 gestützt. Mangels Berührung der inneren Flanschflächen kann kein Reibverschleiß an den Stützrollen 23, 24 auftreten. Die Erfindung umfaßt auch sehr schmale Stützrollen 23, 24 variablen Durchmesser, die den ersten Profilabschnitt bzw. Steg 29 nur in geringer Breite seitwärts des Radius 28 stützen und in ihrem Mittelbereich den Steg 29 nicht berühren.

Ansprüche

1. Verfahren zum Fertigwalzen von Profilen mit etwa rechtwinklig zu einem ersten Profilabschnitt angeordneten zweiten Profilabschnitten durch Vorwalzen auf die Fertigmaße der einzelnen Profilabschnitte und anschließendes Klappkalibrieren der zweiten Profilabschnitte, dadurch gekennzeichnet, daß während des Vorwalzens nur Teile (2b, 20, 27) der zweiten Profilabschnitte (2, 20, 22, 27) ausgeklappt werden und daß die zweiten Profilabschnitte (2, 20) durch Biege-Richten im Drei-Rollen-Biege-Verfahren klappkalibriert werden.

2. Verfahren zum Fertigwalzen von Profilen mit etwa rechtwinklig zu einem ersten Profilabschnitt angeordneten zweiten Profilabschnitten durch Vorwalzen auf die Fertigmaße der einzelnen Profilabschnitte und anschließendes Klappkalibrieren der zweiten Profilabschnitte, dadurch gekennzeichnet, daß während des Klappkalibrierens eines Teiles (2b, 20, 27) oder des ganzen zweiten Profilabschnittes (2, 20, 22, 27) der erste Profilabschnitt (3, 21, 29) in einem Abstand von 0,1 - 4mal, vorzugsweise 0,5 - 2mal, der Dicke des ersten Profilabschnittes (3, 21, 29) von dem zweiten Profilabschnitt (2, 20, 22, 27, 30) gegen Stauchen und Ausknicken gestützt wird.

3. Verfahren zum Fertigwalzen von Profilen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß gleichzeitig zwei zweite Profilabschnitte (2b, 20, 27) gegensinnig in eine Ebene klappkalibriert werden.

5

4. Verfahren zum Fertigwalzen von Profilen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß symmetrisch an H-, I-, U-, Doppel-T-Profilen (1) angeordnete zweite Profilabschnitte (2 b, 20, 27) symmetrisch gleichzeitig klappkalibriert werden.

10

5. Walzgerüst zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 mit parallel zueinander angeordneten Achsen von im Eingriff befindlichen Klappkalibrierrollen, gekennzeichnet durch jeden zweiten Profilabschnitt (2) führende Rollen (8, 9, 5; 18, 19, 5; 6, 7, 4; 16, 17, 4), von denen mindestens zwei auf einer Seite des zweiten Profilabschnittes (2) als starre Stützrollen (8, 9; 18, 19; 6, 7; 16, 17) der auf der anderen Seite des zweiten Profilabschnittes (2) zwischen den Stützrollen angeordneten anstellbaren Druckrollen (4; 5) ausgebildet sind.

15

20

6. Walzgerüst zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 mit parallel zueinander angeordneten Achsen von Klappkalibrierrollen und mit diesen gleichzeitig im Eingriff befindlichen Stützrollen für den ersten Profilabschnitt, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützrollen (23, 24) schmaler als die ersten Profilabschnitte (21, 29) ausgebildet sind.

25

30

7. Walzgerüst nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckrolle (4, 5, 25, 26) für je zwei benachbarte gegensinnig zu klappkalibrierende Profilabschnitte (2, 20, 27, 30) ausgebildet ist.

35

8. Walzgerüst nach mindestens einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Rollen, vorzugsweise die Druckrolle (4, 5, 25, 26), einen Antrieb aufweist.

9. Walzwerk zur Durchführung des Verfahrens nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 mit einer Vorblockstraße und mindestens einem Universalgerüst für das Walzen der Profilabschnitte auf Fertigmaß, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar hinter den letzten Stauchrollen ein Drei-Rollen-Biege-Walzgerüst (8, 9, 5; 18, 19, 5; 6, 7, 4; 16, 17, 4) angeordnet ist.

40

45

10. Walzwerk nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Drei-Rollen-Biege-Walzgerüst direkt an einen Ständer des letzten Gerüsts angeflanscht ist.

50

11. Walzwerk nach den Ansprüchen 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Drei-Rollen-Biege-Walzgerüst aus einer Ruhestellung in eine Arbeitsposition verfahrbar ist.

55

Fig. 1

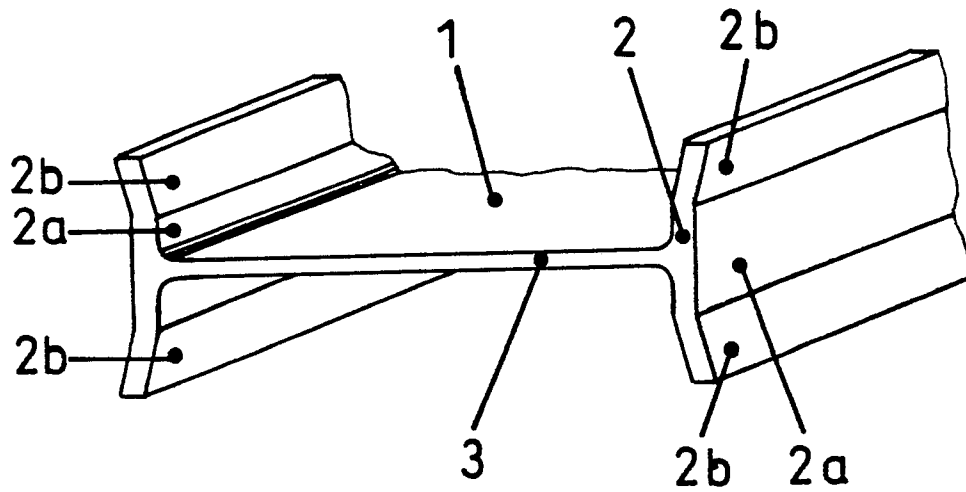
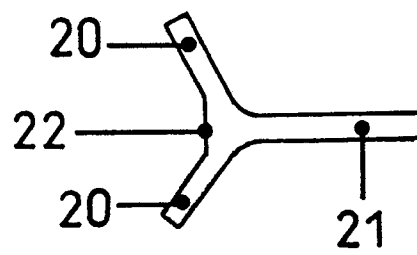
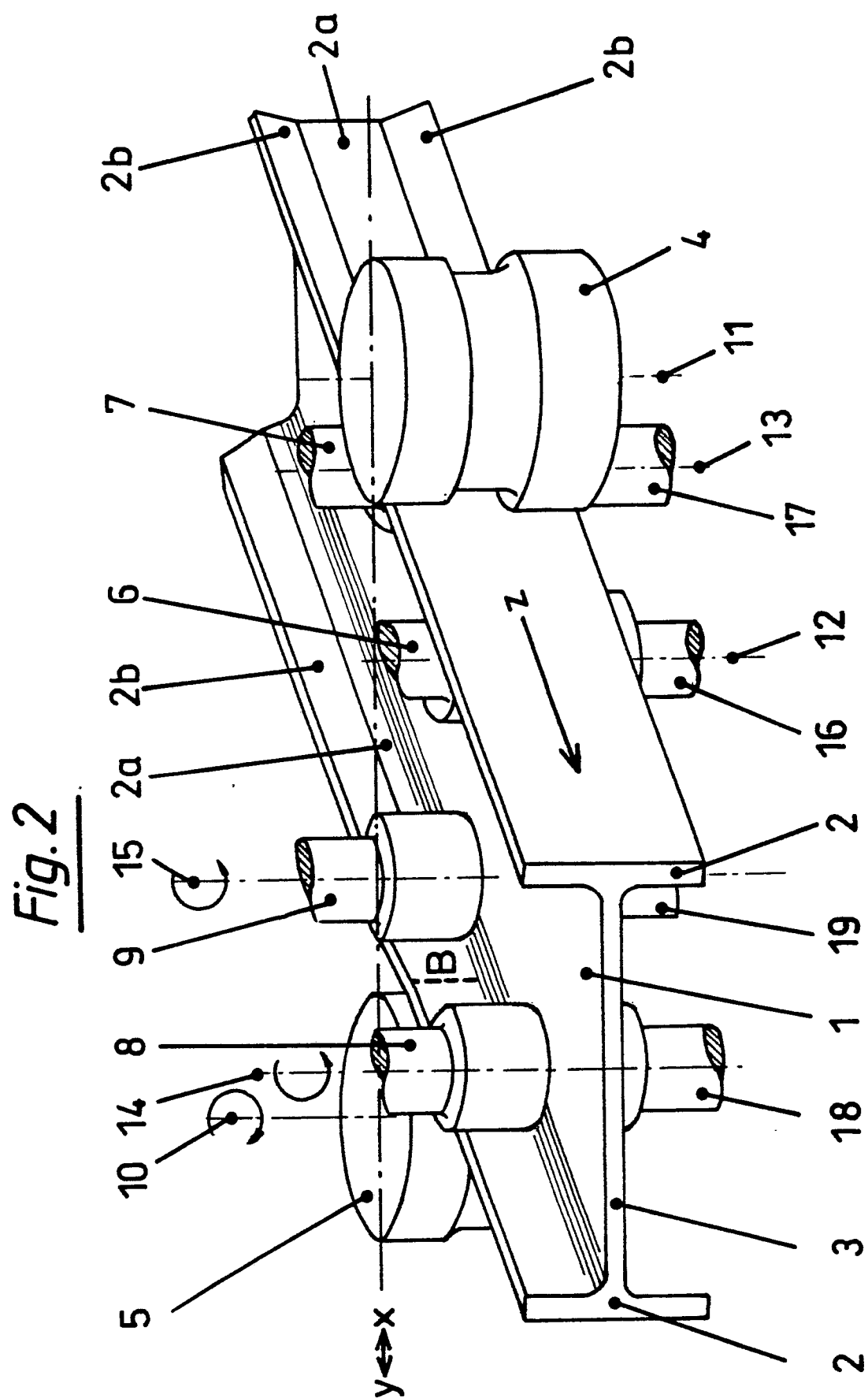


Fig. 3





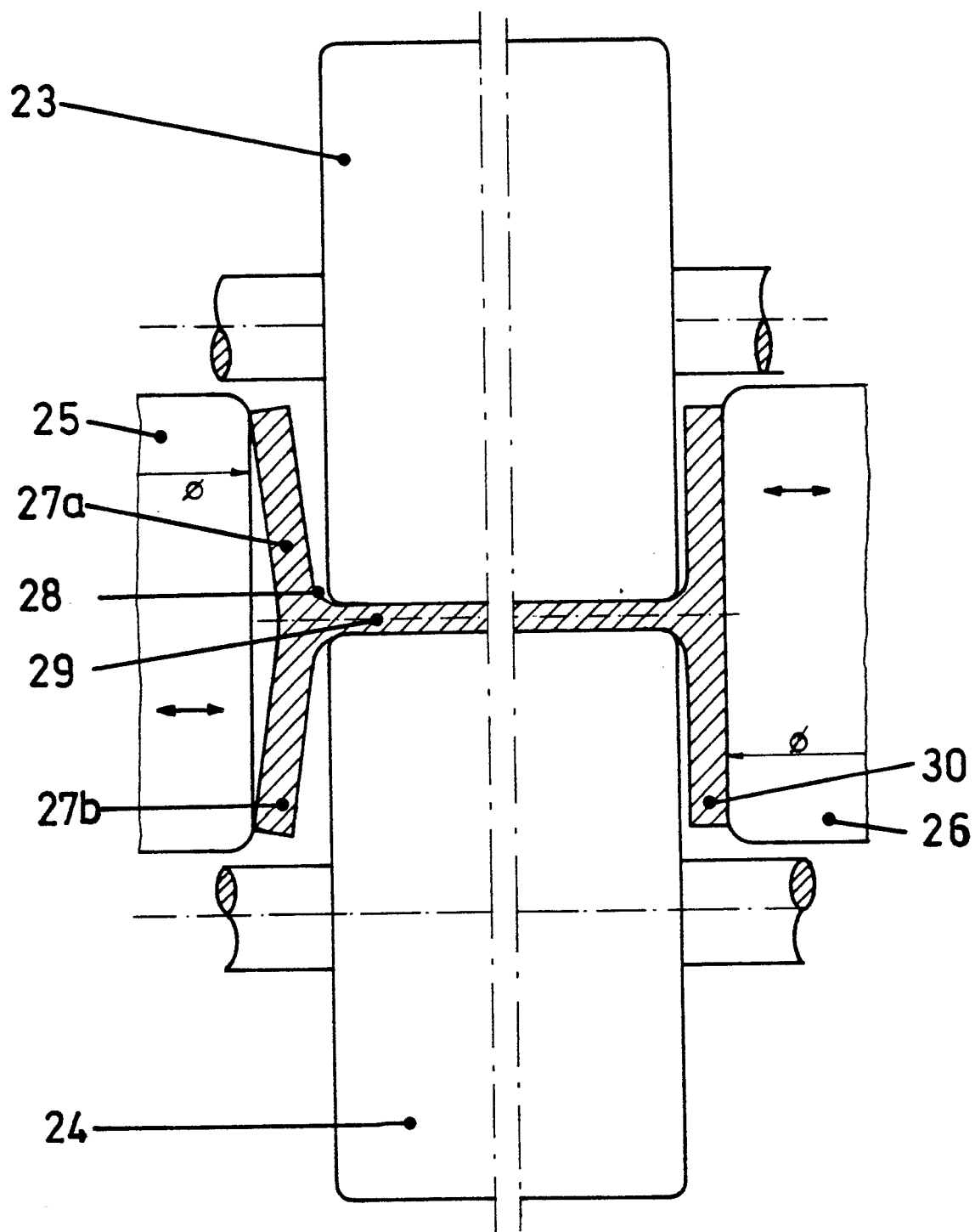


Fig.4