



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer : **93890148.5**

(51) Int. Cl.⁵ : **B21B 17/14, B21B 31/16,
B21C 37/15, B21D 15/02**

(22) Anmeldetag : **28.07.93**

(30) Priorität : **03.08.92 AT 1569/92**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
09.02.94 Patentblatt 94/06

(84) Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB IT

(71) Anmelder : **VOEST-ALPINE
Industrieanlagenbau GmbH
Turmstrasse 44
A-4020 Linz (AT)**

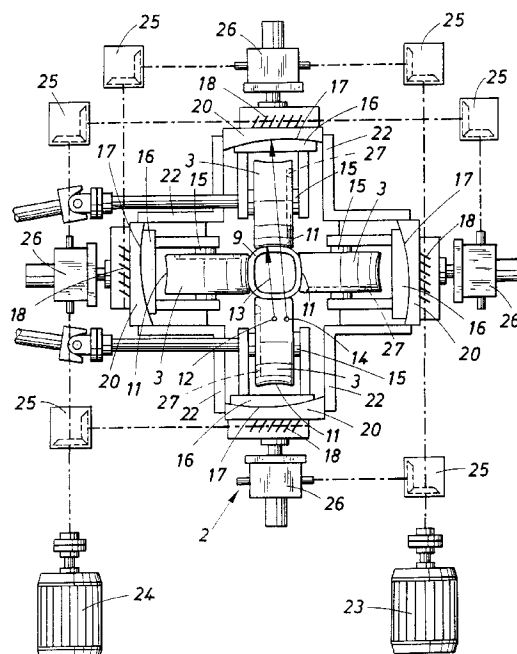
(72) Erfinder : **Steinmair, Karl, Dipl.-Ing.
A-4521 Schiedlberg 5 (AT)**
 Erfinder : **Aigner, Erwin, Ing.
Mannheimstrasse 13
A-4040 Linz (AT)**
 Erfinder : **Kitzinger, Gert, Dipl.-Ing.
Wasen 88
A-4300 St. Valentin (AT)**

(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)**

(54) **Vorrichtung zum kontinuierlichen Umformen eines metallischen Rohres.**

(57) Um bei einer Vorrichtung zum kontinuierlichen Umformen eines metallischen Rohres (9) mit Hilfe von das Rohr umschließenden, einander bezüglich der Rohrachse paarweise gegenüberliegenden Formrollen (3), eine Anpassung an unterschiedliche Rohrgrößen und Rohrendformen ohne Rollenwechsel vornehmen zu können, wird vorgeschlagen, daß die radial gegenüber dem Rohr (9) verstellbaren Formrollen (3) je um eine zur Rohrachse parallele Schwenkachse (14) schwenkverstellbar gelagert sind, die durch den Bereich des Krümmungsmittelpunktes (12) des zugehörigen Walzkonturabschnittes geht oder davon einen Abstand in Richtung der Rollenachse (15) aufweist.

FIG. 3



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 ausgetauscht 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 bekanntgeworden (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 Verdrehung 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.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Umformen eines metallischen Rohres der eingangs geschilderten Art so zu verbessern, daß eine Anpassung der Walzkontur an den jeweiligen Rohrdurchmesser möglich wird, ohne die Formrollen auswechseln und ohne die Nachteile von Formrollen mit exzentrischen Profilen 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 Um-

fangsrand 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 Verlagerung 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 Verteilgergetriebe 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 Profiltradius 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 Rollenchse 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 Rollenchse 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 Verteilergetriebe 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 Rollenchse 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 Verdrillung 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 Rollenachse (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 Rollenachse (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 Rollenachse (15) in Abhängigkeit von dem für eine Anpassung an einen unterschiedlichen Rohrdurchmesser vorgegebenen Schwenkwinkel der Formrollen (3) und der diesem Schwenkwinkel zugeordneten Differenz der Rohrdurchmesser 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.

FIG.1

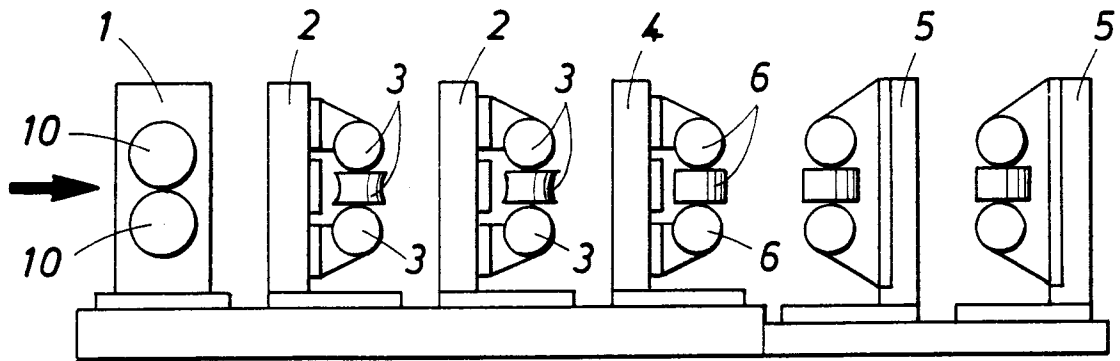


FIG.2

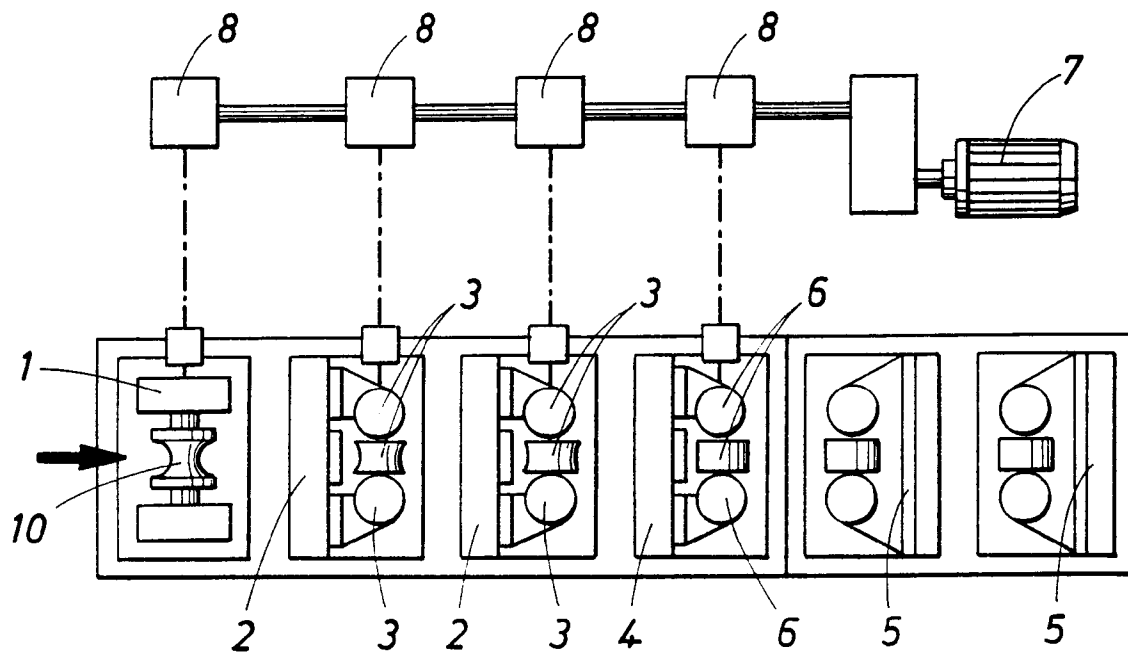
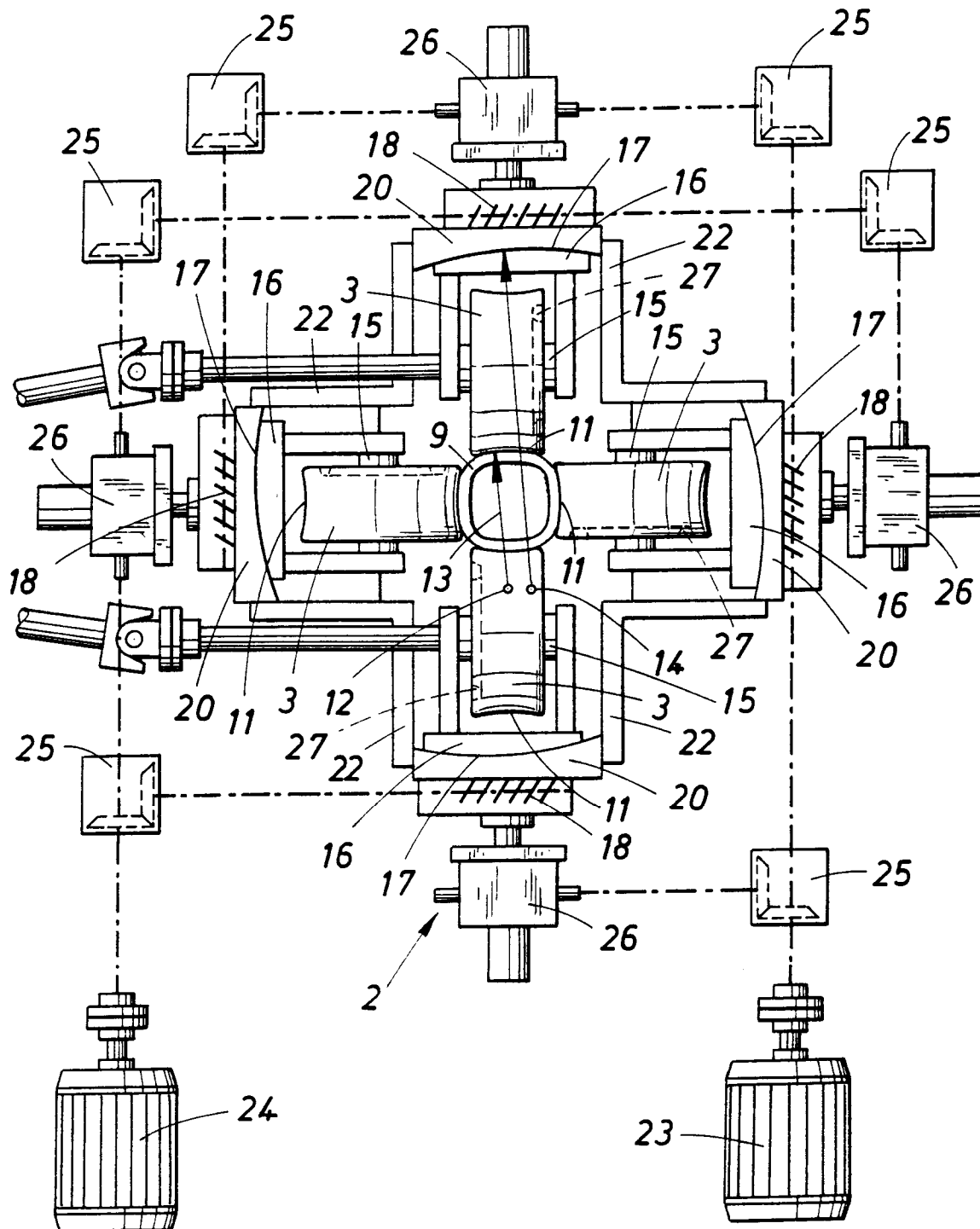


FIG. 3



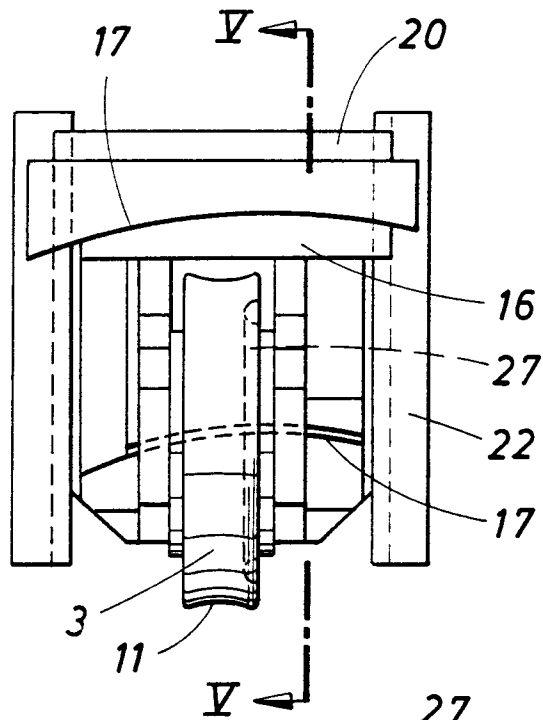


FIG. 4

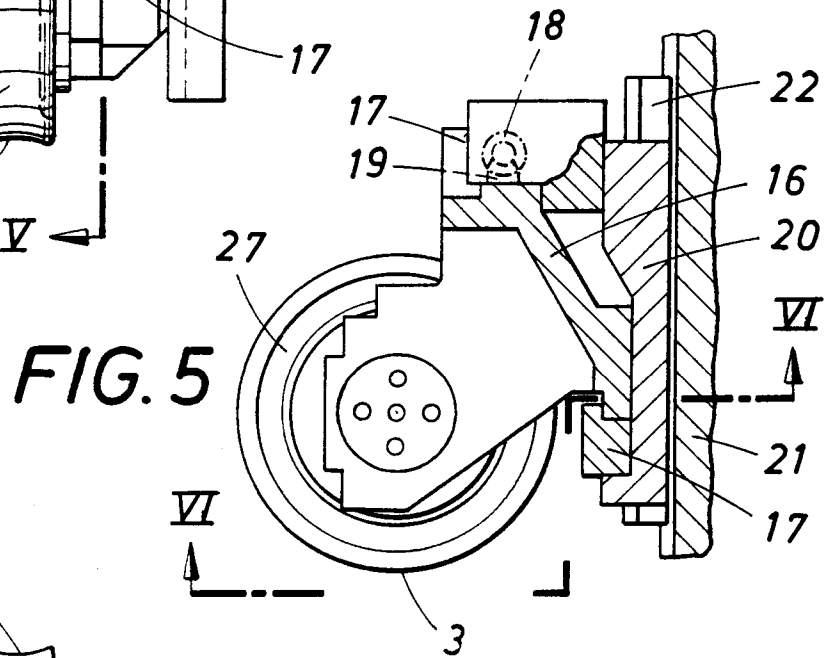


FIG. 5

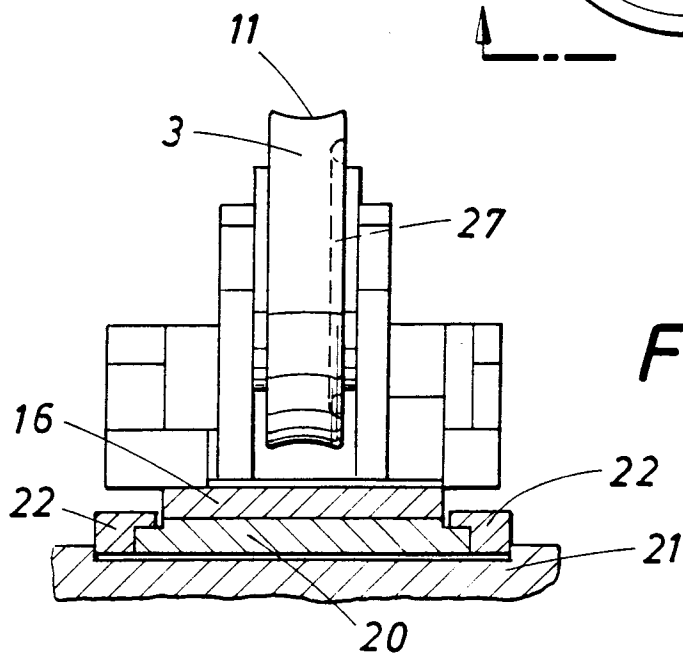


FIG. 6

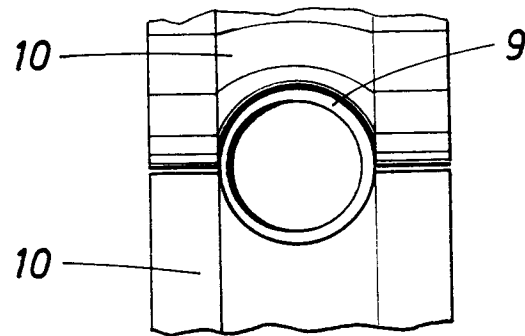


FIG. 7

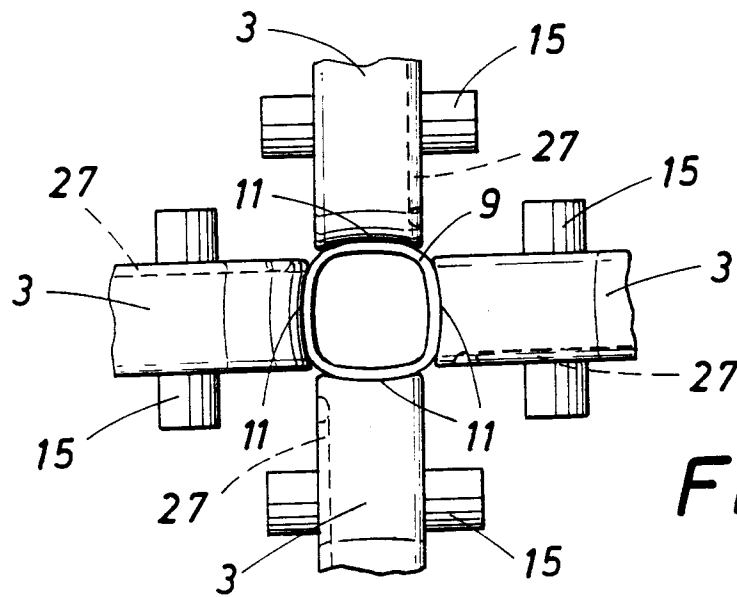


FIG. 8

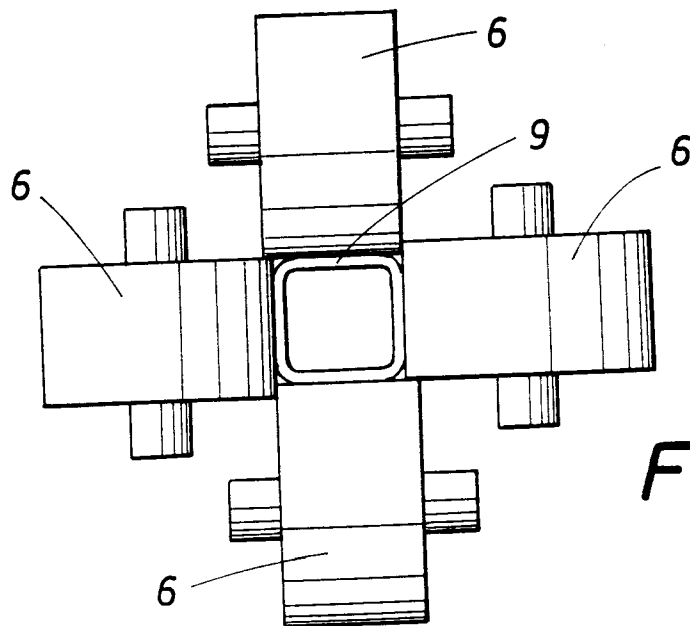


FIG. 9

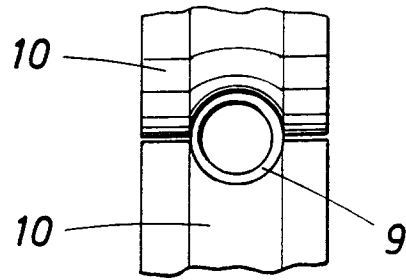


FIG. 10

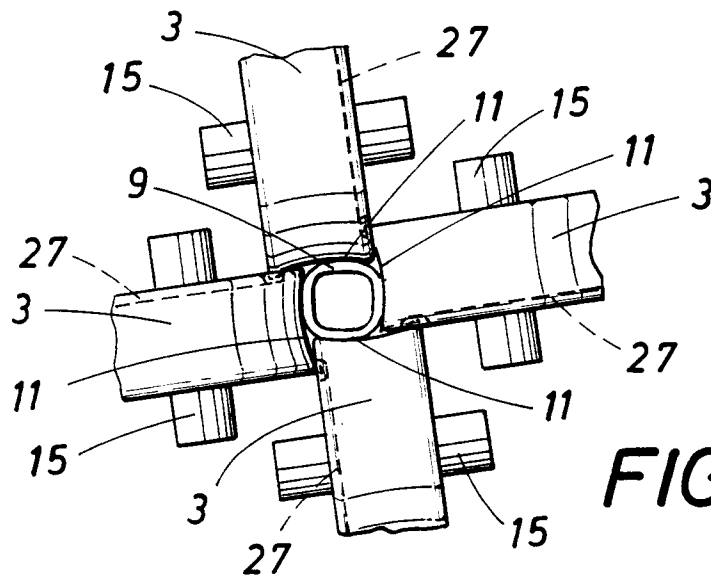


FIG. 11

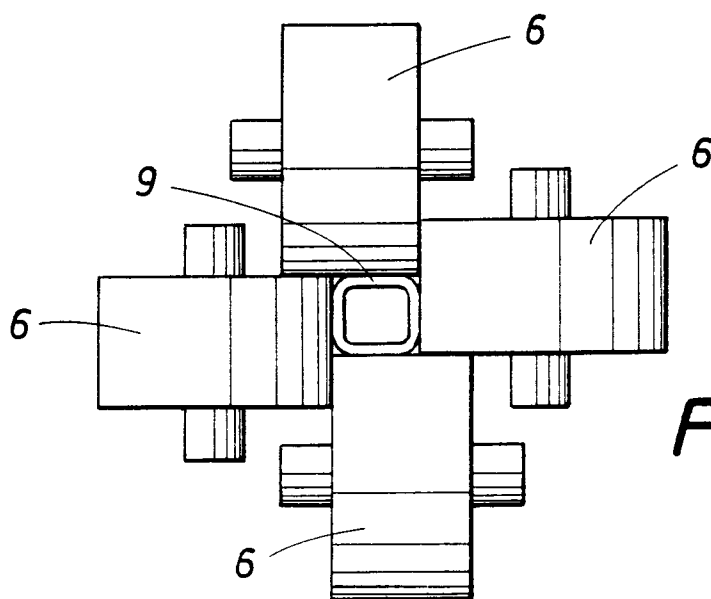


FIG. 12

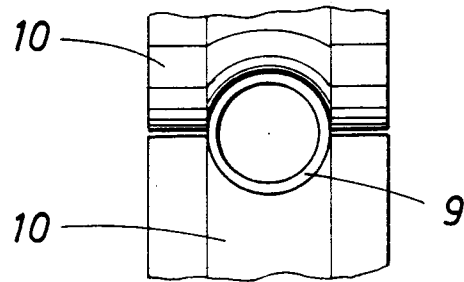


FIG.13

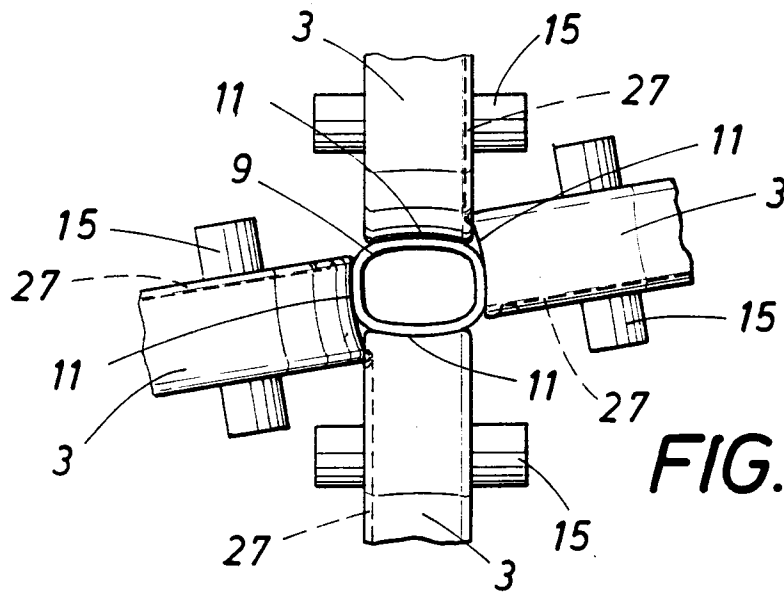


FIG.14

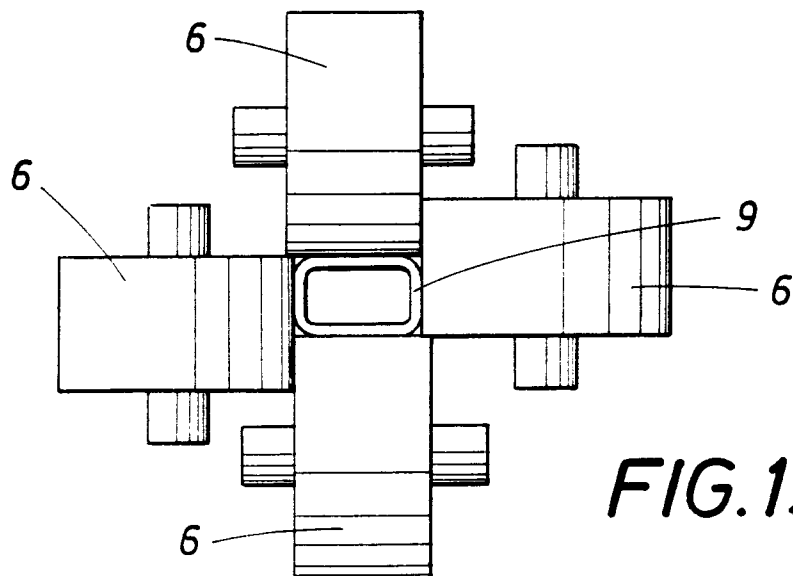


FIG.15



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 89 0148

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
Y	US-A-2 394 183 (JAECKER ET AL.) * das ganze Dokument *	1-6	B21B17/14 B21B31/16 B21C37/15 B21D15/02
Y	FR-A-1 188 572 (NEUNKIRCHER EISENWERK) * das ganze Dokument *	1-6	
A	DE-C-917 963 (SCHLOEMANN) * das ganze Dokument *	1,2,4	
D,A	US-A-3 347 078 (KESKA ET AL.) * Spalte 2 - Spalte 7; Abbildungen 1-8 *	1,2	
D,A	FR-A-1 267 303 (SOCIÉTÉ DES TUBES DE LA PROVIDENCE) * Seite 2; Abbildungen *	1	
A	US-A-1 429 311 (ALBIEZ) * das ganze Dokument *	7,8	
A	US-A-2 495 387 (RUMMINS) * Spalte 1 - Spalte 7; Abbildungen 1-3A,6A *	7,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			B21B B21C B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15. November 1993	
		Prüfer ROSENBAUM, H	
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)