

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 582 562 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.03.1996 Patentblatt 1996/11

(51) Int. Cl.⁶: **B21B 17/14**, B21B 31/16,
B21C 37/15, B21D 15/02

(21) Anmeldenummer: **93890148.5**

(22) Anmeldetag: **28.07.1993**

(54) Vorrichtung zum kontinuierlichen Umformen eines metallischen Rohres

Device for continuous forming of a metallic tube

Dispositif pour le formage en continu d'un tube métallique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **03.08.1992 AT 1569/92**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.02.1994 Patentblatt 1994/06

(73) Patentinhaber: **VOEST-ALPINE
Industrieanlagenbau GmbH
A-4020 Linz (AT)**

(72) Erfinder:
• **Steinmair, Karl, Dipl.-Ing.
A-4521 Schiedlberg 5 (AT)**
• **Aigner, Erwin, Ing.
A-4040 Linz (AT)**

• **Kitzinger, Gert, Dipl.-Ing.
A-4300 St. Valentin (AT)**

(74) Vertreter: **Hübscher, Helmut, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Dipl.-Ing. Gerhard Hübscher
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Dipl.-Ing. Heiner Hübscher
Spittelwiese 7
A-4020 Linz (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 917 963 FR-A- 1 188 572
FR-A- 1 267 303 US-A- 1 429 311
US-A- 2 394 183 US-A- 2 495 387
US-A- 3 347 078

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 582 562 B1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Umformen eines metallischen Rohres mit Hilfe von das Rohr umschließenden, einander bezüglich der Rohrachse paarweise gegenüberliegenden Formrollen, deren Achsen in einer gemeinsamen, zur Rohrachse senkrechten Ebene liegen und die je um eine zur Rohrachse parallele Schwenkachse schwenkverstellbar gelagert sind, wobei die die Walzkontur bestimmenden Profile der Formrollen einen größeren Krümmungsradius als der zugehörige Umfangsabschnitt des zulaufenden Rohres besitzen.

Um ein rundes Rohr kontinuierlich in ein Rechteckrohr in mehreren Verformungsschritten umformen zu können, ist es bekannt (FR-B 1 267 303), hintereinander in einer Walzlinie mehrere Umformgerüste vorzusehen, die je aus vier einander paarweise gegenüberliegenden Formrollen bestehen, deren Profile eine im wesentlichen geschlossene Walzkontur bilden. Da der Krümmungsradius der Rollenprofile und damit der zugehörigen Abschnitte der Walzkontur größer als der Krümmungsradius des entsprechenden Umfangsabschnittes des in das jeweilige Gerüst einlaufenden Rohres ist, wird das Rohr in den aufeinanderfolgenden Gerüsten im Umfangsbereich der späteren ebenen Wände stufenweise abgeflacht, bis die endgültige Rechteckform erreicht ist. Nachteilig bei diesen Umformgerüsten ist allerdings, daß aufgrund der zur Bildung einer geschlossenen Walzkontur in Umfangsrichtung eng aneinander anschließenden Formrollen eine Änderung der Größe der Walzkontur und damit eine Anpassung an unterschiedliche Rohrdurchmesser nur möglich ist, wenn die Formrollen gegen Formrollen mit einem entsprechend geänderten Profil ausgewechselt werden. Die damit verbundene Umrüstung der Umformgerüste bedingt nicht nur einen vergleichsweise großen Arbeitsaufwand, sondern erfordert auch einen Stillstand der gesamten Umformanlage.

Zur Vermeidung dieser Nachteile ist eine Umformvorrichtung bekannt geworden (US-A 3 347 078), bei der die einander paarweise gegenüberliegenden Formrollen exzentrische Profile bilden, so daß aufgrund des sich von der einen zur anderen Stirnseite der Formrollen allmählich verringernden Durchmessers die Formrollen im Bereich der Stirnseite mit dem größten Durchmesser gegen die anschließende, dazu senkrecht stehende Formrolle vorgeschoben werden kann, weil die Stirnseite mit dem größten Durchmesser der einen Rolle im Bereich der Stirnseite mit dem kleinsten Durchmesser der anderen Rolle zu liegen kommt und sich daher die die Walzkontur bestimmenden Profile der einzelnen Formrollen unter einer entsprechenden Verkleinerung der Walzkontur übergreifen. Voraussetzung hierfür ist, daß jede Formrolle radial gegenüber dem umzuformenden Rohr und zugleich in Richtung der Rollenachse verstellbar im Gerüst gelagert werden muß. Das Verstellen der Formrollen zur Anpassung an unterschiedliche Rohrdurchmesser bedingt allerdings aufgrund des

exzentrischen Profilverlaufes jeder Formrolle eine Verdrehung der Walzkontur um die Rohrachse. Falls keine Verdrillung des Rohres bei seiner Umformung in Kauf genommen werden soll, müssen die Formrollen entsprechend um die Rohrachse gegensinnig schwenkverstellt werden, was durch eine drehbare Lagerung des die Formrollen aufnehmenden Traggerüstes erreicht werden kann. Zusätzlich ist eine Schwenkverstellung der einzelnen Formrollen je für sich möglich, um das die Walzkontur bestimmende Profil entsprechend ausrichten zu können, insbesondere wenn sich dieses Profil aus einzelnen Kreisbogenabschnitten mit unterschiedlichen Radien zusammensetzt. Nachteilig bei dieser bekannten Vorrichtung ist vor allem der vergleichsweise große Konstruktionsaufwand und die zwangsläufige Verdrillung des Rohres während seiner Umformung, wenn nicht zusätzliche Maßnahmen getroffen werden.

Ähnliche Nachteile treten bei einer anderen bekannten Umformvorrichtung auf (FR-A 1 188 572), bei der die die Walzkontur bestimmenden Profile der Formrollen bezüglich ihrer Mittelebene symmetrisch ausgebildet sind, wobei zur Veränderung der Walzkontur die Lager der Formrollen radial und axial verstellt werden müssen, was nur mit einem entsprechenden Aufwand möglich ist. Außerdem ergibt sich aufgrund der Axialverstellung der Formrollen zwangsläufig eine Verdrillung des Walzgutes.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Umformen eines metallischen Rohres der eingangs geschilderten Art so zu verbessern, das eine Anpassung der Walzkontur an den jeweiligen Rohrdurchmesser möglich wird, ohne die Formrollen auszuwechseln und ohne die Nachteile von Formrollen mit exzentrischen Profilen oder axial verschiebbaren Formrollen in Kauf nehmen zu müssen.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß die Schwenkachsen für die Formrollen, die ein bezüglich ihrer Mittelebene symmetrisches Profil bilden, durch den Bereich des Krümmungsmittelpunktes des zugehörigen Walzkonturabschnittes gehen oder davon einen Abstand in Richtung der Rollenachse aufweisen.

Durch das Verschwenken einer Formrolle um eine durch den Krümmungsmittelpunkt des zugehörigen Walzkonturabschnittes gehende Schwenkachse ändert sich der durch das Rollenprofil bestimmte Walzkonturabschnitt nicht, weil die Formrolle entlang ihres Profiles in der zur Rohrachse senkrechten Ebene verlagert wird. Es ändern sich lediglich die zur Bildung der Walzkonturabschnitte wirksamen Profillängen, was eine wesentliche Voraussetzung für eine einfache Anpassung an unterschiedliche Rohrdurchmesser darstellt. Die Walzkontur muß durch die Formrollen naturgemäß ausreichend umfaßt werden, um das angestrebte Walzergebnis zu sichern.

Für Vorrichtungen, die eine Anpassung an einen größeren Durchmesserbereich der Rohre erlauben sollen, werden zur Bestimmung der Walzkontur einander überlappende Formrollen bevorzugt eingesetzt werden. Zu diesem Zweck können die Formrollen zumindest auf

einer Stirnseite eine zur Rollenachse koaxiale Aussparung zur Aufnahme des bei einer gegenseitigen Verlagerung ihr Profil hintergreifenden Umfangsrandes der jeweils benachbarten Formrolle bilden. Aufgrund dieser Aussparung können zwei Formrollen jeweils um den Krümmungsmittelpunkt der ihnen zugehörigen Walzkonturabschnitte verschwenkt werden, bis der äußere Umfangsrand der einen Formrolle in die Aussparung der anderen Formrolle eingreift und sich die beiden Formrollen überlappen. Die einander beim Verschwenken überlappenden Formrollen können zwar keine geschlossene Walzkontur bilden, doch ist eine ausreichende Anlage der Formrollen am Rohr sichergestellt, um eine störungsfreie Umformung des Rohres zu gewährleisten.

Die mit dem Verschwenken der Formrollen um den Krümmungsmittelpunkt des zugehörigen Walzkonturabschnittes erforderliche radiale Verlagerung der Formrollen kann durch eine radiale Verstellung der Formrollen gegenüber dem Rohr sichergestellt werden. Zur Radialverlagerung der Formrollen ist allerdings eine gesonderte Verschiebeführung nicht zwingend erforderlich, wenn die Schwenkachsen vom Krümmungsmittelpunkt des zugehörigen Walzkonturabschnittes einen Abstand in Richtung der Rollenachse aufweisen. Eine Verschwenkung der Formrollen um eine solche Schwenkachse bedingt, daß sich auch der durch das Rollenprofil bestimmte Krümmungsmittelpunkt des Walzkonturabschnittes entlang einer Kreisbahn verlagert, und zwar zufolge der gewählten Abstandsrichtung im wesentlichen radial, so daß mit dieser Verschwenkung eine radiale Verlagerung der Formrollen und damit der Walzkonturabschnitte verbunden ist. Wegen des beschränkten Schwenkwinkels und der vergleichsweise geringen Bogenhöhe der Verlagerungsbahn des Krümmungsmittelpunktes des Walzkonturabschnittes kann die mit der Verlagerung des Krümmungsmittelpunktes in Richtung der Rollenachse verbundene Neigungsänderung der Walzkonturabschnitte vernachlässigt werden, da sie keinen das Walzergebnis beeinträchtigenden Einfluß mit sich bringt.

Wird der Abstand der Schwenkachsen für die Formrollen vom Krümmungsmittelpunkt des zugehörigen Walzkonturabschnittes in Richtung der Rollenachse in Abhängigkeit von dem für eine Anpassung an einen unterschiedlichen Rohrdurchmesser vorgegebenen Schwenkwinkel der Formrollen und der diesem Schwenkwinkel zugeordneten Differenz der Rohrdurchmesser bemessen, so kann mit der Schwenkverstellung der Formrollen die jeweils zur Anpassung an unterschiedliche Rohrdurchmesser erforderliche Radialverlagerung der Formrollen ohne zusätzlichen Radialantrieb erreicht werden.

Die Lage der geometrischen Schwenkachsen für die Formrollen läßt kaum eine körperliche Ausbildung dieser Achsen zu. Um trotzdem eine entsprechende Schwenkverstellung der Formrollen zu erzielen, können die Formrollen vorteilhaft auf entlang von Kreisbogenführungen mit der Schwenkachse der jeweiligen Formrolle als Achse verstellbare Schlitten gelagert sein, deren Verla-

gerung auf der Kreisbogenführung die angestrebte Schwenkverstellung der Formrollen mit sich bringt. Zur radialen Verstellung der Formrollen können die Kreisbogenführungen auf radial gegenüber dem Rohr verfahrbaren Schlitten vorgesehen sein. Die Verstellung dieser Schlitten erlaubt beispielsweise eine Anpassung der Walzkontur auf unterschiedliche Rechteckformen.

Um bei der Einstellung der Formrollen in einfacher Weise symmetrische Verhältnisse zu erzielen, können die einander entsprechenden Schlitten der paarweise gegenüberliegenden Formrollen gemeinsam verstellt werden. Besonders einfache Steuerungsverhältnisse ergeben sich in diesem Zusammenhang, wenn die einander entsprechenden Schlitten der paarweise gegenüberliegenden Formrollen antriebsverbunden und über einen gemeinsamen Antrieb verstellbar sind, was sonst erforderliche Gleichlaufsteuerungen vermeidet.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

- Fig. 1 eine Umformungsanlage zur kontinuierlichen Herstellung eines rechtwinkligen Formrohres aus einem Rundrohr mit Hilfe von erfindungsgemäßen Umformvorrichtungen in einer schematischen Seitenansicht,
- Fig. 2 diese Umformungsanlage in einer schematischen Draufsicht,
- Fig. 3 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Umformen eines Rohres in einer schematischen Ansicht in Richtung der Rohrachse,
- Fig. 4 die Schlittenführung für eine Formrolle in einer Ansicht in Richtung der Rohrachse in einem größeren Maßstab,
- Fig. 5 einen Schnitt nach der Linie V-V der Fig. 4,
- Fig. 6 einen Schnitt nach der Linie VI-VI der Fig. 5, die
- Fig. 7 bis 9 das runde Ausgangsrohr, eine Zwischenstufe und das quadratische Endrohr mit den zugehörigen Formrollen in einem schematischen Querschnitt, die
- Fig. 10 bis 12 eine den Fig. 7 bis 9 entsprechende Darstellung für einen geänderten Rohrdurchmesser und die
- Fig. 13 bis 15 eine ebenfalls den Fig. 7 bis 9 entsprechende Darstellung für die Umformung eines Rundrohres in ein Rechteckrohr.

Die Umformungsanlage besteht gemäß dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 aus einem Kalibriergerüst 1 für das einlaufende Rundrohr, aus zwei dem Kalibriergerüst 1 nachfolgenden Umformgerüsten 2 mit Formrollen 3, deren Profil einen Krümmungsradius aufweist, der größer als der Krümmungsradius des

zugehörigen Umfangsabschnittes des in das jeweilige Gerüst einlaufenden Rohres ist, und aus einem Kalibriergerüst 4 für das Endrohr, das im Anschluß an das Kalibriergerüst 4 durch zwei Richtgerüste 5 geführt wird. Die Formrollen 6 des Kalibriergerüsts 4 sind im Gegensatz zu den Formrollen 3 der Umformgerüste 2 mit einem geraden Profil ausgestattet. Der Antrieb der einzelnen Gerüste erfolgt über einen Motor 7 und einzelnen Verteilgerätriebe 8, von denen der Antrieb für die Formrollen abgezweigt wird. Aufgrund dieser Anordnung ergibt sich eine übliche stufenweise Verformung des Rundrohres, wie sie in den Fig. 7 bis 9 angedeutet ist. Das Rohr 9 tritt aus den Kalibrierrollen 10 des Kalibriergerüsts 1 mit einem vorgegebenen Kreisquerschnitt entsprechend der Fig. 7 aus, um in den Umformgerüsten 2 im Bereich der späteren Seitenwände stufenweise abgeflacht zu werden. Die Fig. 8 zeigt eine dieser Stufen, wobei die einander paarweise gegenüberliegenden Formrollen 3 jeweils ein Profil 11 in Form eines bezüglich der Mittelebene der Formrollen 3 symmetrischen Kreisbogens aufweisen, dessen Radius größer als der Profilradius der Formrollen des jeweils vorgeordneten Gerüsts ist, so daß sich eine Walzkontur entsprechend der Fig. 8 ergibt. Im Kalibriergerüst 4 wird dann mit den geraden Formwalzen 6 die endgültige Quadratform des Rohres 9 erreicht.

Die Umformgerüste 2 werden durch Vorrichtungen gebildet, wie sie in der Fig. 3 näher veranschaulicht sind. Die Formrollen 3 bilden mit ihren Profilen 11 eine Walzkontur aus einzelnen den Formrollen 3 zugeordneten Abschnitten. Der Krümmungsmittelpunkt 12 des durch die obere Formrolle 3 gebildeten Walzkonturabschnittes ist in der Fig. 3 mit dem zugehörigen Krümmungsradius 13 eingezeichnet. Im Gegensatz zu herkömmlichen Umformgerüsten können die Formrollen 3 jedoch jeweils um eine parallel zur Rohrachse bzw. zur Walzachse verlaufende, geometrische Schwenkachse verschwenkt werden, die für die obere Formrolle 3 eingezeichnet und mit 14 bezeichnet ist. Diese Schwenkachse 14 liegt in einem Abstand in Richtung der Rollenachse 15 vom Krümmungsmittelpunkt 12 entfernt, so daß sich zum Unterschied zu einer Verschwenkung um den Krümmungsmittelpunkt 12 beim Verschwenken eine zusätzliche Verlagerung der Formrollen 3 in radialer Richtung ergibt. Dies kann der Zeichnung unmittelbar entnommen werden, wenn man bedenkt, daß bei einer Schwenkbewegung der oberen Formrolle 3 um die Schwenkachse 14 der Krümmungsmittelpunkt 12 ebenfalls um die Schwenkachse 14 gedreht wird und dabei bezüglich der Rohrachse radial verlagert wird. Die Verlagerung des Krümmungsmittelpunktes 12 in Richtung der Rollenachse 15 bleibt dabei aufgrund des beschränkten Schwenkwinkels klein, so daß die dadurch bedingte Neigungsänderung des Walzkonturabschnittes vernachlässigbar ist.

Um diese Schwenkverstellung der Formrollen 3 konstruktiv zu sichern, sind die Formrollen 3 gemäß den Fig. 4 bis 6 je auf einem Schlitten 16 gelagert, der entlang einer Kreisbogenführung 17 verstellbar ist, deren Achse

mit der geometrischen Schwenkachse 14 zusammenfällt, wie dies in der Fig. 3 angedeutet wurde. Zum Antrieb dieses Schlittens 16 ist eine Schneckenwelle 18 vorgesehen, die mit einem dem Schlitten zugehörigen Zahnkranz 19 kämmt (Fig. 5). Da die Kreisbogenführung 17 für den Schlitten 16 auf einem Schlitten 20 vorgesehen ist, der im Gestell 21 in zum Rohr 9 radialen Führungen 22 gehalten ist, können die Formrollen 3 nicht nur verschwenkt, sondern auch zusätzlich radial verstellt werden.

Der Antrieb für diese Schlittenverstellung erfolgt über Motoren 23 und 24, von denen der Antrieb über Verteilgerätriebe 25 verzweigt wird. Die Anordnung ist dabei so getroffen, daß jeweils einander entsprechende Schlitten der paarweise einander gegenüberliegenden Formrollen 3 miteinander antriebsverbunden sind, um eine symmetrische Gleichlaufsteuerung für die Rollenverstellung zu erhalten. So wird gemäß der Fig. 3 der Antrieb zur radialen Schlittenverstellung für die obere und die untere Formrolle 3 vom Motor 23 abgeleitet, der auf entsprechende Spindeltriebe 26 einwirkt. Die Spindeltriebe 26 für die radiale Schlittenverstellung der seitlichen Formrollen 3 werden in analoger Weise vom Motor 24 angetrieben. In ähnlicher Weise ist der Antrieb für die Schwenkverstellung der Formrollen 3 zusammengefaßt, indem die der oberen und der unteren Formrolle zugeordneten Schneckenwellen 18 vom Motor 24 her und die Schneckenwellen 18 für die Verschwenkung der seitlichen Formrollen 3 vom Motor 23 her angetrieben werden.

Damit beim Verschwenken der Formrollen 3 eine Überlappung der Formrollen möglich wird, weisen die Formrollen 3 auf einer Stirnseite eine zur Rollenachse 15 koaxiale Aussparung 27 auf, in die der äußere Umfangsrand der benachbarten Formrolle bei einem entsprechenden gegenseitigen Verschwenken dieser Formrollen eingreifen kann. Durch die damit ermöglichte Überlappung der Rollenprofile kann die Walzkontur ohne ein Auswechseln der Formrollen 3 an unterschiedliche Rohrdurchmesser und an unterschiedliche Rechteckformen angepaßt werden, ohne eine Verdrehung des Rohres befürchten zu müssen.

Die Fig. 7 bis 9 zeigen die Verformung eines Rohres 9 mit dem größten auf der Anlage verarbeitbaren Rohrdurchmesser, für den die Formrollen 3 entsprechend der Fig. 8 ohne Überlappung in Umfangsrichtung aneinander anschließen und herkömmliche Bedingungen schaffen. Gemäß den Fig. 10 bis 12 wird ein Rohr mit einem entsprechend kleineren Durchmesser verformt. Wie der Vergleich der Fig. 7 bis 9 mit den Fig. 10 bis 12 unmittelbar erkennen läßt, sind die Kalibrierwalzen 10 des eingangsseitigen Kalibriergerüsts 1 auszuwechseln, nicht aber die Formrollen 3 der nachfolgenden Umformgerüste 2, weil diese Formrollen verschwenkt und zugleich radial gegen das Rohr 9 verlagert werden können, was der Fig. 11 entnommen werden kann, die selbstverständlich nur eine der beiden vorgesehenen Zwischenstufen der Rohrverformung veranschaulichen. Aufgrund dieser besonderen Rollenverstellung ergibt sich eine

Überlappung der Formrollen 3, die eine Anpassung der Walzkontur an den jeweiligen Rohrdurchmesser erlaubt. Es ergibt sich zwar keine das Rohr völlig umschließende Walzkontur, doch bleibt eine ausreichende Anlage des Rohres über den Umfang der Walzkontur erhalten, um ein störungsfreies Umformen des Rohres zu sichern. Die Formrollen 6 des auslaufseitigen Kalibriergerüsts 4 können zur Anpassung an die geänderte Größe des quadratischen Rohrquerschnittes radial und axial verlagert werden, wie dies der Fig. 12 entnommen werden kann. In den Fig. 13 bis 15 ist die Herstellung eines Rechteckrohres dargestellt, bei dem lediglich ein Paar der einander paarweise gegenüberliegenden Formrollen 3 verschwenkt werden, während das andere Formrollenpaar nur radial zu verstellen ist. Das Zusammenwirken der Formrollenpaare geht aus der Fig. 14 ohne weiteres hervor, so daß es hierfür keiner weiteren Ausführungen bedarf.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum kontinuierlichen Umformen eines metallischen Rohres (9) mit Hilfe von das Rohr (9) umschließenden, einander bezüglich der Rohrachse paarweise gegenüberliegenden Formrollen (3), deren Achsen (15) in einer gemeinsamen, zur Rohrachse senkrechten Ebene liegen und die je um eine zur Rohrachse parallele Schwenkachse (14) schwenkverstellbar gelagert sind, wobei die die Walzkontur bestimmenden Profile (11) der Formrollen (3) einen größeren Krümmungsradius als der zugehörige Umfangsabschnitt des zulaufenden Rohres (9) besitzen, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkachsen (14) für die Formrollen (3), die ein bezüglich ihrer Mittelebene symmetrisches Profil bilden, durch den Bereich des Krümmungsmittelpunktes (12) des zugehörigen Walzkonturabschnittes gehen oder davon einen Abstand in Richtung der Rollenechse (15) aufweisen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Formrollen (3) radial gegenüber dem Rohr (9) verstellbar sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Formrollen (3) zumindest auf einer Stirnseite eine zur Rollenechse (15) koaxiale Aussparung (27) zur Aufnahme des bei einer gegenseitigen Verlagerung ihr Profil (11) hintergreifenden Umfangsrandes der jeweils benachbarten Formrolle (3) bilden.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Schwenkachsen (14) für die Formrollen (3) vom Krümmungsmittelpunkt (12) des zugehörigen Walzenkonturabschnittes in Richtung der Rollenechse (15) in Abhängigkeit von dem für eine Anpassung

an einen unterschiedlichen Rohrdurchmesser vorgegebenen Schwenkwinkel der Formrollen (3) und der diesem Schwenkwinkel zugeordneten Differenz des Rohrdurchmessers bemessen ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Formrollen (3) auf entlang von Kreisbogenführungen (17) mit der Schwenkachse (14) der jeweiligen Formrolle (3) als Achse verstellbaren Schlitten (16) gelagert sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kreisbogenführungen (17) auf radial gegenüber dem Rohr (9) verfahrbaren Schlitten (20) vorgesehen sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die einander entsprechenden Schlitten (16 bzw. 20) der paarweise gegenüberliegenden Formrollen (3) gemeinsam verstellbar sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die einander entsprechenden Schlitten (16 bzw. 20) der paarweise gegenüberliegenden Formrollen (3) antriebsverbunden und über einen gemeinsamen Antrieb (23 bzw. 24) verstellbar sind.

Claims

1. A device for continuous reshaping of a metal tube (9) by means of shaping rollers (3) which surround the tube (9) and are disposed in pairs opposite one another relatively to the tube axis, the axes (15) of the rollers lying in a common plane at right angles to the tube axis and each being mounted for adjustment by pivoting around an axis (14) parallel to the tube axis, the profiles (11) of the rollers (3) which define the rolling contour having a greater radius of curvature than the associated peripheral portion of the incoming tube (9), characterised in that the pivot axes (14) for the shaping rollers (3), which form a symmetrical profile relatively to their central plane, extend through the region of the centre of curvature (12) of the associated roller contour portion or are at a distance therefrom in the direction of the roller axis (15).
2. A device according to claim 1, characterised in that the shaping rollers (3) are radially adjustable relatively to the tube (9).
3. A device according to claim 1 or 2, characterised in that the shaping rollers (3), on at least one end face, have a recess (27) coaxial with the roller axis (15) for receiving the peripheral edge of an adjacent shaping roller (3), the edge engaging behind its profile (11) during mutual displacement.

4. A device according to any of claims 1 to 3, characterised in that the distance between the pivot axes (14) of the shaping rollers (3) and the centre of curvature (12) of the associated roller contour portion is dimensioned in the direction of the roller axis (15) in dependence on the pivoting angle of the shaping rollers (3) as required for adaptation to a different tube diameter, and to the difference in tube diameters associated with this pivoting angle. 5
5. A device according to any of claims 1 to 4, characterised in that the shaping rollers (3) are mounted on slides (16) adjustable along arcuate guides (17), their axis being the pivot axis (14) of the respective roller (3). 10 15
6. A device according to claim 5, characterised in that the arcuate guides (17) are provided on slides (20) movable radially relatively to the tube (9). 20
7. A device according to claim 5 or 6, characterised in that the corresponding slides (16, 20) of the pairs of facing shaping rollers (3) are adjustable together.
8. A device according to claim 7, characterised in that the corresponding slides (16, 20) of the pairs of facing shaping rollers (3) are connected for drive purposes and adjustable via a common drive (23, 24). 25

Revendications 30

1. Dispositif pour le formage en continu d'un tube métallique (9) à l'aide de cylindres de formage (3) qui entourent le tube (9), qui se font face par paires par rapport à l'axe du tube, dont les axes (15) sont situés dans un plan commun perpendiculaire à l'axe du tube et qui sont montés en pouvant se déplacer chacun en pivotement autour d'un axe de pivotement (14) parallèle à l'axe du tube, cependant que les profils (11) des cylindres de formage (3) qui déterminent le contour de formage présentent un rayon de courbure supérieur à celui de la partie associée du pourtour du tube (9) qui est amené, caractérisé par le fait que les axes de pivotement (14) destinés aux cylindres de formage (3) qui forment un profil symétrique par rapport à leur plan médian passent par la région du centre de courbure (12) de la partie associée du contour de formage, ou qu'ils présentent une certaine distance par rapport à ce centre dans la direction de l'axe (15) des cylindres. 35 40 45 50
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les cylindres de formage (3) peuvent être déplacés dans le sens radial par rapport au tube (9). 55
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que les cylindres de formage (3) présentent, du moins sur un côté frontal, un évidement (27)

coaxial par rapport à l'axe (15) des cylindres et destiné à recevoir le bord du pourtour du cylindre de formage (3) qui est à chaque fois voisin, ce bord pénétrant par l'arrière dans leur profil (11) dans le cas d'un déplacement mutuel.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la distance entre les axes de pivotement (14) destinés aux cylindres de formage (3) et le centre de courbure (12) de la partie associée du contour de formage dans la direction de l'axe (15) du cylindre est calculée en fonction de l'angle de pivotement des cylindres de formage (3) qui est prédéterminé en vue d'une adaptation à un tube de diamètre différent et en fonction de la différence entre les diamètres des tubes qui est associée à cet angle de pivotement.
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que les cylindres de formage (3) sont montés sur des chariots (16) qui peuvent être déplacés le long de guidages en arcs de cercle (17) et dont l'axe est confondu avec l'axe de pivotement (14) du cylindre de formage correspondant (3).
6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé par le fait que les guidages en arcs de cercle (17) sont prévus sur des chariots (20) qui peuvent être déplacés dans le sens radial par rapport au tube (9).
7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, caractérisé par le fait que les chariots (16, respectivement 20) en correspondance entre eux des cylindres de formage (3) qui se font face par paires peuvent être déplacés en commun.
8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé par le fait que les chariots (16, respectivement 20) en correspondance entre eux des cylindres de formage (3) qui se font face par paires sont reliés en entraînement, et qu'ils peuvent être déplacés par l'intermédiaire d'un entraînement commun (23, respectivement 24).

FIG.1

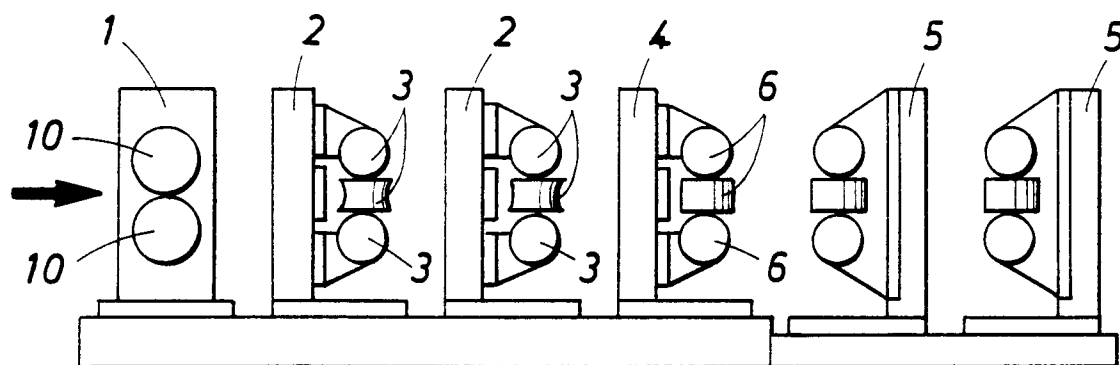


FIG.2

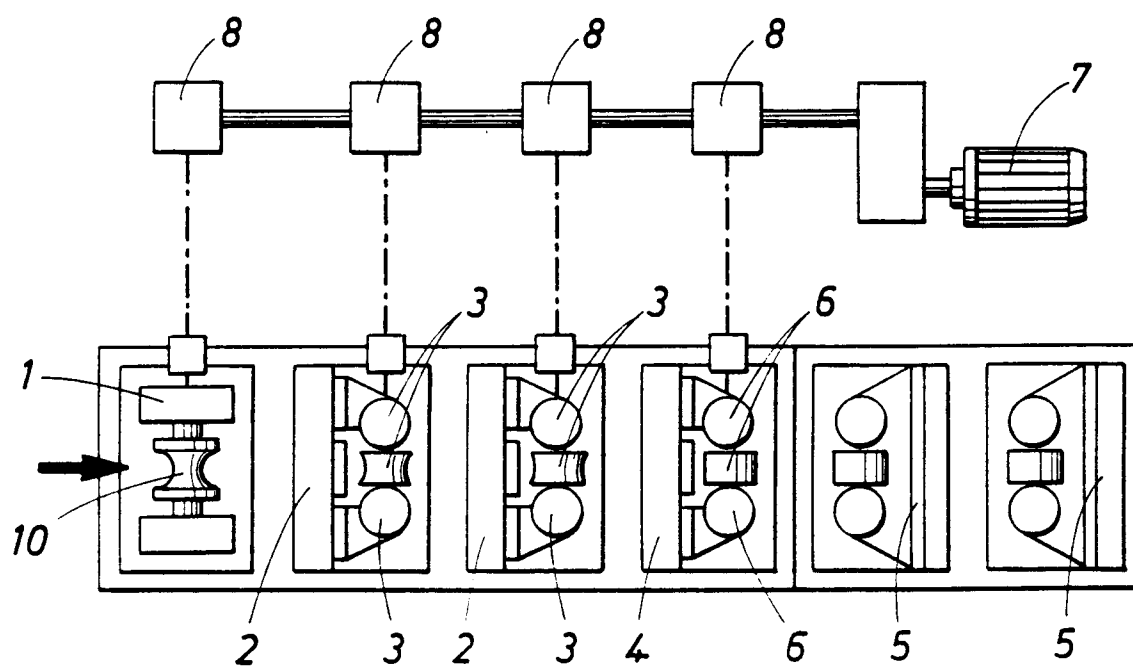
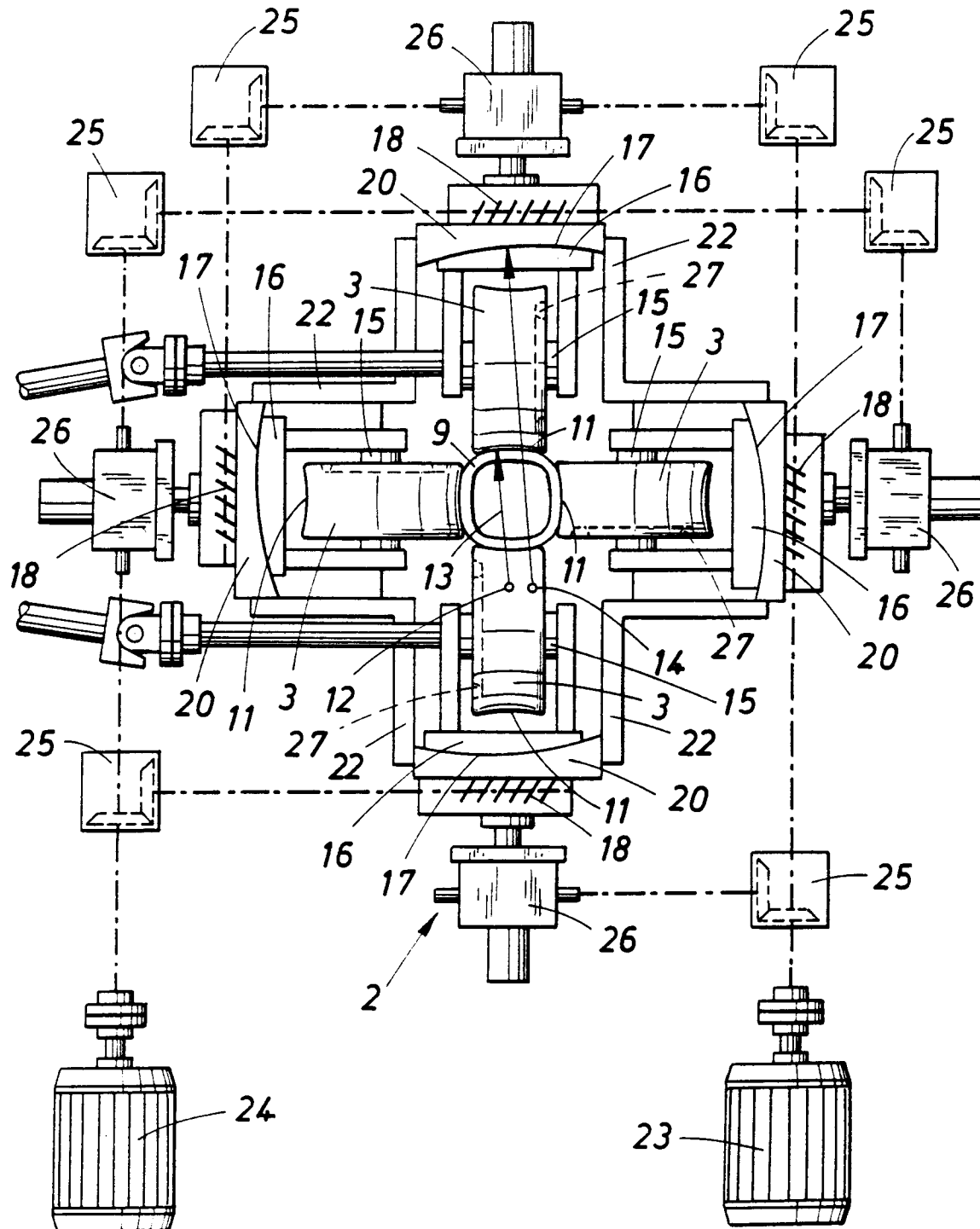


FIG. 3



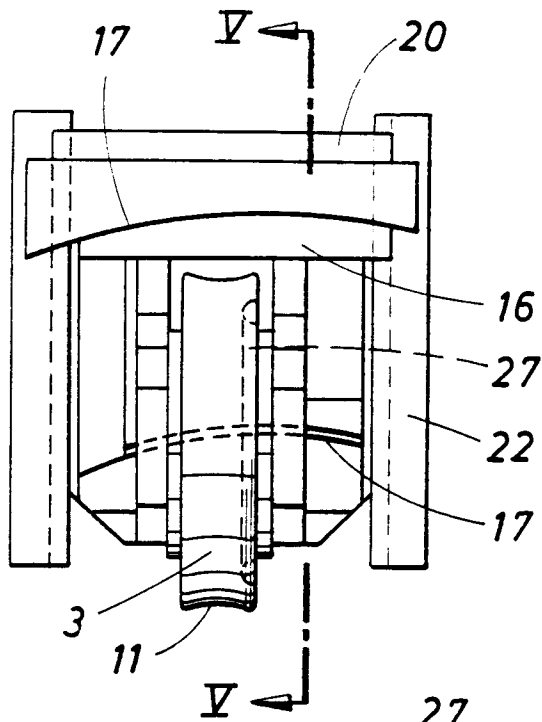


FIG. 4

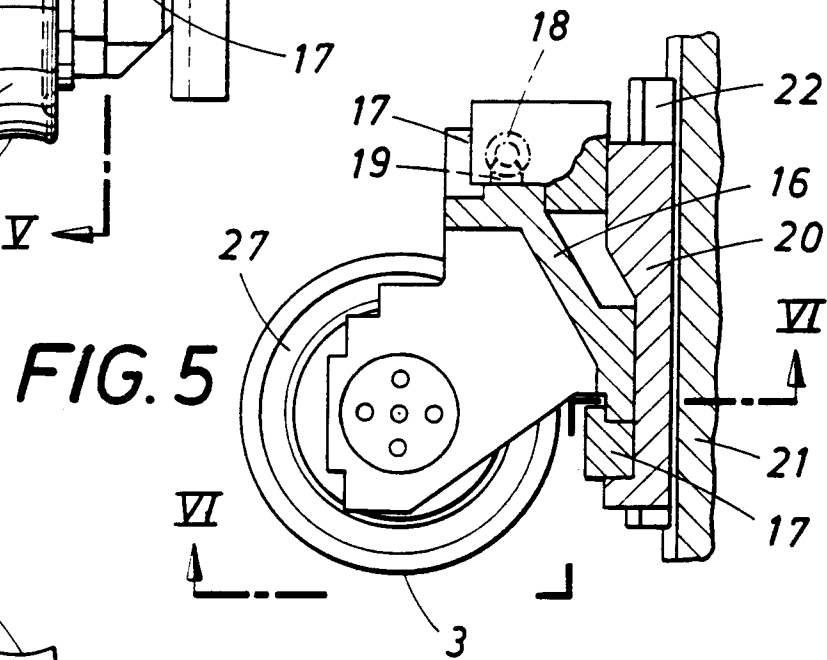


FIG. 5

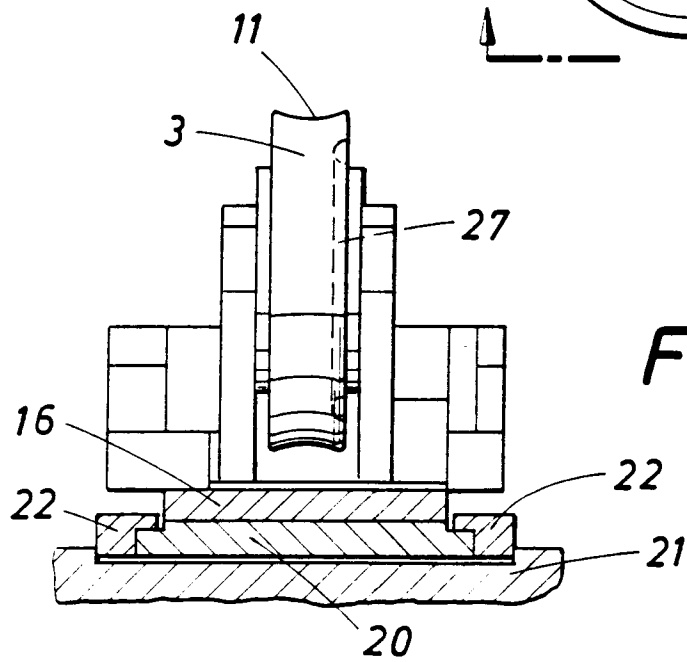


FIG. 6

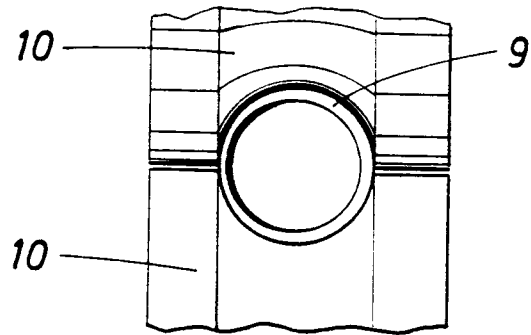


FIG. 7

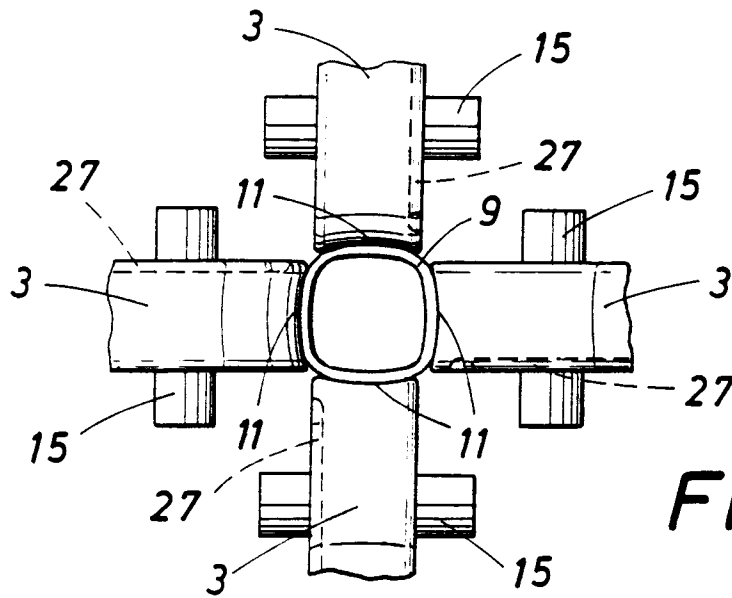


FIG. 8

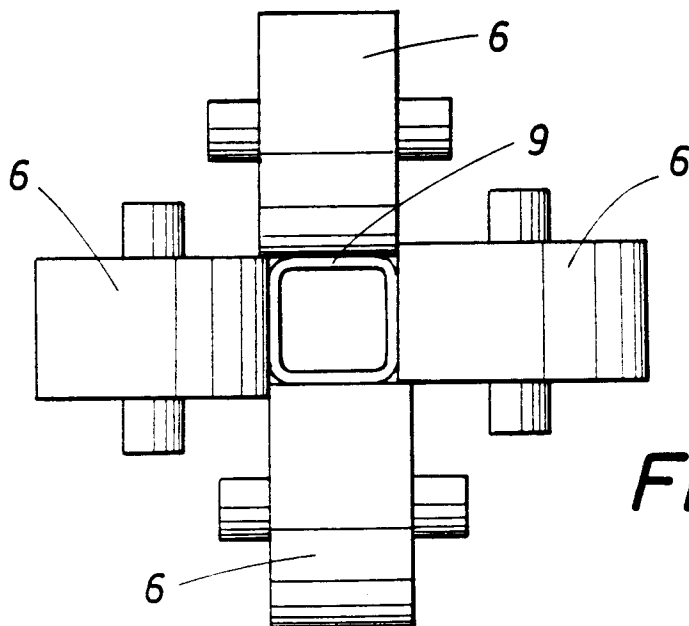


FIG. 9

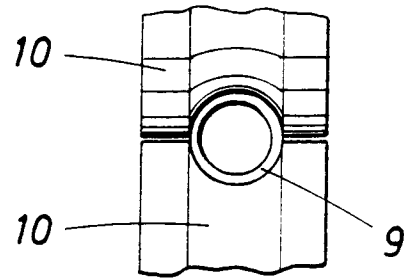


FIG. 10

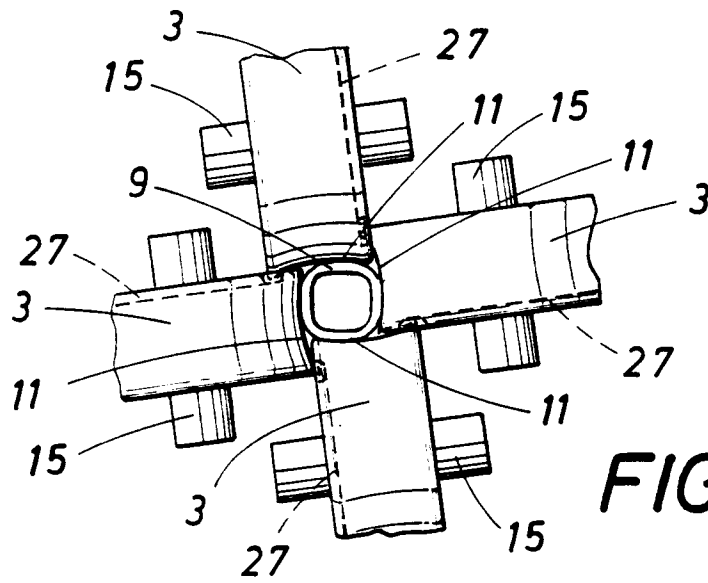


FIG. 11

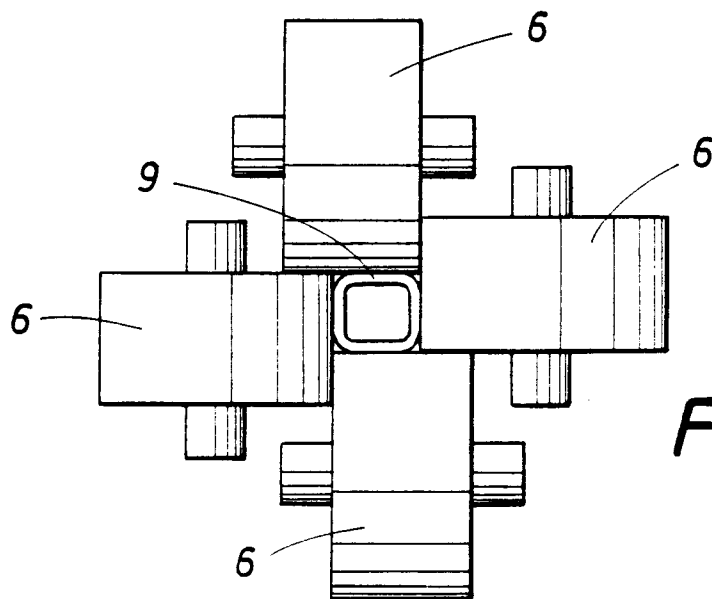


FIG. 12

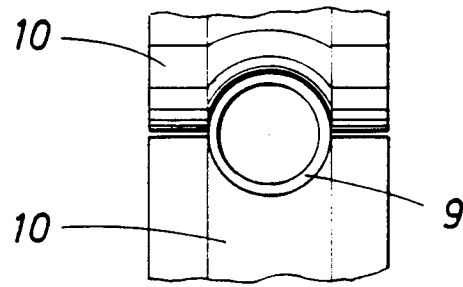


FIG.13

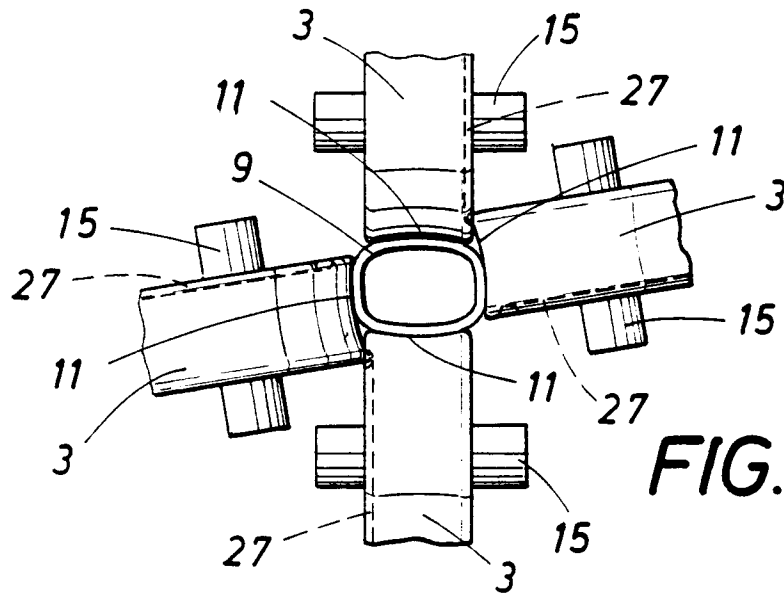


FIG.14

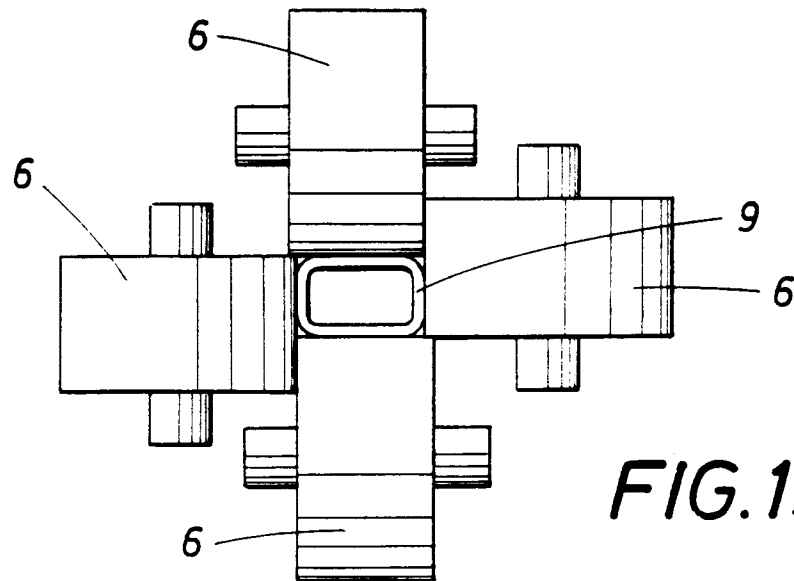


FIG.15