

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 910 486 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

22.10.2003 Patentblatt 2003/43

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

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP98/02418

(21) Anmeldenummer: **98922769.9**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 98/048957 (05.11.1998 Gazette 1998/44)

(22) Anmeldetag: **23.04.1998**

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM PROFILBIEGEN MIT MODULAREN BIEGESTATIONEN**

METHOD AND MODULAR-MULTISTATION DEVICE FOR FOLDING PROFILES

PROCEDE ET DISPOSITIF DE PLIAGE DE PROFILES A POSTES MODULAIRES MULTIPLES

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(72) Erfinder: **SPÄTH, Walter, E.**

CH-8260 Stein am Rhein (CH)

(30) Priorität: **25.04.1997 DE 19717472**

(74) Vertreter: **Riebling, Peter, Dr.-Ing.**

Patentanwalt

Postfach 31 60

88113 Lindau (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

28.04.1999 Patentblatt 1999/17

(73) Patentinhaber: **Palima W. Ludwig & Co.**

6060 Sarnen (CH)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 492 211

US-A- 4 718 265

EP 0 910 486 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit einer Vorrichtung zum Profilbiegen von Metall-Profilen (insbesondere auch von Hohlprofilen) nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie mit einem Verfahren zu deren Betrieb.

[0002] Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise mit dem Gegenstand der EP-A-492 211 bekannt geworden. Kern des bekannten Verfahrens zum Betrieb dieser Vorrichtung ist, daß zwei einander gegenüberliegende Rollen einen Walzenspalt bilden, durch welchen das zu biegende Profil mittels einer Schubkraft hindurch geschoben wird, wobei also die Biegung dann aufgrund des Drehantriebes der einander gegenüberliegenden Biegerollen in Verbindung mit der wirkenden Schubkraft erfolgt. Zusätzlich sind bei der bekannten Anordnung noch weitere einander gegenüberliegende Führungsrollen vorhanden, die ein Ausbeulen und Ausknicken des zu biegenden Profils verhindern sollen.

[0003] Nachteil des bekannten Verfahrens ist, daß eine aufwendige Schubstation verwendet werden muß, die geeignet ist, mittels hoher Schubkräfte (im Bereich mehrerer Tonnen) das zu biegende Profil zwischen die drehend angetriebenen Biegerollen hindurch zu schieben, um eine dementsprechende Umformung zu erreichen.

[0004] Die einander zugeordneten Rollen sind hierbei nicht in X-Richtung (Längsrichtung des zu biegenden Profils) verschiebbar angeordnet, sondern feststehend in einem Maschinenbett fixiert. Damit besteht der Nachteil, daß es sich um eine in sich geschlossene Maschine handelt, die nicht abwandelbar oder kombinierbar ist. Will man andere Biegeverfahren einsetzen oder in anderer Weise biegen, muß man eine vollständig neue Maschine konstruieren, was mit sehr hohem Aufwand verbunden ist.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Biegung von Metall-Hohlprofilen nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 so weiterzubilden, daß eine universelle Maschine geschaffen wird, mit der es möglich ist, einzelne Biegestationen gegeneinander auszutauschen, vollständig zu entfernen oder in anderer Weise anzuordnen, mit dem Ziel, eine universell verwendbar Biegemaschine zu erreichen.

[0006] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch die technische Lehre des Anspruchs 1.

[0007] Wesentliches Merkmal der Erfindung ist, daß die gesamte Rollenbiegestation aus einzelnen Rollenstationen besteht, von denen jede Rollenstation mindestens eine Rolle aufweist, die sich an dem zu biegenden Profil anlegt und daß jeder Rollenstation eine unterschiedliche Biegeaufgabe zugeordnet ist und daß ferner jede Rollenstation modular austauschbar ist und einstellbar und entfernbar auf einem gemeinsamen Maschinenkörper angeordnet ist. Zusätzlich kann ein Dorn zum Abstützen des Profils an dessen Innenseite vorge-

sehen sein.

[0008] Mit der gegebenen technischen Lehre ergibt sich nun der wesentliche Vorteil, daß ein vollständig modularer Aufbau der gesamten Biegemaschine gegeben ist. Es soll noch vorausgeschickt werden, daß die vorliegende Biegemaschine nicht nur zur Biegung von geschlossenen Metall-Hohlprofilen geeignet ist, sondern diese Hohlprofile können auch teilweise oder ganz offen ausgebildet sein. Bei allen Biegevorgängen ist es jedenfalls wichtig, daß im (möglicherweise auch teilweise offenen) Hohlraum ein Gliederdorn oder ein Dornschaft mitgeführt wird, der stationär im Biegebereich gehalten wird, so daß das zu biegende Hohlprofil im Biegebereich optimal unterstützt wird und gegen Ausknicken, Beulen oder gegen jegliche andere Deformation geschützt ist.

[0009] Mit dem gegebenen modularen Aufbau ergibt sich nun der wesentliche Vorteil, daß man eine universell einsetzbare Biegemaschine erhält, so daß mit dieser Biegemaschine eine Reihe unterschiedlicher Biegeaufgaben erfüllt werden kann, ohne daß es notwendig ist, - wie beim Stand der Technik gezeigt - jeweils eine komplette Maschine mit unterschiedlichen Verfahrensinhalten neu zu konstruieren und zu verwirklichen.

[0010] Kern der Erfindung ist also der modulare Aufbau, wo also eine Reihe von Rollenstationen einstellbar und zustellbar in dem gemeinsamen Maschinenkörper angeordnet sind, und bevorzugt sind hierbei die einzelnen Rollenstation auf sogenannten X/Y-Schlitten einstellbar angeordnet, wobei es für einzelne Rollenstationen ausreicht, lediglich eine Zustellung in Y-Richtung zu ermöglichen, während eine Einstellung in X-Richtung entfallen kann.

[0011] In einer ersten bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, ein sogenanntes Roll-Biegen (Links- oder Rechts-Biegen) dadurch zu verwirklichen, daß auf einer Seite des in X-Y-Richtung zu biegenden Hohlprofils nebeneinander liegend und in gegenseitigem Abstand einstellbar eine Biegestation, eine Führungs- und Walzstation und eine Stützstation angeordnet sind. Jede der genannten Stationen weist mindestens eine Rolle auf, wobei es offenbleibt, ob alle Rollen drehend angetrieben sind oder nicht. In einer bevorzugten Ausgestaltung ist es jedenfalls vorgesehen, daß die Rolle der Biegestation (Biegerolle) nicht drehend angetrieben ist, während die Walz- und Führungsrolle der Führungs- und Walzstation drehend angetrieben ist und daß ferner die Stützrolle der Stützstation ebenfalls nicht drehend angetrieben ist.

[0012] Wichtig ist, daß diesem Aufbau gegenüberliegend eine Mittelrollenstation angeordnet ist, die aus einer einzigen, drehend angetriebenen Mittelrolle besteht, die austauschbar ist und die durch andere Rollen unterschiedlicher Durchmesser und Profilformen ersetzt werden kann. Diese Austauschbarkeit gilt im übrigen auch für die anderen - gerade oben genannten - Rollen.

[0013] Hierbei ist dann wichtig, daß beispielsweise die Mittelrolle der Mittelrollenstation lediglich in Y-Rich-

tung einstellbar auf einem zugeordneten Schlitten angeordnet ist, so daß also die Verstellung in X-Richtung entfallen kann, während umgekehrt die drei oben genannten Rollenstationen (Biegestation, Stützstation, Führungs- und Walzstation) in X-Y-Richtung einstellbar ausgebildet sind. Auf diese Weise ist es nun erstmals möglich zum Beispiel ein Links-Biegen und ein Rechts-Biegen zu ermöglichen, weil bei dem sogenannten Links-Biegen eines Profils in der Draufsicht die drei genannten Rollenstationen oben angeordnet sind, während die Mittelrollenstation unten angeordnet ist. Soll hingegen das Profil rechts herumgebogen werden, dann erfolgt eine genau umgedrehte Anordnung, wo dann nämlich die drei genannten Stationen unten angeordnet sind und die Mittelrollenstation oben angeordnet ist.

[0014] Wichtig hierbei ist, daß die drei genannten Stationen, die an einer Seite des zu biegenden Profils angreifen; in sich genommen auch als Modul aufgefaßt werden können, und dieses gesamte Modul bestehend aus den drei genannten Stationen einfach aus dem Maschinenbett herausgezogen und auf die gegenüberliegende Seite eingeschoben und dort festgestellt werden kann.

[0015] Man kann auch aufgrund des modularen Aufbaus die Einlaufseite der gesamten Rollenbiegestation mit der Auslaufseite der gleichen Rollenbiegestation vertauschen, um ebenfalls so ein Rechts- oder Links-biegen zu erreichen.

[0016] In analoger Weise gilt dies auch für den Versatz der Mittelrollenstation, die eben beim Linksbiegen an der unteren Seite angeordnet ist und beim Rechtsbiegen auf die gegenüberliegende (obere) Seite im Maschinenbett festgestellt wird.

[0017] In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ist es vorgesehen, daß auch ein sogenanntes Wechselbiegen stattfindet; bei dieser Ausbildungsform kommt wieder der Vorteil des modularen Aufbaus der erfindungsgemäßen Maschine zu tragen. Hier ist vorgesehen, daß den drei vorher genannten Rollenstationen drei gleichartige Rollenstationen auf der gegenüberliegenden Seite im Bezug zum zu biegenden Hohlprofil angeordnet werden. Der vorher erwähnte Modulaufbau, wobei als einziges Modul die drei genannten Rollenstationen betrachtet werden, wird nun durch ein weiteres Modul ergänzt, welches ebenfalls aus den drei genannten Rollenstationen besteht. Es werden also zwei gleichartige Module bestehend aus jeweils drei Rollenstationen gegeneinander gestellt im Maschinenbett befestigt und bilden den Walzen- oder Biegespalt für das zu biegende Hohlprofil.

[0018] Mit dieser Art von Anordnung ist ein sogenanntes Wechsel-Roll-Biegen möglich, so daß in ein- und demselben Durchlauf das Profil wahlweise mit unterschiedlichen Radien links und rechts gebogen werden kann.

[0019] In einer dritten Ausführungsform der Erfindung ist ein sogenanntes Kern-Roll-Biegen vorgesehen, wo-

bei wiederum an der einen Seite des Profils sich zwei oder drei Rollenstationen anlegen, wobei lediglich das Vorhandensein von zwei Rollenstationen bevorzugt wird, von den die eine Rollenstation die Führungs- und Walzstation ist und die andere Rollenstation die Stützstation, und daß diesen beiden Stationen gegenüberliegend eine Kernbiegestation angeordnet wird, welche einen drehend angetriebenen Kern aufweist, an dem drehfest ein Spannkopf befestigt ist, welcher das vordere, freie Ende des zu biegenden Profils aufnimmt. Das Profil wird unter einem Drehmoment mittels einer der Drehung entgegenwirkenden Zugkraft um den Kern herumgebogen, wobei der Kern sich dreht (Wickelprozess), wobei die vorher erwähnten Rollenstationen dafür sorgen, daß das Profil sauber im Biegebereich an den Kern angeedrückt wird.

[0020] Hierzu kann es in einer Weiterbildung noch vorgesehen werden, daß zwischen den genannten Rollenstationen noch einer oder mehrere Gleitschuhe angeordnet werden, um zu verhindern, daß sich das zu biegende Profil zwischen den genannten Rollenstationen aufwölbt oder deformiert.

[0021] Es soll nochmals hervorgehoben werden, daß ein wichtiger Vorteil einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung darin liegt, daß praktisch nur zwei einander gegenüberliegende drehend angetriebene Rollen vorhanden sind, nämlich die drehend angetriebene Rolle der Führungs- und Walzstation, die in der Regel die mittlere Rolle der drei auf einer Seite angeordneter Rollenstationen ist, während dieser Führungs- und Walzstation gegenüberliegend eine drehend angetriebene Mittelrolle der Mittelrollenstation gegenüberliegt. Weil diese beiden Rollen der einander gegenüberliegenden Stationen drehend angetrieben sind, kann auf eine aufwendige Schubvorrichtung verzichtet werden, wie sie mit dem Gegenstand der älteren EP 492 211 B1 beschrieben wurde. Bei dieser aufwendig ausgebildeten Schubstation mußten außerordentliche Schubkräfte im Bereich von mehreren Tonnen aufgebracht werden, was mit einem entsprechend hohen Maschinenaufwand verbunden war. Ebenso war bei der EP 492 211 B1 vorgesehen, daß nicht nur zwei drehend angetriebene Rollen vorhanden waren, sondern daß mehr als zwei drehend angetriebene Rollen vorhanden waren, was mit einem entsprechend höheren Maschinenaufwand verbunden war.

[0022] Nach der Erfindung besteht nun der Vorteil, daß nun auf eine hochdimensionierte Schubvorrichtung verzichtet werden kann, weil praktisch der einzige Vorschubantrieb durch die einander gegenüberliegenden Rollen bewirkt wird, wobei ein hoher Friktionsgrad erzielt wird, d. h. diese Rollen allein treiben das zu biegende Profil an, ohne daß es einer aufwendigen Schubstation bedarf. Gegenüber den konventionellen 3-Rollen-Maschinen hat diese Erfindung den Vorteil, daß der Vorwärtsantrieb dieses zu biegenden Profils gezielt über die Zustellung der einzelnen Rollenstationen zum zu bietenden Profil exakt eingestellt werden kann, was

bei den bisher bekannten Maschinen nicht möglich war.

[0023] Zwar ist bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ebenfalls ein Schlitten vorhanden, der sich an der Rückseite des zu biegenden Profils anlegt, der in einer Schlittenbahn am Maschinenkörper verschiebbar angetrieben ist. Dieser Schlitten kann jedoch lediglich mitlaufen, so daß also eine Schubkraft auf das zu biegende Profil nicht ausgeübt wird. Mit dem mitlaufenden Schlitten ist aber ein genaues Messen über eine gerade Meßstrecke zur Bestimmung der zu biegenden Länge des Hohlprofils möglich. Mit diesem Meßsystem, welches im Schlitten angeordnet ist, ist es nun erstmals möglich, hochpräzise Rahmenmaße zu biegen, weil dieses Meßsystem, welches im Schlitten angeordnet ist, wesentlich genauer ist als Meßsysteme der bekannten Art, die lediglich aus einer reibschlüssig am Profil anliegenden Rolle bestehen und hierdurch die vorbeilaufende Profillänge messen.

[0024] Ein Fehler der bekannten Meßrollen war nämlich, daß diese Meßrolle niemals im neutralen Biegebereich des zu biegenden Hohlprofils angeordnet werden konnte, wodurch hierdurch bereits das Meßergebnis verfälscht wurde. Dies wird mit der Erfindung dadurch vermieden, daß eben in dem mitlaufenden Schlitten das genannte X-Meßsystem angeordnet ist.

[0025] Der genannte Schlitten ist im übrigen dazu bestimmt, daß fallweise das Profil in Gegenrichtung zu seiner Transportrichtung mit dem Schlitten gezogen werden kann, d. h. es wird gegenüber dem Antrieb der Rollenbiegestationen eine Zugkraft auf das zu biegende Profil ausgeübt, was besonders beim sogenannten Kern-Roll-Biegen der Fall ist.

[0026] Im übrigen dient der besagte Schlitten auch zum erleichterten Einfädeln eines zu biegenden Hohlprofils in die Rollenbiegestationen, wobei dieser Schlitten dann in der Einfädelstellung nahe an die Rollenbiegestation heranfährt und das zu biegende Hohlprofil von der Auslaufseite her in die Rollenbiegestation eingeführt wird, dort durchgeschoben wird und von dem Schlitten erfaßt wird, wodurch es dann nach hinten in seine Ausgangs-Biegestellung gezogen wird.

[0027] Im folgenden wird die Erfindung anhand von mehreren Ausführungswege darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

[0028] Es zeigen:

Figur 1: Schematisiert eine Vorrichtung zum Roll-Biegen eines Hohlprofils in einer ersten Ausführungsform;

Figur 2: die perspektivische Ansicht der Vorrichtung nach Figur 1;

Figur 3: eine vergrößerte Darstellung der Biegung des Hohlprofils in der Rollenbiegestation;

Figur 4: die gleiche Darstellung wie Figur 3 bei veränderter Stellung der Rollenstationen;

Figur 5: eine gegenüber Figur 2 abgewandelte Ausführungsform der Maschine zum Rechtsbiegen;

Figur 6: eine gegenüber Figur 3 und Figur 4 abgewandelte Ausführungsform der Maschine zum Rollbiegen mit weiteren Einzelheiten;

Figur 7: die Darstellung nach Figur 6 bei Biegung eines Rahmens;

Figur 8: eine gleiche Darstellung wie Figur 7 bei Biegung eines Rahmens mit kleinen und großen Biegeradien;

Figur 9: die Funktion der Rollenbiegestation bei Biegung eines Kreises;

Figur 10: die Rollenbiegestation nach der Erfindung in der Funktion des Wechsel-Roll-Biegens;

Figur 11: die gleiche Darstellung wie Figur 10 bei fortschreitender Biegung;

Figur 12: die gleiche Darstellung wie Figur 10 und Figur 11 bei weiter fortgeschrittener Biegung;

Figur 13: eine perspektivische Ansicht einer Maschine zur Ausführung des Wechsel-Roll-Biegens;

Figur 14: die perspektivische Ansicht einer Maschine zum Kern-Roll-Biegen;

Figur 15: schematisiert der Biegeablauf beim Kern-Roll-Biegen mit einer Maschine nach Figur 14;

Figur 16: eine gegenüber Fig. 15 fortgeschrittene Biegung;

Figur 17: eine Abwandlung einer Maschine zum Kern-Roll-Biegen;

Figur 18: die Darstellung nach Figur 17 bei weiter fortgeschrittener Biegung;

Figur 19: eine gegenüber Figur 3 und Figur 4 abgewandelte Ausführungsform.

Figur 20: eine Abwandlung gegenüber den Figuren 15 bis 18 mit einem anders gearteten Kern, der zentral fixiert ist.

[0029] Die Maschine nach der Erfindung besteht im

wesentlichen aus einer insgesamt mit 1 bezeichneten Rollenbiegestation, die aus einer Reihe von Rollenstationen besteht. Im gezeigten Ausführungsbeispiel nach Figur 1 besteht die Rollenbiegestation 1 aus einer endseitig zum biegenden Profil 4 angeordneten Biegestation 17, einer sich daran anschließenden, etwa mittig angeordneten Führungs- und Walzstation 15 und aus einer abwärtsgelegenen Stützstation 16. Diese Rollenstationen 15 - 17 sind auf einer Seite des zu biegenden Profils 4 angeordnet, während dem gegenüberliegend eine Mittelrollenstation 11 vorgesehen ist, die aus einer einzigen, drehend angetriebenen Mittelrolle 13 besteht.

[0030] Das zu biegende Profil liegt hierbei parallel zu einer Schlittenbahn 2 über dieser, auf der ein Schlitten 3 angeordnet ist, der in X-Richtung verschiebbar ausgebildet ist. Im Innenprofil des Profils 4 ist ein Dorn angeordnet, der aus einer Dornstange 7 besteht, die über eine Kupplung 10 mit einem zugeordneten Antrieb einer Dornstation 5 verbunden ist. Ferner ist ein Antrieb 6 für den Schlitten 3 vorgesehen.

[0031] An der Dornstange 7 ist ein Dornschaft 8 angeordnet, an dem eine Reihe von Dorngliedern 9 befestigt sind.

[0032] Die Form und Ausbildung des Dorns ist für die Erfindung jedoch nicht entscheidend; es kann auch ein einfacher Dornschaft mit Gliedern oder Lamellen verwendet werden.

[0033] In Figur 2 sind weitere Einzelheiten des Maschinenaufbaus nach Figur 1 erkennbar.

[0034] Hierbei ist wichtig, daß jede Rollenstation auf einem gesonderten X-Y-Schlitten angeordnet ist und die gesamten Rollenstationen zustellbar und feststellbar in X-Y-Richtung auf dem Maschinenkörper 18 befestigt sind. Die X-Einstellung der Stationen 15 - 17 insgesamt richtet sich nach der Profilgröße die Verschiebung in Y-Richtung ist notwendig, um den Biegeprozeß optimal zu gestalten. Hierbei ist z. B. der Biegestation 17 ein Schlitten 24 zugeordnet, der in X-Y-Richtung auf dem Maschinenkörper 18 befestigt ist.

[0035] Der Biegestation 17 ist hierbei eine Biegerolle 27 zugeordnet, der Führungs- und Walzstation ist hierbei eine Walz- und Führungsrolle 28 zugeordnet und der Stützstation 16 ist hierbei eine Stützrolle 29 zugeordnet.

[0036] Mit Hilfe von Spindeln 19 a, 19 b, 19 c sind die einzelnen Stationen 15 - 17 in X-Richtung einstellbar und feststellbar ausgebildet. Die Verstellantriebe für die Einstellung der einzelnen Rollen 27 bis 29 bzw. Stationen 15 - 17 in Y-Richtung sind nicht näher dargestellt. Diese geschieht z. B. über Hydraulikzylinder oder ebenfalls über Spindelantriebe.

[0037] Ebenso ist die Mittelrollenstation 11 ebenfalls modular aufgebaut und an dem Maschinenkörper 18 angesetzt, wobei ein Antrieb 23 für die Drehbewegung der Mittelrolle 13 um die Achse 12 vorgesehen ist.

[0038] In Figur 2 ist deutlicher dargestellt, daß der Schlitten 3 auf der Schlittenbahn 2 in X-Richtung verfahrbar ausgebildet ist, wobei ein Führungsseil 21 vorgesehen ist, welches endseitig über eine Umlenkrolle

59 geführt ist, welche am Maschinenkörper 18 befestigt ist. Die Bewegung des Schlittens 3 ist genau konkludent mit dem Antrieb der beiden einander gegenüberliegenden Rollen 28, 13, so daß der Schlitten 3 also lediglich mitläuft.

[0039] Es ist ferner noch aus Figur 2 - und insbesondere auch aus Figur 5 - der Antrieb 22 für den Drehantrieb der mittleren Walz- und Führungsrolle erkennbar.

[0040] Die Figur 3 zeigt gegenüber der Figur 1 in vergrößerter Darstellung den Biegeprozeß beim Linksbiegen des Profils.

[0041] Hierbei ist im Vergleich zu Figur 3 erkennbar, daß sowohl der Abstand 31 insgesamt zwischen den modularartig angeordneten Stationen 15 - 17 einstellbar und feststellbar ist, und ferner ist wichtig, daß auch der Abstand 35 zwischen den einzelnen Stationen 15 - 17 ebenfalls individuell einstellbar ist.

[0042] Die Abstandsverstellung 20 in X-Richtung erfolgt - wie vorhin angegeben - mit Hilfe der einzelnen betätigbaren Spindeln 19 a, 19 c.

[0043] Die Mittelrolle 13 besteht in der gezeigten Ausführung aus einer Rolle kleineren Durchmessers, die zwischen zwei Scheiben 14 (Fig. 1, 2) größeren Durchmessers angeordnet ist, wobei die Scheiben das zu biegende Profil von oben und unten mindestens teilweise übergreifen und sich der Durchmesser der Mittelrolle 13 an der Seite des zu biegenden Profils anlegt.

[0044] Selbstverständlich sind alle Profilformen aller gezeigten Rollen dem entsprechend zu biegenden Profil angepaßt.

[0045] Im Vergleich zwischen Figur 3 und Figur 4 wird deutlich, daß auch der Abstand 37 zwischen der äußeren Biegerolle 27 und der gegenüberliegenden Mittelrolle 13 (und deren Achse 36) einstellbar ausgebildet ist. Auf diese Weise können Profile mit großen Radien (Figur 3) und großem Querschnitt oder auch - gemäß Figur 4 - Profile mit kleineren Radien und kleinerem Querschnitt wahlweise gebogen werden.

[0046] Bei der Ausführungsform nach Figur 3 ist z. B. ein Druck 33 von der mittleren Walz- und Führungsrolle 28 von etwa 50 kN vorgesehen, bei einem Profilquerschnitt im Bereich zwischen 40 bis 220 mm.

[0047] Hierbei ist vorgesehen, daß diese Walz- und Führungsrolle 28 in Pfeilrichtung 30' angetrieben ist, während die Mittelrichtung 13 in Pfeilrichtung 30 angetrieben ist.

[0048] Figur 3 zeigt im übrigen, daß eine relative kleine Mittelrolle 13 durch eine entsprechend größer ausgebildete Mittelrolle 13' austauschbar ist. Hierdurch werden bessere Biegequalitäten erzielt.

[0049] Die Figur 4 zeigt im übrigen, daß mit einer derartigen Anordnung sehr enge Radien bei Profilquerschnitten von z. B. 40 mm gebogen werden können.

[0050] Die Figur 5 zeigt den modularartigen Aufbau, wo im Vergleich zu Figur 2 erkennbar ist, daß lediglich an dem Maschinenkörper 18 die modularartig ausgebildeten Stationen 15 - 17 von der einen auf die andere Seite gebracht wurden und ebenfalls auch die Mittelrollensta-

tion 11 auf die gegenüberliegende Seite umgesteckt wurde.

[0051] Hier ist weiter erkennbar, daß ein Schlitten 24 für die Biegestation 17 vorgesehen ist, ein Schlitten 25 für die Führungs- und Walzstation 15 und ein Schlitten 26 für die Stützstation 16. Alle genannten Schlitten sind in X-Y-Richtung einstellbar und feststellbar ausgebildet.

[0052] Bei einer derartigen Ausführung nach Figur 5 ist es deshalb möglich, das zu biegende Profil in Rechtsrichtung zu biegen.

[0053] Aufgrund der gezeigten Meßeinrichtung, die im Schlitten 3 angeordnet ist und ein exaktes Messen des zu biegenden Profils in X-Richtung gestattet, ist nun aus Figur 6 und Figur 7 erkennbar, daß sehr exakt auch Rahmen mit runden Ecken gebogen werden können. Hierbei ist wesentlich, daß zwischen der Walz- und Führungsrolle 28 und der Stützrolle 29 zwei einander gegenüberliegende Gleitschuhe 39, 40 angeordnet sind, die feststehend ausgebildet sind und sich von beiden Seiten her reibschlüssig an den biegenden Profilquerschnitt anlegen. Der untere Gleitschuh 39 wirkt hierbei als Faltenglätter, und der obere Gleitschuh 40 als Führungsaufnahme.

[0054] Wie in Figur 3 und Figur 4 gezeigt, können die verschiedenen Rollen der verschiedenen Stationen in Pfeilrichtungen 32 und 34 einstellbar ausgebildet sein. Zusätzlich ist in Figur 3 gezeigt, daß die genannten Stationen auch in Pfeilrichtung 38 (Y-Richtung) einstellbar ausgebildet sind, wobei es bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ausreicht, die Mittelstation 11 lediglich in Y-Richtung (Zustellrichtung 38) einstellbar auszubilden, während eine Einstellung in X-Richtung nicht erforderlich ist. Hierauf wird die Erfindung jedoch nicht beschränkt; die Erfindung kann auch vorgesehen sein, daß auch die Mittelrollenstation 11 in X und in Y einstellbar und feststellbar ausgebildet ist.

[0055] Die Figur 8 zeigt im Vergleich zu Figur 7, daß es aufgrund des exakt durchgeführten Biegeprozesses es nicht nur möglich ist, einen derartigen Rahmen mit geraden Profilabschnitten zu biegen, sondern es können auch noch gebogene Profilabschnitte 43 zusätzlich vorgesehen werden.

[0056] So kann also ein Rahmen mit kleinen und großen Biegeradien sehr exakt gebogen werden.

[0057] Die Figur 9 zeigt im Vergleich zur Figur 8, daß bei einer entsprechenden Einstellung der einzelnen Rollenstationen 15 - 17 in Verbindung mit der Mittelrollenstation 11 noch ein Vollkreis (gebogener Profilabschnitt 44) gebogen werden kann.

[0058] Ebenso ist es möglich, diesen Vollkreis als Spirale zu bilden, wobei es dann noch zusätzlich erforderlich ist, das bereits schon gebogene, freie Ende des Profilabschnittes 44 über ein in Z-Richtung verstellbar angeordnetes Leitblech nach oben hin abzulenken, so daß eine Spiralbiegung möglich wird.

[0059] Hier ist ebenso gezeigt, daß in den Einstellrichtungen 42 die verschiedenen Rollenstationen einstellbar ausgebildet sind und im übrigen jeweils ein Druck

33 in der eingezeichneten Pfeilrichtung von der mittleren Walz- und Führungsrolle 28 auf das zu biegende Profil ausgeübt wird.

[0060] Aufgrund der unterschiedlichen Größen der einander gegenüberliegenden Rollen 13, 18 wird eine Friktion zwischen den einander gegenüberliegenden Profilquerschnitten an ein- und derselben Stelle des Profils erzeugt, wodurch es zu einem Auswalzeffekt kommt, das heißt, das Profil im Bereich der Walz- und Führungsrolle 28 wird in diesem Bereich stärker ausgewalzt und verdünnt als beispielsweise im Bereich der gegenüberliegend angeordneten Mittelrolle 13.

[0061] Damit wird auch in positiver Weise der Biegeprozeß zur Biegung eines gebogenen Profilabschnittes 43, 44 unterstützt.

[0062] In den Figuren 10 bis 13 wird ein sogenanntes Wechsel-Roll-Biegen dargestellt, wobei erkennbar ist, daß aufgrund des gegebenen modulartigen Aufbaus nun die Mittelrollenstation 11 entfernt wurde und statt dessen ein anderes Modul, bestehend aus den Stationen 15 - 17 der einen, an der gegenüberliegenden Seite angeordnet wird, so wie dies in den Figuren 10 und 11 dargestellt ist. Nachdem es sich um gleiche modulartige Teile handelt, sind die hinzugekommenen Module mit einem Hochstrich gekennzeichnet.

[0063] Je nach Einstellrichtung 42 und nach Aufbringung eines Druckes 33 kann nun ein sogenanntes Wechselbiegen stattfinden, das heißt es können beliebige hintereinanderliegende rechts- und linksweisende Radien beliebiger Größe gebogen werden.

[0064] Hierbei ist z. B. erkennbar, daß der Abstand zwischen den einander gegenüberliegenden Biegerollen 27, 27' in Pfeilrichtung 42 (Einstellrichtung) veränderbar ist und da je nach gewünschter Biegung sowohl der Abstand als auch der Druck dieser Biegerollen 27, 27' auf das zu biegende Profil einstellbar ausgebildet sind. Dadurch entsteht ein exaktes Führen des zu biegenden Hohlprofils.

[0065] Die Figur 12 zeigt den weiter fortgeschrittenen Wechselbiegeprozeß, wobei erkennbar ist, daß Radien mit verschiedenen Mittelpunkten 45 a, b, c gebogen werden können.

[0066] Vorteil der gezeigten Maßnahmen aller Ausführungsbeispiele ist, daß lediglich ein Doppelantrieb erforderlich ist, nämlich entweder werden nur zwei einander gegenüberliegende Rollen angetrieben oder es wird lediglich eine Rolle angetrieben und der zweite Antrieb wird ersetzt durch einen Schub, der von dem Schlitten 3 in X-Richtung auf das zu biegende Profil ausgeübt wird.

[0067] Bei dieser Ausführungsform würde dann lediglich die Mittelrolle 13 der Mittelrollenstation 11 drehend angetrieben werden, während der weitere Antrieb nur noch durch den Schlitten 3 in X-Richtung auf das Profil erfolgt.

[0068] Beim Wechselbiegen nach Figur 10 bis 13 wird also die Mittelrolle 13 entfernt und statt dessen die Walz- und Führungsrolle 28' am Maschinenkörper 18 einstell-

bar befestigt. Zusätzlich zu dieser Rolle können dann noch die weiteren Rollen der komplementären Stationen, nämlich die Biegerolle 27' und die Stützrolle 29', eingesetzt werden.

[0069] Diese Rollen 27', 29' sind auf jeden Fall notwendig, weil diese Rollen die beim Biegeprozeß entstehenden Aktionskräfte aufnehmen müssen.

[0070] In den Figuren 14 bis 19 wird nun ein sogenanntes Kern-Roll-Biegen näher beschrieben.

[0071] Aus dem Vergleich der Darstellung in Figur 14 mit den Darstellungen in Figur 2, 5 und 13 wird die universelle Einsetzbarkeit der erfindungsgemäßen Maschine erkennbar.

[0072] Die gleichen Teile sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0073] Wichtig ist, daß lediglich zwei Rollenstationen 15, 16 vorhanden sind, denen die bekannten und vorher beschriebenen Walz- und Führungsrolle 28 und die Stützrolle 29 zugeordnet sind.

[0074] Statt der vorher beschriebenen Mittelrolle 13 und der dazugehörenden Mittelrollenstation 11 ist eine Kernbiegestation 46 mit einem zugeordneten drehbar angetriebenen Kern 50 vorhanden. Die vorher beschriebene Biegerolle 27 entfällt.

[0075] Drehfest mit dem in X-Y-Richtung in seiner Achse 56 einstellbar und in Pfeilrichtung 30 und in Gegenrichtung drehantreibbaren Kern 50 ist ein Spannkopf 52 verbunden, der das vordere, freie Ende des zu biegenden Profils 4 einspannt.

[0076] Die Kernbiegestation 46 besteht aus einem X-Schlitten 49 und einem Y-Schlitten 48, die beide in den genannten Richtungen getrennt voneinander einstellbar sind und die gemeinsam auf dem Maschinenbett 47 befestigt sind, welches modularartig an den Maschinenkörper 18 angesetzt ist.

[0077] Die Figuren 15 und 16 zeigen weitere Einzelheiten der Vorrichtung.

[0078] Es ist erkennbar, daß zwischen den Rollen 28, 29 ein Gleit- und Führungsschuh 54 angeordnet ist, der sich reibschlüssig an der einen Seite des Profils anlegt und so für eine hohe Biegequalität sorgt, weil er damit das zu biegende Profil 4 an den Außenumfang des drehantreibbaren Kernes 50 anpreßt.

[0079] Die Biegeumformung erfolgt hierbei im Bereich der Achse der Rolle 28, wobei zusätzlich ein Druck in Pfeilrichtung 33 aufgebracht wird. Dies ist insbesondere aus Figur 16 zu erkennen.

[0080] Dieser Druck hat wiederum einen Auswalzeffekt auf diese Seite des Profils, während die gegenüberliegende Seite unter geringerer Auswalzarbeit am Außenumfang des Kernes anliegt.

[0081] Es wird ferner von dem Schlitten 3 in Pfeilrichtung 51 ein Zug auf das zu biegende Profil ausgeübt, so daß dieses unter Zugspannung auf dem Kern aufgewickelt wird, während sich dieser in Pfeilrichtung 30 dreht und gegebenenfalls in X-Y-Richtung mit seiner Achse 56 während der Drehung einstellbar ausgebildet ist.

[0082] Hierbei ist also wesentlich, daß der Schlitten 3

nicht nur mitläuft und als Wegemeßsystem dient, sondern er kann auch in der eingezeichneten Pfeilrichtung 51 verschiebbar angetrieben werden, um eine Zugkraft in Pfeilrichtung 51 auf das freie Ende des zu biegenden Profils auszuüben.

[0083] Der Schlitten übt also die beschriebene Zugkraft auf die gesamte Länge des zu biegenden Profils im Verbindungsbereich zwischen dem Schlitten 3 und dem Spannkopf 52 aus.

[0084] Das Profil wird also durch die beschriebene Zugkraft gereckt.

[0085] Der beschriebene Auswahlvorgang durch die Rolle 28 und der beschriebene Reckvorgang durch den Schlitten 3 begünstigt die Biegegenauigkeit mit einer geringstmöglichen Auffederung des zu biegenden Profils.

[0086] Die Figuren 17 und 18 zeigen den Einsatz eines anderen Kernes 53, wobei aber ansonsten die gleichen Erläuterungen gelten, die anhand der Figuren 15 und 16 gegeben wurden. Hier ist der Kern in Pfeilrichtung 30 und in Gegenrichtung hierzu antreibbar. Zur Biegung der ersten Ecke 60 wird das zu biegende Profil in die Stellung nach Figur 18 gebracht, wobei die erste Ecke 60 jetzt bereits schon gebogen sei. Um die nächste Ecke 61 zu biegen ist es vorgesehen, daß dann der Spannkopf 52 öffnet, seine Ausgangsstellung nach Figur 17 zurückschwenkt, schließt, über den Schlitten 3 erfolgt der Vorschub in Gegenrichtung zur eingezeichneten Pfeilrichtung 51 auf das Profil bis zum Bogenanfang der Ecke 61; diese wird dann gemäß Figur 18 gebogen. Dieser Vorgang wird dann bis zur letzten Ecke 62 wiederholt, die in Figur 18 gerade gebogen wurde.

[0087] Die Figur 19 zeigt als weiteres Ausführungsbeispiel das Biegen um einen kreisrunden Kern 58, wobei die gleichen Erläuterungen wie vorstehend gelten.

[0088] Um die 360° voll zu erreichen, ist es vorgesehen, daß der Spannkopf 52 öffnet, ein Stück des Weges zurückfährt, wieder schließt und den Bogen auf 360° und darüber hinaus bei sich drehendem Kern 58 weiter biegt, wobei über eine schräge Anlauffläche das bereits schon nahezu am 360° gebogene Rohr über die Biegestation hinüber geführt wird, um einen Vollkreis oder einen über den Vollkreis hinausgehende Spirale zu biegen.

[0089] Diese Abweisfläche ist aus Vereinfachungsgründen in Figur 19 nicht dargestellt. Es ist aber lediglich noch dargestellt, daß während des Biegevorganges der Spannkopf 52 getrennt von dem Kern 53 in X-Y-Richtung geführt wird und gegebenenfalls in Pfeilrichtung 57 radial zum Drehmittelpunkt des Kernes 58 angepreßt wird.

[0090] Bei der gegebenen technischen Lehre nach der vorliegenden Erfindung ergibt sich also der wesentliche Vorteil, daß eine Vielzahl von verschiedenen Biegeaufgaben mit ein- und derselben Maschine erfüllt werden kann, wobei durch die modulare Anordnung der verschiedenen Stationen unterschiedliche Biegeverfahren verwirklicht werden, die auf ein- und derselben Ma-

schine ablaufen.

[0091] In Verbindung mit Figur 13 wird darauf hingewiesen, daß unter dem Begriff Maschinenkörper 18 und dem darauf befestigten modulartigen Stationen 15 - 17 eine einzige Maschine verstanden wird, beispielsweise wird der rechte Teil der Gesamtmaschine nach Figur 13 verwirklicht.

[0092] Es ist dann ein identischer Maschinenkörper 18' mit den gleichen spiegelbildlich ausgebildeten Stationen 15', 16', 17' vorhanden, so daß insgesamt von zwei Maschinenkörpern 18, 18' mit darauf aufgebauten Modulen gesprochen werden kann, die zueinander so ergänzt werden können, daß eine Wechselbiegemaschine nach Figur 13 erreicht wird.

[0093] Hieraus ergibt sich der weitere Vorteil des modulartigen Aufbaus der vorliegenden Erfindung, daß das nämlich nicht nur einzelne modulartige Stationen vorhanden sind, sondern daß auch der gesamte Maschinenkörper mit den darauf aufgebauten gleichen Modulen spiegelbildlich zu einem Maschinenkörper ergänzt werden kann und hierdurch eine neuartige Biegemaschine entsteht.

[0094] Im Sinne dieser Definition kann daher auch der Maschinenkörper 18, 18' als Modul aufgefaßt werden.

[0095] Die Einsparung ergibt sich dann dadurch, daß für einen derartigen doppelten Maschinenkörper 18, 18' gleichwohl eine einzige Schlittenbahn 2 mit einem Schlitten 3 und einer zugeordneten Dornstation 5 und einem entsprechendem Antrieb 6 verwirklicht wird.

[0096] In Figur 20 wird als weiteres Ausführungsbeispiel dargestellt, daß es nicht notwendig ist, die verschiedenen Rollen 27 - 29 der einzelnen Rollenstation 15 - 17 gleich groß auszubilden. Aus Platzersparnisgründen kann es beispielsweise vorgesehen sein, die mittlere Walz- und Führungsrolle 28 kleiner auszubilden und nur in Y-Richtung verstellbar auszugestalten, während die anderen Rollen 27 und 29 in X- und Y-Richtung verstellbar ausgebildet sind.

[0097] Dadurch daß die Walz- und Führungsrolle 28 kleiner gehalten wird, kann auch der Schlitten, auf dem die Rolle sitzt und damit die gesamte Führungs- und Walzstation 15 wesentlich kleiner ausgebildet werden und somit können die Achsabstände der Biegerolle 27 und der Stützrolle 29 zur Achse der Mittelrolle 13 stark reduziert werden.

[0098] Außerdem zeigt dieses Ausführungsbeispiel, daß auch der Schlitten 3 nicht nur in X-Richtung einstellbar und antreibbar ist, er kann auch noch zusätzlich in Y-Richtung verstellbar ausgebildet sein.

[0099] Das gleiche gilt für die Dornstation 5, die ebenfalls in Y-Richtung einstellbar ausgebildet ist und in X-Richtung einstellbar ausgebildet ist.

Zeichnungslegende

[0100]

(1) Rollenbiegestation

(2) Schlittenbahn
 (3) Schlitten
 (4) Profil
 (5) Dornstation (Hydraulikzylinder)
 (6) Antrieb für Schlitten 3
 (7) Dornstange
 (8) Dornschaft
 (9) Dornglied
 (10) Kupplung
 (11) Mittelrollenstation
 (12) angetriebene Achse
 (13) Mittelrolle 13'
 (14) Scheibe
 (15) Führungs- und Walzstation
 (16) Stützstation
 (17) Biegestation
 (18) Maschinenkörper 18'
 (19) Spindel 19 a, 19 b, 19 c
 (20) Abstandsverstellung
 (21) Führungsseil
 (22) Antrieb für 15
 (23) Antrieb für 11
 (24) Schlitten für 17
 (25) Schlitten für 15
 (26) Schlitten für 16
 (27) Biegerolle 27'
 (28) Walz- und Führungsrolle 28'
 (29) Stützrolle 29'
 (30) Pfeilrichtung 30'
 (31) Abstand (variabel)
 (32) Einstellrichtung
 (33) Druck
 (34) Pfeilrichtung
 (35) Abstand
 (36) Achse
 (37) Abstand
 (38) Zustellrichtung
 (39) Gleitschuhe unten
 (40) Gleitschuhe oben
 (41) Pfeilrichtung
 (42) Einstellrichtung
 (43) gebogener Profilabschnitt
 (44) gebogener Profilabschnitt
 (45) Mittelpunkt a, b, c
 (46) Kernbiegestation
 (47) Maschinenbett
 (48) Y-Schlitten unten
 (49) X-Schlitten
 (50) Kern
 (51) Pfeilrichtung
 (52) Spannkopf
 (53) Kern
 (54) Gleit- und Führungsschuh
 (55) Faltenglätter
 (56) Drehachse (Kern 50, 53)
 (57) Pfeilrichtung
 (58) Kern
 (59) Umlenkrolle

- (60) Ecke
- (61) Ecke
- (62) Ecke

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Biegen von Profilen mittels mehrerer Rollen (13, 27, 28, 29), die zu beiden Seiten des zu biegenden Profils angeordnet sind, wobei mindestens einige dieser Rollen senkrecht zur Längsrichtung des zu biegenden Profils verschieblich und feststellbar sind, und wobei zusätzlich dazu zwei der Rollen in Längsrichtung des zu biegenden Profils verschieblich und feststellbar sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rollen (13, 27, 28, 29) zu mehreren Rollenstationen (11, 15, 16, 17) zusammengefaßt sind, die ihrerseits modular austauschbar und einstellbar auf einem gemeinsamen Maschinenkörper (18) angeordnet sind und dass mindestens zwei der Rollenstationen (11, 15, 16, 17) mit ihren jeweiligen Rollen (13, 27, 28, 29) unabhängig voneinander gegenüber dem Maschinenkörper (18) in Längsrichtung des zu biegenden Profils (4) und senkrecht hierzu verschieblich und feststellbar ausgebildet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Biegebereich ein Dorn (7, 8, 9) angeordnet ist, der das zu biegende Profil (4) an seiner Innenseite abstützt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das von der Biegestelle entfernte Ende des Profils (4) in einem verschieblich gelagerten Schlitten (3) aufgenommen ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schlitten (3) antreibbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** modular austauschbar und einstellbar auf dem Maschinenkörper (18) eine Kernbiegestation (46) angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kern (50, 53, 58) der Kernbiegestation (46) drehbar angetrieben und mit einem Spannkopf (52) zum Festhalten des Profils (4) versehen ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eine der übrigen Stationen (11, 15, 16, 17, 46), die gegenüber dem Maschinenkörper (18) nicht in Längsrichtung des zu biegenden Profils (4) und senkrecht hierzu verschieblich und feststellbar ist, lediglich senkrecht zur Längsrichtung des zu biegenden Pro-

fil (4) verschieblich und feststellbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** eines oder mehrere Abstützmittel (39, 40); (54, 55) vorhanden sind, die sich an der Außenkontur des Profils (4) anlegen.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eine der Rollenstationen (11, 15, 16, 17) mit einer antreibbaren Rolle (13, 27, 28, 29) versehen ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eine der angetriebenen Rollen (28) an das Profil (4) mit vorgebbare Kraft anpreßbar ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** auf der einen Seite des zu biegenden Profils (4) nebeneinander liegend und in gegenseitigem Abstand einstellbar eine Biegestation (17), eine Führungs- und Walzstation (15) und eine Stützstation (16) angeordnet sind, wobei jede der Stationen (15-17) mindestens eine Rolle (13, 27, 28, 29) aufweist, wobei gegenüberliegend zu diesen Stationen (15-17) auf der anderen Seite des zu biegenden Profils (4) eine Mittelrollenstation (11) angeordnet ist, die aus einer einzigen Mittelrolle (13) besteht.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Biegerolle (27) der Biegestation (17) nicht drehend angetrieben ist, während die Walz- und Führungsrolle (28) der Führungs- und Walzstation (15) drehend angetrieben ist und daß ferner die Stützrolle (29) der Stützstation (16) ebenfalls nicht drehend angetrieben ist und dass die Mittelrolle (13) drehend angetrieben ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mittelrolle (13) der Mittelrollenstation (11) lediglich senkrecht zur Längsrichtung des zu biegenden Profils (4) einstellbar und feststellbar ausgebildet ist, während die Biegestation (17), die Stützstation (16) und die Führungs- und Walzstation (15) in Längsrichtung des zu biegenden Profils (4) und senkrecht hierzu verschieblich und feststellbar ausgebildet sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** den drei Rollenstationen (15, 16, 17) drei gleichartige Rollenstationen (15', 16', 17') auf der gegenüberliegenden Seite im Bezug zum zu biegenden Hohlprofil (4) angeordnet sind.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der einen Seite

des Profils (4) sich eine Führungs- und Walzstation (15) und eine Stützstation (16) anlegt, denen gegenüberliegend an der anderen Seite des Profils (4) eine Kernbiegestation (46) angeordnet ist, welche einen drehend angetriebenen Kern (50, 53, 58) aufweist, an dem drehfest ein Spannkopf (52) befestigt ist, welcher das vordere, freie Ende des zu biegenden Profils (4) aufnimmt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Biegebereich ein Dorn (7, 8, 9) angeordnet ist, der das zu biegende Profil (4) an seiner Innenseite abstützt.

17. Verfahren zum Betrieb einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit folgenden Schritten:

- festlegen der erforderlichen Stationen (11, 15, 16, 17, 46) für eine vorgegebene, zu erreichende Profilform,
- anbringen der erforderlichen Stationen (11, 15, 16, 17, 46) an den gemeinsamen Maschinenkörper (18),
- einstellen dieser Stationen (11, 15, 16, 17, 46) in ihre jeweils erforderliche Stellung,
- einführen des zu biegenden Profils (4) und
- starten des Biegevorgangs.

18. Verfahren nach Anspruch 17, **wobei** die an den Maschinenkörper (18) angebrachten, für den Biegevorgang erforderlichen Stationen (11, 15, 16, 17, 46) während des Biegevorgangs gegenüber dem Maschinenkörper bewegt werden.

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, **wobei** der Schlitten 3 nicht angetrieben wird und die Bewegung dieses Schlittens (3) aufgrund des Biegevorgangs des Profils (4) dazu verwendet wird, die Länge der bereits gebogenen Profilabschnitte zu ermitteln.

20. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, **wobei** der Schlitten 3 angetrieben wird, um eine Kraft in das Profil (4) einzuleiten, die entgegen der Verschieberichtung des Profils (4) während des Biegevorgangs wirkt.

Claims

1. Apparatus for bending profiles by means of several rollers (13, 27, 28, 29) which are arranged on both sides of the profile to be bent, wherein at least some

of these rollers are slidable perpendicularly to the longitudinal direction of the profile to be bent and lockable, and wherein in addition two of the rollers are slidable in the longitudinal direction of the profile to be bent and lockable, **characterised in that** the rollers (13, 27, 28, 29) are assembled into several roller stations (11, 15, 16, 17) which for their part are arranged on a common machine body (18) so as to be modularly exchangeable and adjustable and **in that** at least two of the roller stations (11, 15, 16, 17) with their respective rollers (13, 27, 28, 29) are designed to be slidable independently of each other relative to the machine body (18) in the longitudinal direction of the profile (4) to be bent and perpendicularly thereto, and lockable.

2. Apparatus according to claim 1, **characterised in that** in the bending region is arranged a mandrel (7, 8, 9) which supports the profile (4) to be bent on its inner side.

3. Apparatus according to claim 1 or 2, **characterised in that** the end of the profile (4) remote from the bending point is held in a slidably mounted carriage (3).

4. Apparatus according to claim 3, **characterised in that** the carriage (3) is drivable.

5. Apparatus according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** a core bending station (46) is arranged on the machine body (18) so as to be modularly exchangeable and adjustable.

6. Apparatus according to claim 5, **characterised in that** the core (50, 53, 58) of the core bending station (46) is driven rotatably and provided with a clamping head (52) for holding the profile (4) fast.

7. Apparatus according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** at least one of the other stations (11, 15, 16, 17, 46) which is not slidable relative to the machine body (18) in the longitudinal direction of the profile (4) to be bent and lockable, is slidable only perpendicularly to the longitudinal direction of the profile (4) to be bent and lockable.

8. Apparatus according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** there are one or more supporting means (39, 40); (54, 55) which abut against the outer contour of the profile (4).

9. Apparatus according to one of claims 1 to 8, **characterised in that** at least one of the roller stations (11, 15, 16, 17) is provided with a drivable roller (13, 27, 28, 29).

10. Apparatus according to claim 9, **characterised in**

that at least one of the driven rollers (28) can be pressed against the profile (4) with a presettable force.

11. Apparatus according to one of claims 1 to 10, **characterised in that** on one side of the profile (4) to be bent, located adjacent to each other and adjustable with mutual spacing, are arranged a bending station (17), a guiding and rolling station (15) and a supporting station (16), wherein each of the stations (15-17) comprises at least one roller (13, 27, 28, 29), wherein opposite these stations (15-17) on the other side of the profile (4) to be bent is arranged a centre roller station (11) which consists of a single centre roller (13).
12. Apparatus according to claim 11, **characterised in that** the bending roller (27) of the bending station (17) is not driven in rotation, while the rolling and guiding roller (28) of the guiding and rolling station (15) is driven in rotation and **in that** furthermore the supporting roller (29) of the supporting station (16) is likewise not driven in rotation and **in that** the centre roller (13) is driven in rotation.
13. Apparatus according to claim 11 or 12, **characterised in that** the centre roller (13) of the centre roller station (11) is designed to be adjustable only perpendicularly to the longitudinal direction of the profile (4) to be bent and lockable, while the bending station (17), the supporting station (16) and the guiding and rolling station (15) are designed to be adjustable in the longitudinal direction of the profile (4) to be bent and perpendicularly thereto, and lockable.
14. Apparatus according to one of claims 1 to 10, **characterised in that** three roller stations (15', 16', 17') identical with the three roller stations (15, 16, 17) are arranged on the opposite side in relation to the hollow profile (4) to be bent.
15. Apparatus according to one of claims 1 to 10, **characterised in that** on one side of the profile (4) are applied a guiding and rolling station (15) and a supporting station (16), opposite which on the other side of the profile (4) is arranged a core bending station (46) which comprises a rotationally driven core (50, 53, 58) to which is non-rotatably attached a clamping head (52) which receives the front, free end of the profile (4) to be bent.
16. Apparatus according to claim 4 or 12, **characterised in that** in the bending region is arranged a mandrel (7, 8, 9) which supports the profile (4) to be bent on its inner side.
17. Method for the operation of an apparatus according

to one of the preceding claims with the following steps:

- fixing the required stations (11, 15, 16, 17, 46) for a preset profile shape to be achieved,
- mounting the required stations (11, 15, 16, 17, 46) on the common machine body (18).
- adjusting these stations (11, 15, 16, 17, 46) to their respectively required position,
- introducing the profile (4) to be bent, and
- starting the bending operation.

18. Method according to claim 17, wherein the stations (11, 15, 16, 17, 46) mounted on the machine body (18) and required for the bending operation are moved relative to the machine body during the bending operation.

19. Method according to claim 17 or 18, wherein the carriage (3) is not driven and the movement of this carriage (3) on account of the operation of bending the profile (4) is used to determine the length of the already bent profile sections.

20. Method according to claim 17 or 18, wherein the carriage (3) is driven to apply a force to the profile (4) which acts counter to the direction of sliding of the profile (4) during the bending operation.

Revendications

1. Dispositif de pliage de profilés au moyen de plusieurs rouleaux (13, 27, 28, 29) qui sont disposés des deux côtés du profilé à plier, au moins quelques-uns de ces rouleaux pouvant être déplacés perpendiculairement à la direction longitudinale du profilé à plier et bloqués, et en complément deux des rouleaux pouvant être déplacés dans la direction longitudinale du profilé à plier et bloqués, **caractérisé en ce que** les rouleaux (13, 27, 28, 29) sont réunis en plusieurs stations de rouleaux (11, 15, 16, 17) qui, de leur côté, sont disposées sur un corps de machine commun (18) de manière à pouvoir être échangées et réglées de façon modulaire **et en ce qu'**au moins deux des stations de rouleaux (11, 15, 16, 17) avec leurs rouleaux respectifs (13, 27, 28, 29) sont conçues de manière à pouvoir être déplacées et bloquées indépendamment l'une de l'autre par rapport au corps de machine (18) dans la direction longitudinale du profilé à plier (4) et perpendiculairement à cette direction.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un mandrin (7, 8, 9) disposé dans la zone de pliage appuie contra la face intérieure du profilé à plier (4).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'extrémité du profilé (4) éloignée du point de pliage est logée dans un coulisseau (3) monté de manière à pouvoir se déplacer.
4. Dispositif selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le coulisseau (3) peut être entraîné.
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**une station de pliage à noyau (46) est disposée sur le corps de machine (18) de manière à pouvoir être échangée et réglée de façon modulaire.
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le noyau (50, 53, 58) de la station de pliage à noyau (46) est entraîné de façon à pouvoir tourner et est munie d'une tête de serrage (52) pour fixer le profilé (4).
7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'**au moins une des autres stations (11, 15, 16, 17, 46) qui peut être déplacée et bloquée par rapport au corps de la machine (18) non dans la direction longitudinale du profilé (4) à plier mais perpendiculairement à cette direction, peut être déplacée et bloquée simplement perpendiculairement à la direction longitudinale du profilé à plier (4).
8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'**il est prévu un ou plusieurs moyens de support (39, 40) ; (54, 55) qui s'appuient sur le contour extérieur du profilé (4).
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**au moins une des stations de rouleaux (11, 15, 16, 17) est munie d'un rouleau pouvant être entraîné (13, 27, 28, 29).
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'**au moins un des rouleaux entraînés (28) peut être comprimé contre le profilé (4) avec une force prédéterminée.
11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'**une station de pliage (17), une station de guidage et de laminage (15) et une station d'appui (16) sont disposées l'une à côté de l'autre et à distance réglable l'une de l'autre sur un côté du profilé (4) à plier, chacune des stations (15 à 17) présentant au moins un rouleau (13, 27, 28, 29), une station de rouleaux centrale (11) qui comprend un seul rouleau central (13), étant disposée de manière opposée à ces stations, de l'autre côté du profilé à plier (4).
12. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le rouleau de pliage (27) de la station de pliage (17) n'est pas entraîné en rotation, tandis que le rouleau de laminage et de guidage (28) de la station de guidage et de laminage (15) est entraîné en rotation et que, en outre, le rouleau d'appui (29) de la station d'appui (16) n'est également pas entraîné en rotation et que le rouleau central (13) est entraîné en rotation.
13. Dispositif selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que** le rouleau central (13) de la station de rouleau centrale (11) est conçu de manière à pouvoir être réglé et bloqué simplement dans le sens perpendiculaire à la direction longitudinale du profilé à plier (4), tandis que la station de pliage (17), la station d'appui (16) et la station de guidage et de laminage (15) sont conçues de manière à pouvoir se déplacer et être bloquées dans la direction longitudinale du profilé à plier (4) et perpendiculairement à cette direction.
14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** trois stations de rouleaux (15', 16', 17') similaires aux trois stations de rouleaux (15, 16, 17) sont disposées du côté opposé par rapport au profilé creux à plier (4).
15. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'**une station de guidage et de laminage (15) et une station d'appui (16) s'appuient sur un côté du profilé (4), en face desquelles est disposée, de l'autre côté du profilé (4), une station de pliage à noyau (46) qui présente un noyau entraîné en rotation (50, 53, 58) auquel est fixée une tête de serrage (52) qui loge l'extrémité avant libre du profilé à plier (4).
16. Dispositif selon la revendication 4 ou 12, **caractérisé en ce qu'**un mandrin (7, 8, 9) disposé dans la zone de flexion appuie contre la face intérieure du profilé à plier (4).
17. Procédé pour le fonctionnement d'un dispositif selon l'une des revendications précédentes comprenant les étapes suivantes :
- détermination des stations nécessaires (11, 15, 16, 17, 46) pour une forme donnée de profilé à obtenir.
 - pose des stations nécessaires (11, 15, 16, 17, 46) sur le corps de machine commun (18),
 - réglage de chacune de ces stations (11, 15, 16, 17, 46) dans leur position nécessaire,
 - introduction du profilé à plier (4) et
 - début du processus de pliage.
18. Procédé selon la revendication 17, les stations (11, 15, 16, 17, 46) nécessaires pour le processus de

pliage, disposées sur le corps de la machine (18), étant déplacées par rapport au corps de machine pendant le processus de pliage.

19. Procédé selon la revendication 17 ou 18, le coulis-
seau (3) n'étant pas entraîné et le mouvement de
celui-ci étant utilisé, compte tenu du processus de
pliage du profilé (4), pour obtenir la longueur des
segments de profilés déjà pliés. 5
- 10
20. Procédé selon la revendication 17 ou 18, le coulis-
seau (3) étant entraîné pour introduire dans le pro-
filé (4) une force qui s'exerce en sens inverse de la
direction de déplacement du profilé (4) pendant le
processus de pliage. 15

20

25

30

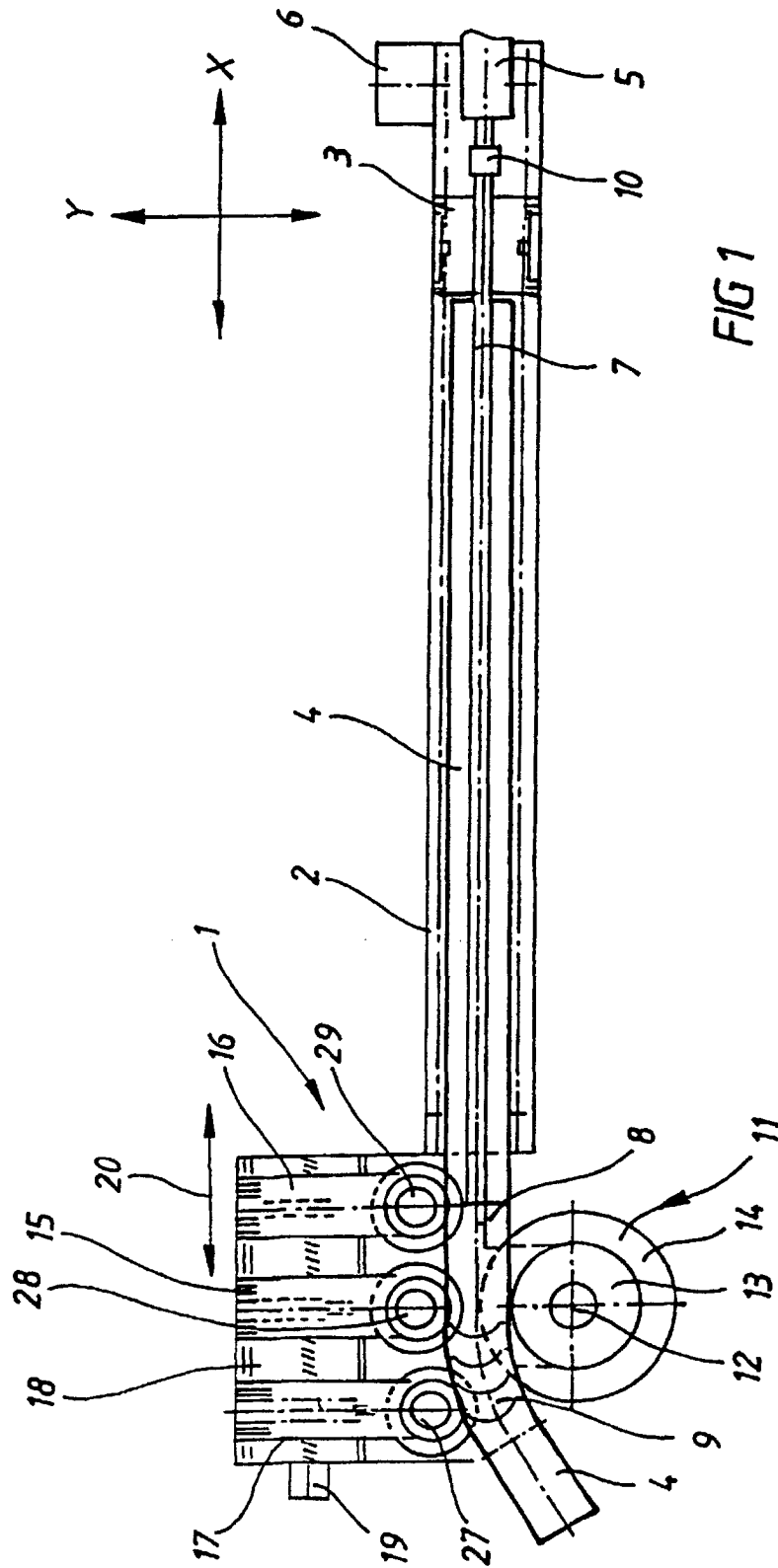
35

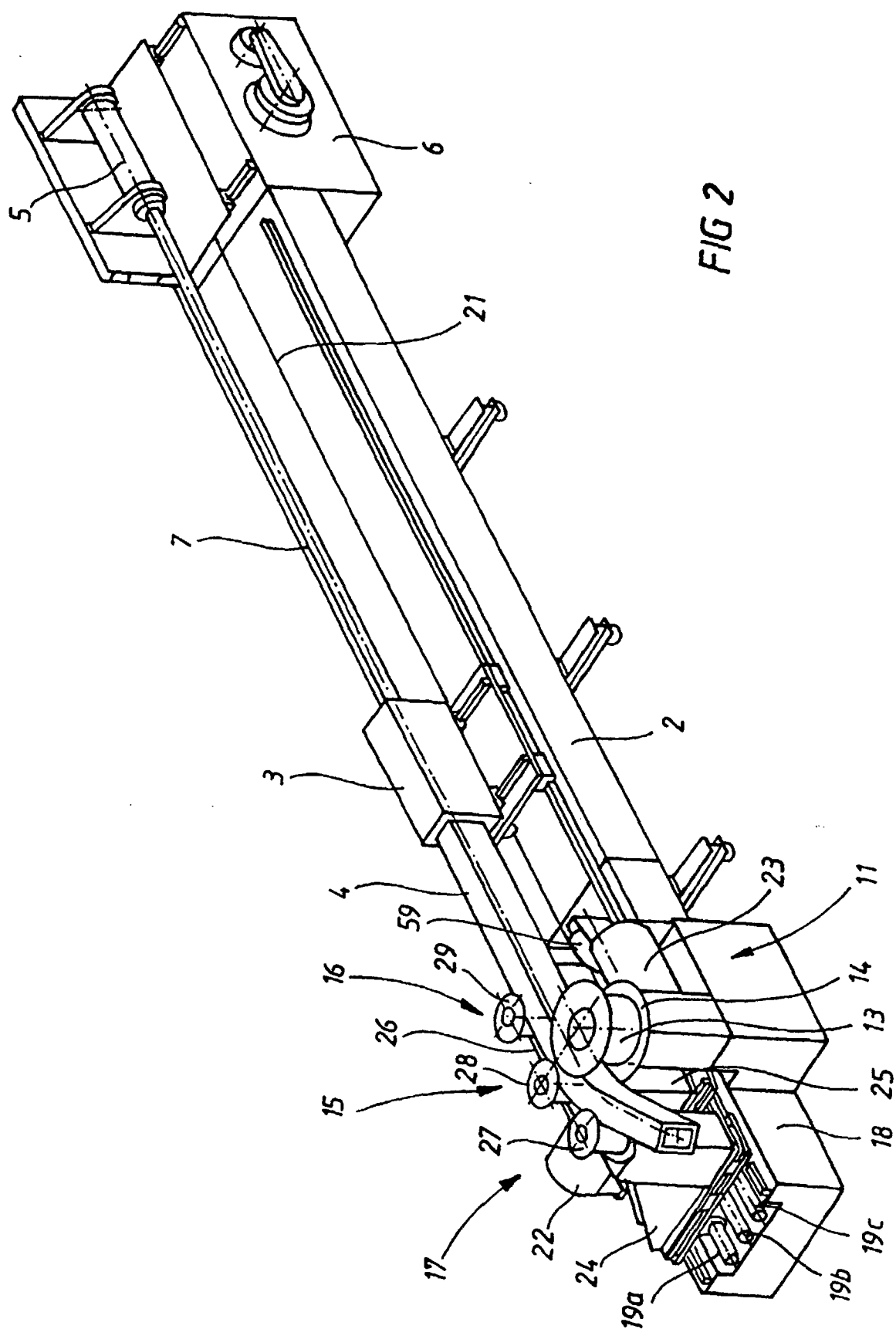
40

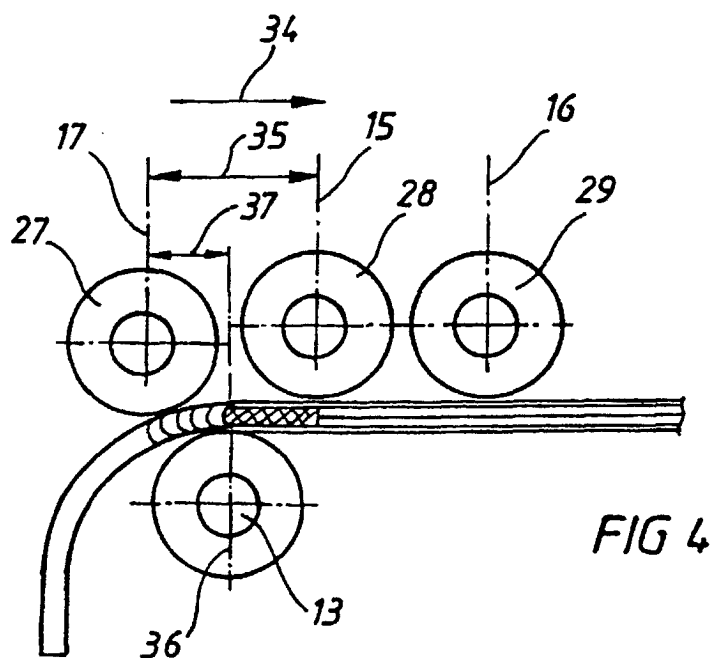
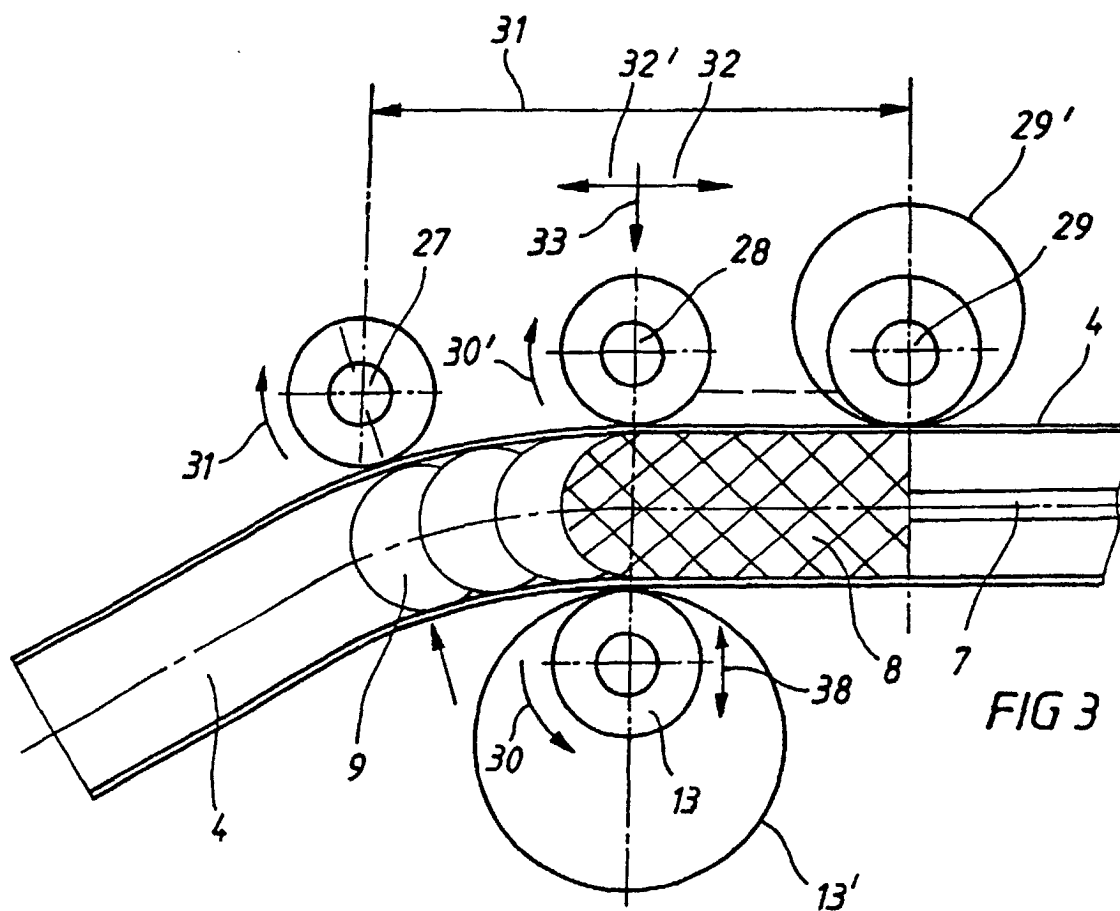
45

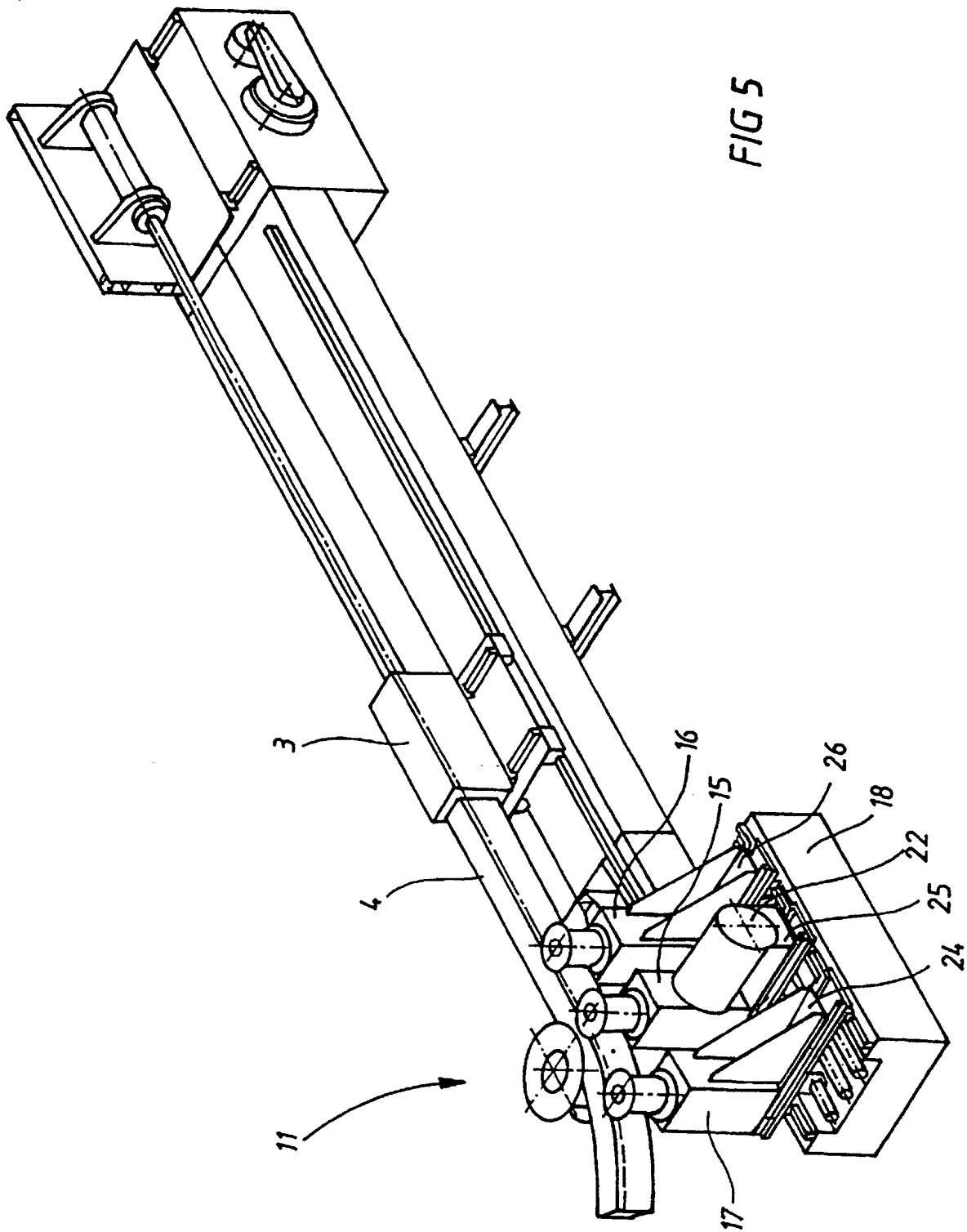
50

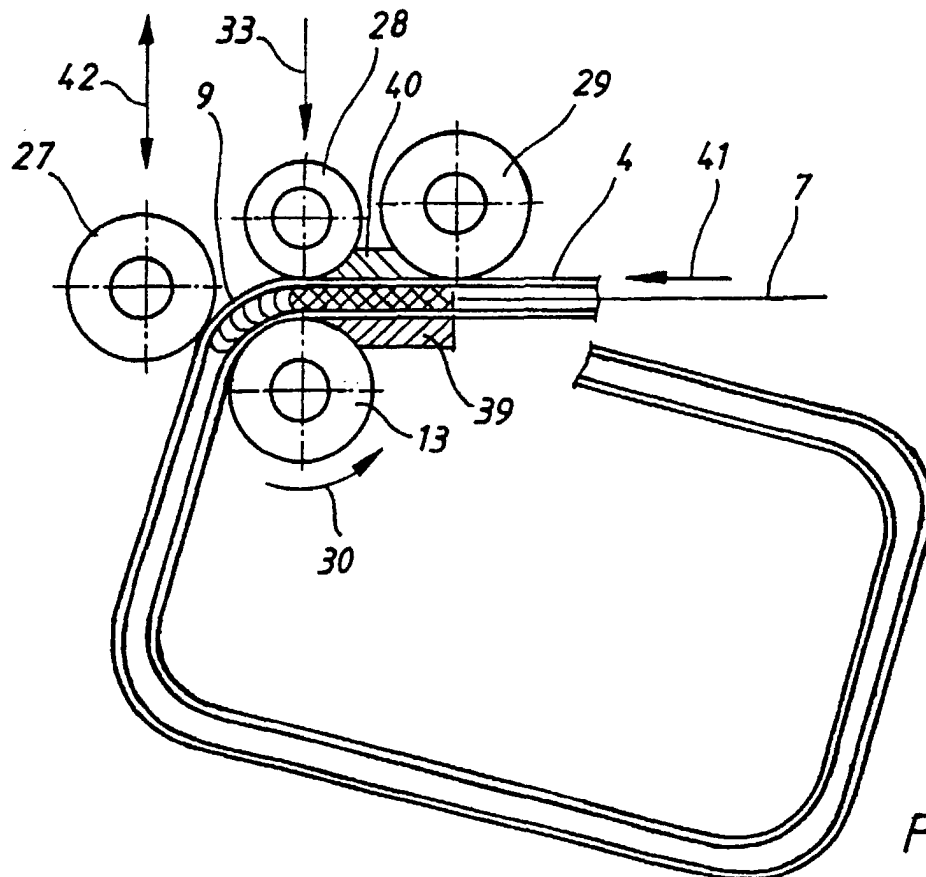
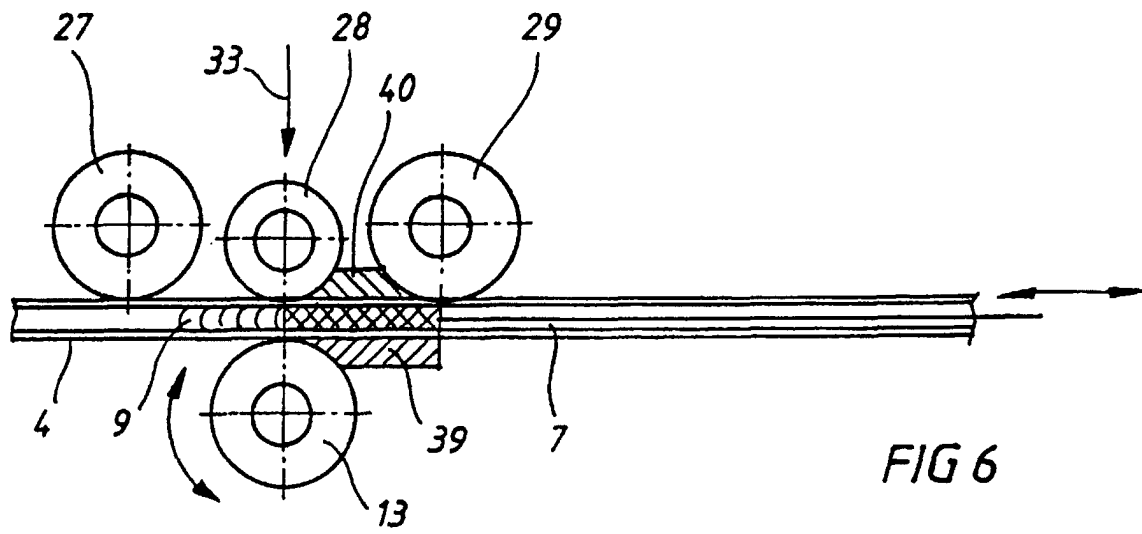
55











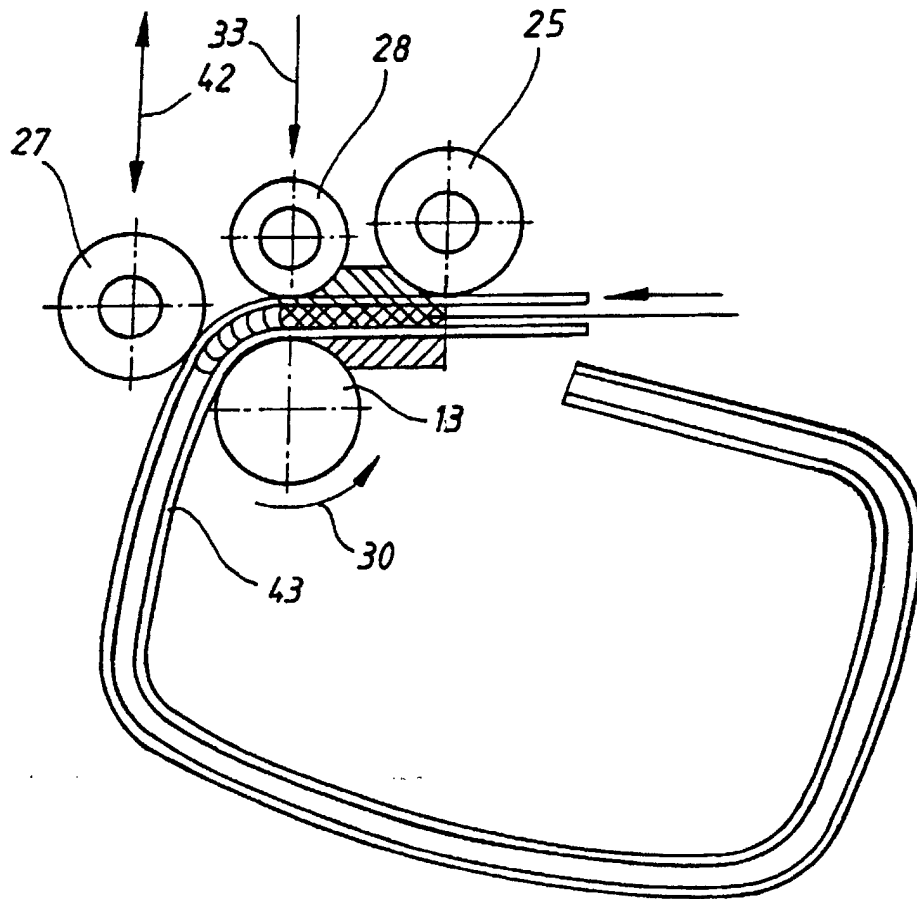


FIG 8

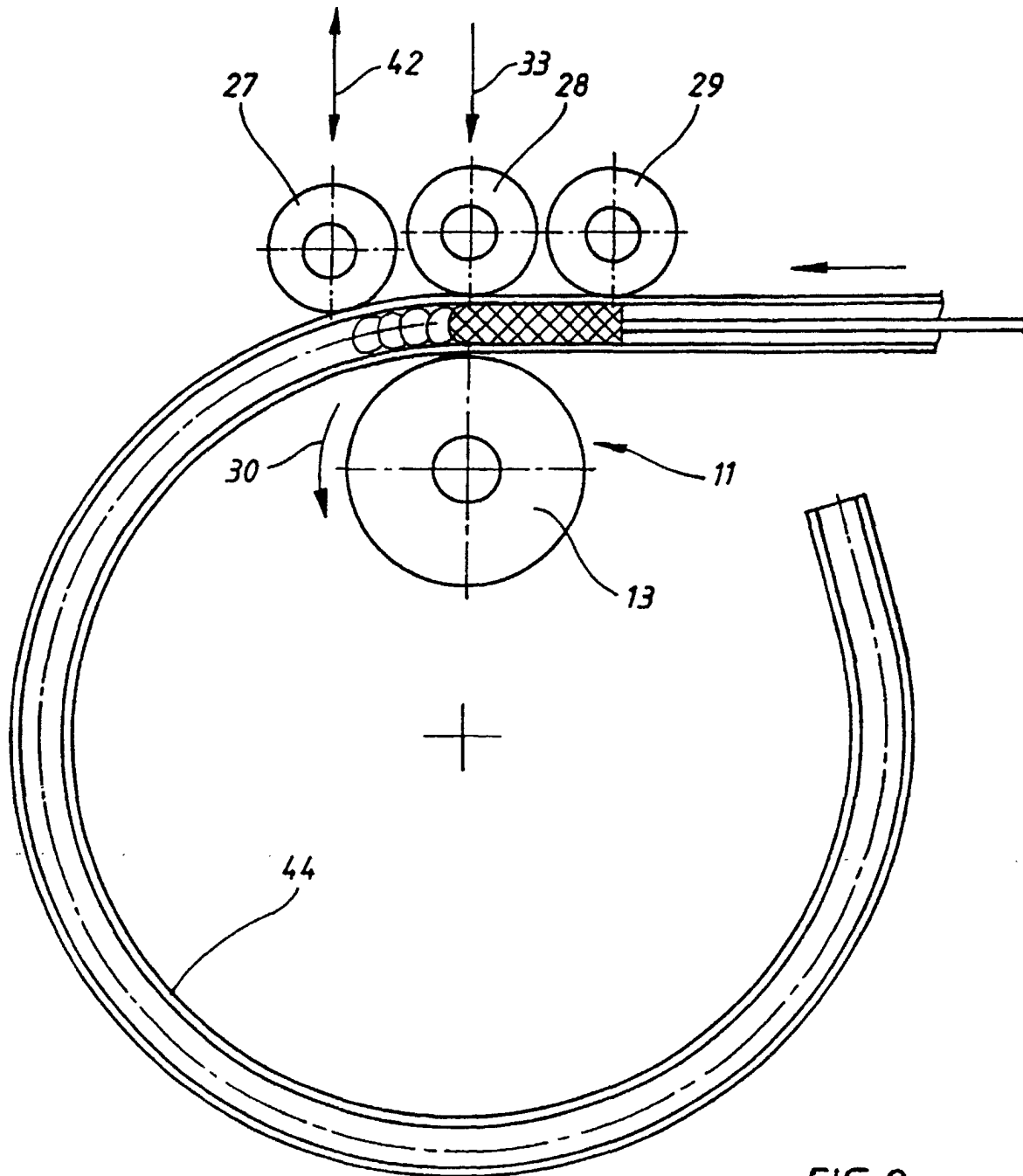
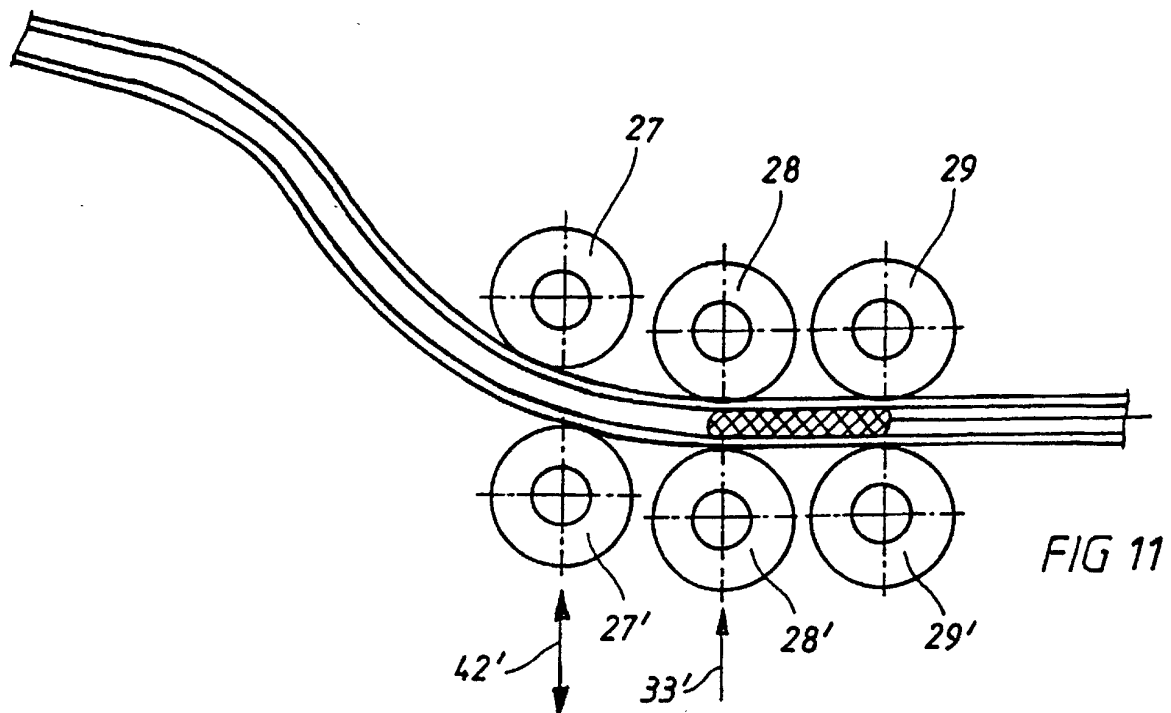
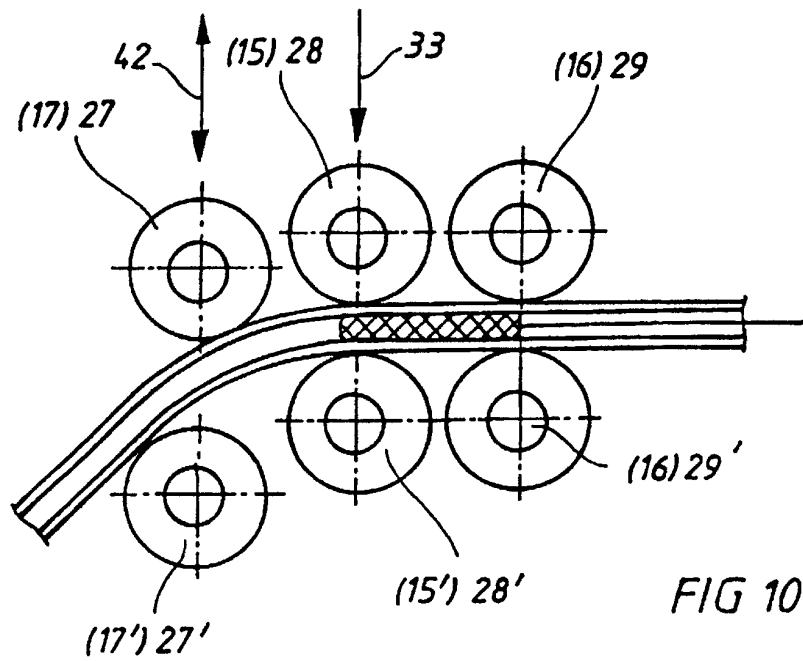


FIG 9



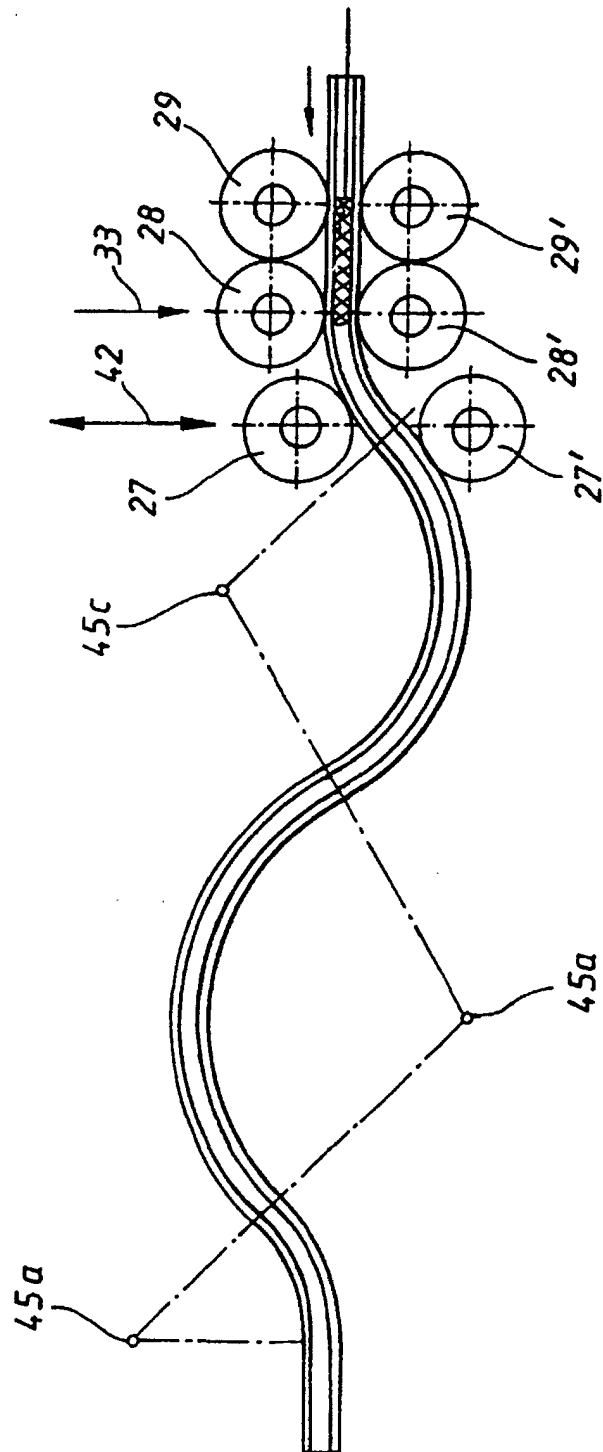
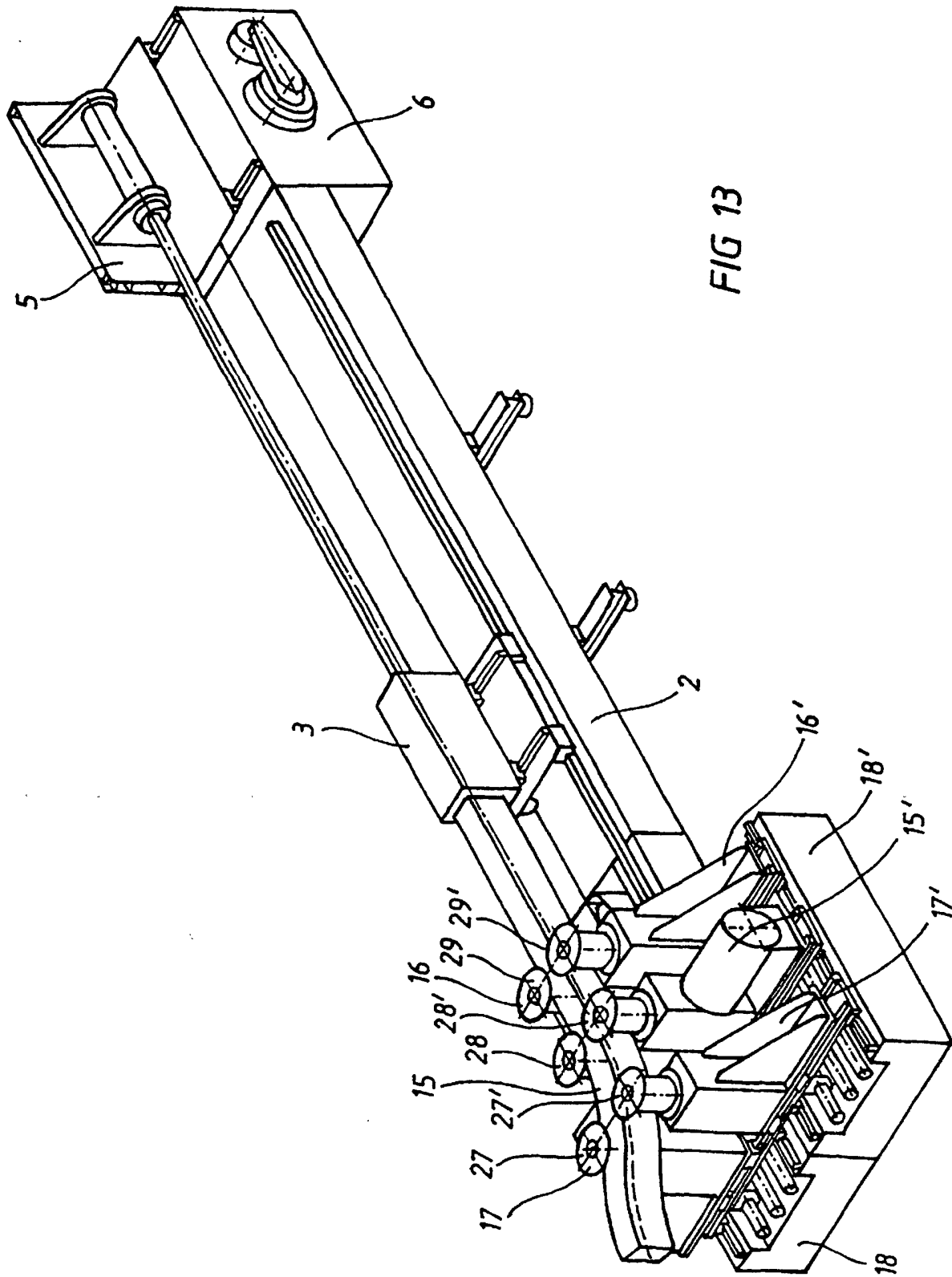
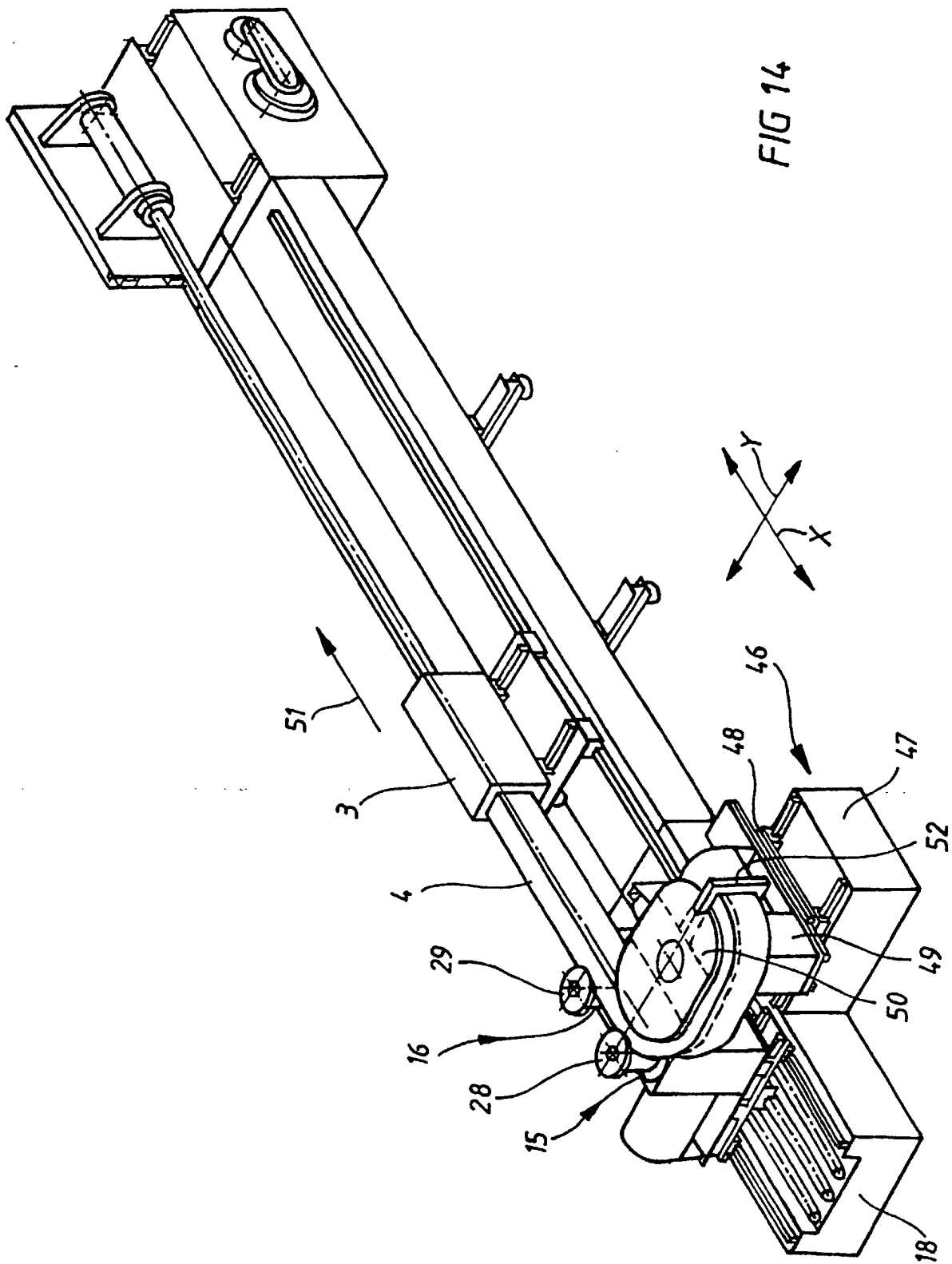
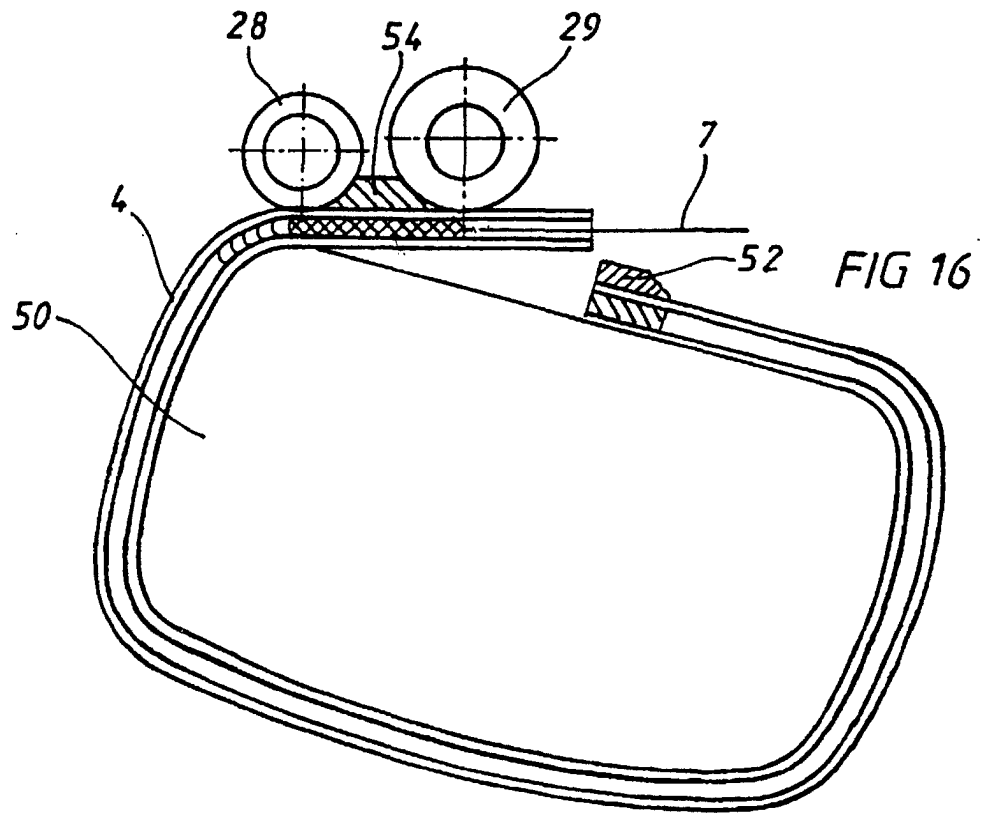
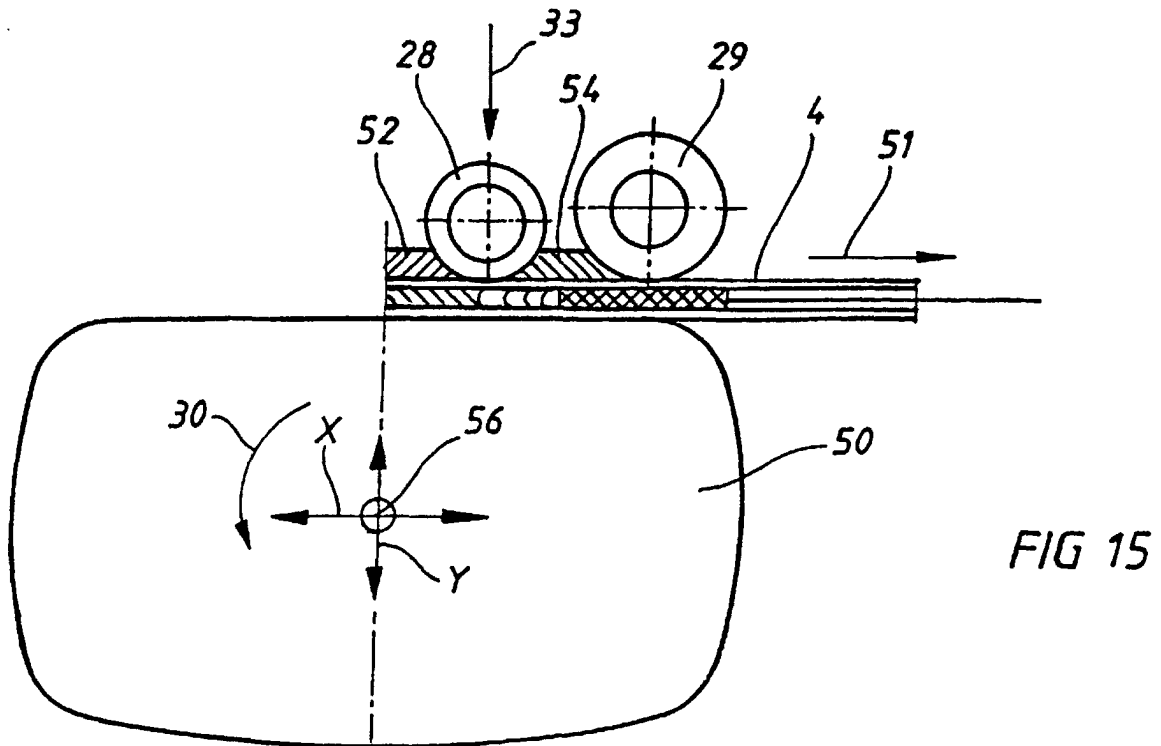
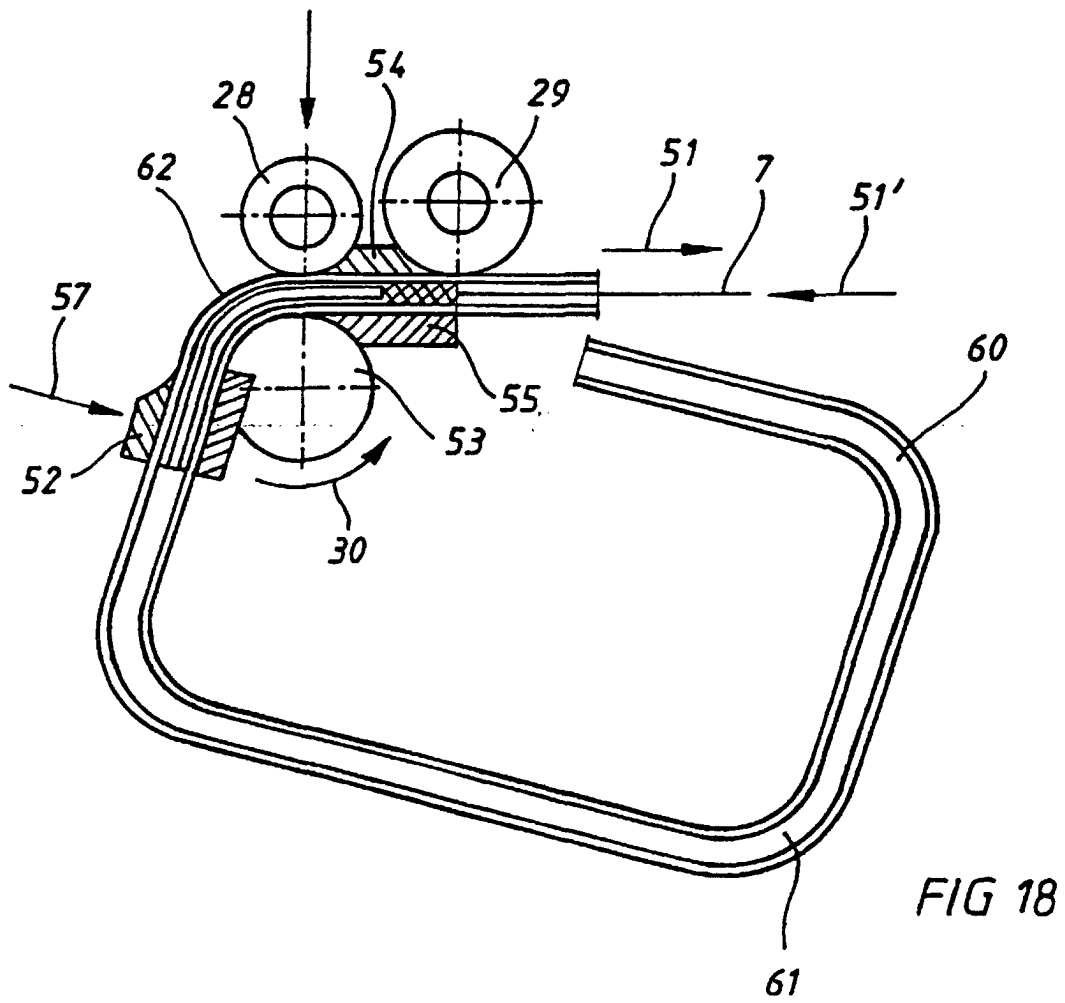
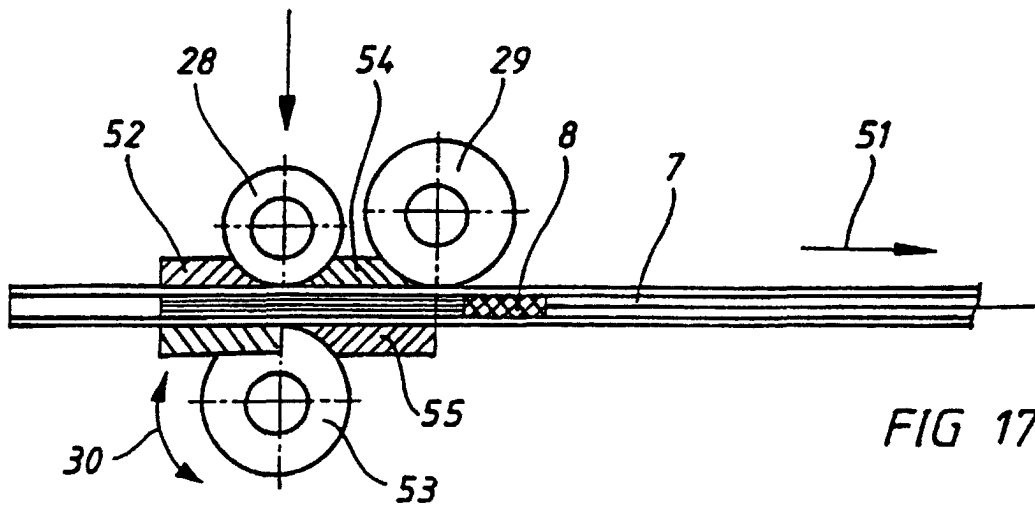


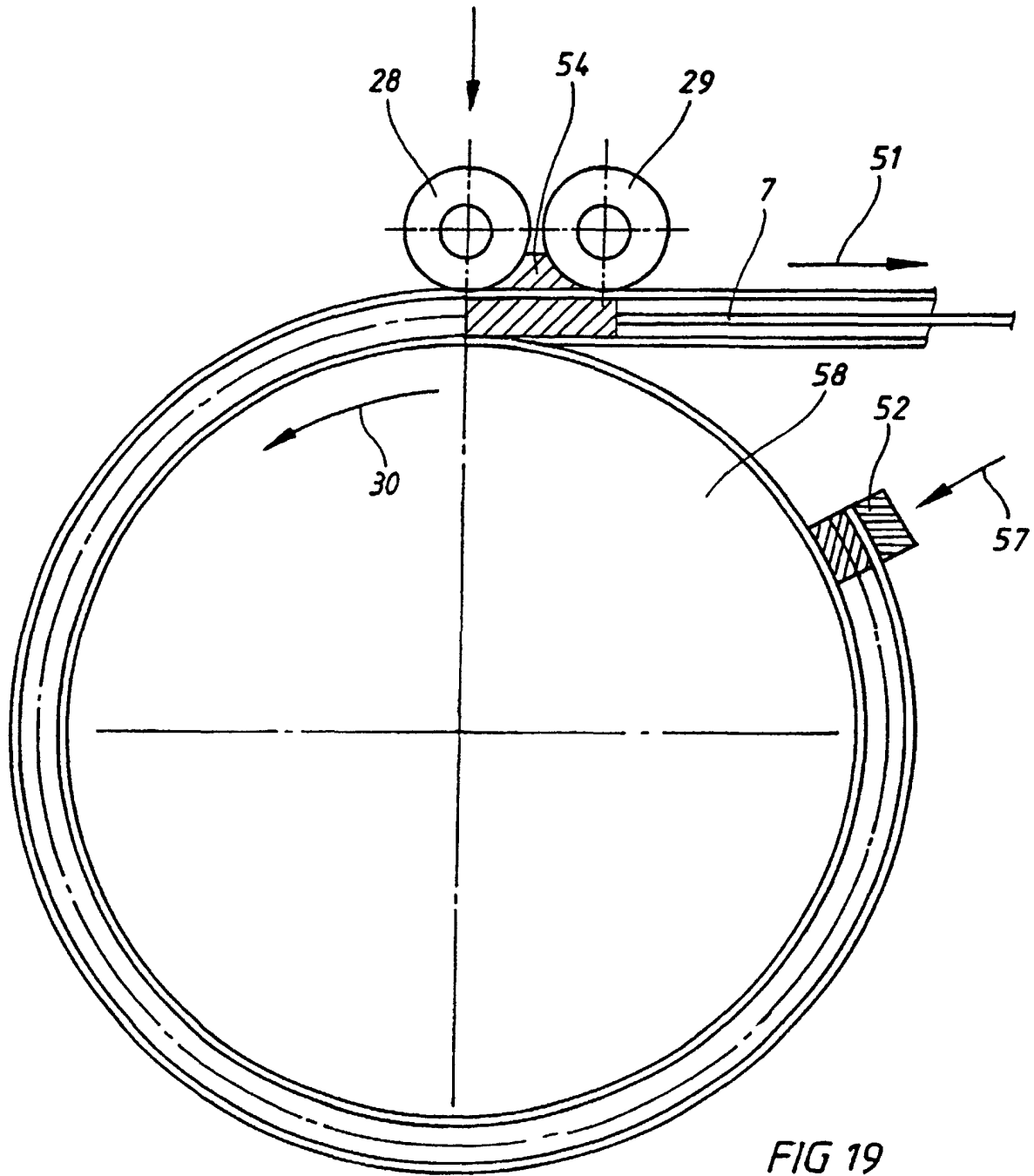
FIG 12











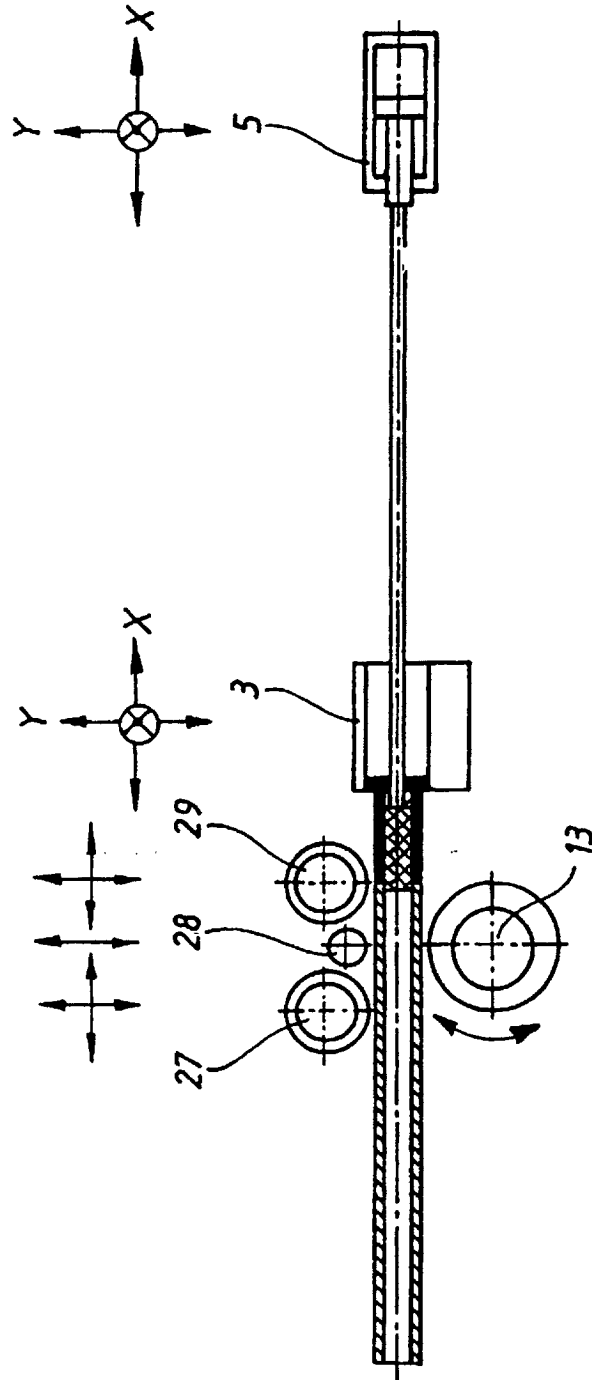


FIG 20