

①② **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet:
15.07.87

⑥① Int. Cl.⁴: **B 21 D 7/08, B 21 D 7/12**

②① Numéro de dépôt: **83402217.0**

②② Date de dépôt: **17.11.83**

⑤④ **Machine à cintrer les tubes.**

③③ Priorité: **19.11.82 FR 8219404**

④③ Date de publication de la demande:
30.05.84 Bulletin 84/22

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:
15.07.87 Bulletin 87/29

⑧④ Etats contractants désignés:
DE GB IT

⑤⑥ Documents cités:
FR - A - 2 208 728
FR - A - 2 311 604
FR - A - 2 312 312
US - A - 3 373 587
US - A - 4 161 110

⑦③ Titulaire: **Jestin, Paul, Avenue de Scandinave**
B.P. 120 Z.A.I. de Courtaboeuf, F-91403 Orsay Cedex
(FR)

⑦② Inventeur: **Jestin, Paul, Avenue de Scandinave**
B.P. 120 Z.A.I. de Courtaboeuf, F-91403 Orsay Cedex
(FR)

⑦④ Mandataire: **Blétry, Robert et al, OFFICE**
BLETRY 2, Boulevard de Strasbourg, F-75010 Paris (FR)

EP 0 109 905 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Les canalisations de commande des freins hydrauliques sont constituées de tronçons de tubes relativement rigides, mais présentant une certaine malléabilité, comportant des parties rectilignes raccordées par des parties courbes; il s'agit généralement de pièces gauches dont seules les parties rectilignes conjointes sont deux à deux dans le même plan avec la partie courbe qui les relie; les extrémités de ces tronçons de tubes sont en outre munies de raccords filetés, et façonnées de façon que ces raccords ne puissent pas s'échapper.

Ces canalisations sont actuellement faites manuellement, au moyen de tronçons de tubes découpés à la longueur voulue, qui sont cintrés sur des gabarits appropriés; c'est un travail relativement pénible, manquant parfois de précision, et qui nécessite d'avoir un nombre de gabarits égal à celui des différents types de canalisations à réaliser; le moindre changement apporté à une canalisation exige la confection d'un nouveau gabarit.

La présente invention a pour objet une machine susceptible de fabriquer automatiquement de telles canalisations, quels qu'en soient le type, les dimensions et le gabarit, à condition qu'on lui fournisse toutes les données correspondantes à la canalisation désirée.

Ces canalisations sont généralement définies dans des tableaux donnant des coordonnées x , y , z dans l'espace de leurs différents points d'épure; on appelle points d'épure d'une canalisation les points de rencontre des prolongements de chaque groupe de deux de leurs parties rectilignes conjointes réunies par une partie courbe et situées dans un même plan; ces tableaux doivent également indiquer pour chaque point d'épure le rayon de courbure et l'angle au centre de la partie courbe considérée.

On connaît une machine à cintrer les tubes au moyen d'une tête de cintrage à travers laquelle le tube à cintrer arrive axialement et qui comporte à sa partie antérieure deux galets de cintrage à axes parallèles entre lesquels passe ledit tube, à savoir un galet intérieur auquel le tube reste constamment tangent et sur lequel il prend appui au cours du cintrage, et un galet extérieur, dont l'axe est rotatif autour de celui du galet intérieur, le plan contenant les axes des deux galets étant perpendiculaire à l'axe du tube, en position inactive du galet extérieur, et des moyens pour faire pivoter ledit axe du galet extérieur autour de celui du galet intérieur.

Il est décrit dans FR-A 2 311 604 une modification d'une tête de cintrage dans laquelle les deux galets de cintrage sont montés sur un levier pivotant de sorte que l'on passe facilement du cas où le galet supérieur constitue le galet intérieur au cas où il constitue le galet extérieur. Ceci permet de réaliser des cintrages dans des plans et des sens différents.

Toutefois, avec de tels agencements, on ne peut réaliser que des cintrages ayant un rayon de courbure égal à celui du galet intérieur et il faut

donc changer celui-ci, et également le galet extérieur quand on veut obtenir un rayon de cintrage différent.

On a trouvé selon l'invention que l'on pouvait réaliser des canalisations gauches en utilisant une machine de cintrage comportant une tête de cintrage, caractérisée en ce que, pour permettre de cintrer le tube suivant des rayons de courbure quelconques, pourvu qu'ils soient égaux ou supérieurs à celui du galet intérieur, l'axe du galet extérieur est disposé à une distance de celui du galet intérieur telle qu'il y ait entre lui et le galet intérieur un espace très légèrement supérieur au diamètre du tube à cintrer, laissant subsister un jeu de l'ordre de 1 mm entre le galet extérieur et le tube à cintrer quand ledit galet extérieur est en position inactive, en ce qu'une buse de guidage est fixée à sa partie antérieure, immédiatement derrière le galet de cintrage intérieur, de façon qu'elle soit traversée axialement par le tube destiné à être cintré et qu'elle s'oppose à la déformation de celui-ci par réaction en sens inverse à celle proposée par son cintrage autour du galet intérieur sous l'action du galet extérieur et en ce qu'elle comporte en outre des moyens pour tronçonner le tube une fois réalisée la canalisation voulue, et d'autres moyens pour façonner les deux extrémités de ladite canalisation et y adapter les raccords filetés classiques qu'elles doivent comporter.

Grâce à la première caractéristique, l'introduction du jeu entre les galets, le cintrage a un rayon de courbure qui est fonction de l'angle au centre dont on fait tourner l'axe du galet extérieur autour de celui du galet intérieur, et qui diminue au fur et à mesure que celui-ci augmente; on peut trouver par des calculs ou par des essais, d'une part, l'angle dont il faut faire tourner l'axe du galet extérieur autour de celui du galet intérieur pour obtenir un cintrage d'un tube de diamètre extérieur déterminé dont la courbe a le rayon de courbure désiré, et, d'autre part, la longueur dont on doit faire avancer le tube, et la soumettre à ce cintrage sans modifier la position angulaire du galet extérieur, pour que la partie courbe obtenue ait l'angle au centre désiré.

Grâce à la seconde caractéristique de l'invention, la buse de guidage fixée à sa partie antérieure, on obtient une précision dans la position et le rayon des cintrages successifs qu'on ne pouvait atteindre avec les machines connues antérieurement ne comportant pas une telle buse de guidage.

La machine doit bien entendu comporter en outre des moyens pour faire avancer le tube à cintrer suivant l'axe de sa tête de cintrage en vue d'obtenir, d'abord, une première partie rectiligne de la longueur voulue, puis une longueur rectiligne égale à celle de la partie cintrée contiguë à réaliser avec une courbe ayant l'angle au centre désiré, des moyens pour faire pivoter la tête de cintrage autour du tube de l'angle voulu pour que son plan de travail soit celui dans lequel devra se trouver la partie cintrée contiguë et la partie rectiligne qui la prolongera, et des moyens pour faire

pivoter le galet extérieur autour de l'axe du galet intérieur d'un angle tel que la partie courbe qu'il façonne par sa rotation ait le rayon de courbure désiré, lesdits moyens continuant à intervenir successivement pour réaliser chaque partie courbe et la partie rectiligne qui la prolonge dans la tuyauterie.

La machine peut être alimentée par des rouleaux de tubes qui peuvent avoir de 2000 à 3000 mètres de longueur, par exemple, ce qui présente un très grand avantage pour la conservation en bon état de ces tubes, qui se détériorent quand ils sont tronçonnés à l'avance.

L'agencement doit être tel que chacun de ces moyens intervienne automatiquement, à tour de rôle, et pendant le temps nécessaire pour pouvoir exécuter l'opération désirée, telle qu'elle a été programmée.

Le dessin annexé montre à titre d'exemple un mode de réalisation d'une machine suivant la présente invention.

La fig. 1 est une vue, partie en coupe et partie en élévation, d'une tête de cintrage susceptible d'être utilisée dans cette machine.

La fig. 2 est une vue en bout avec partie en coupe.

La fig. 3 est un croquis explicatif.

La fig. 4 montre l'ensemble d'une telle machine.

La tête de cintrage représentée aux figures 1 et 2 comporte un galet intérieur 1, rotatif autour d'un axe fixe 2, et un galet extérieur 3, rotatif autour d'un axe 4, qui est lui-même monté pivotant autour de l'axe 2 du galet intérieur 1; dans la position de repos représentée, dans laquelle ces galets ne produisent aucun cintrage, la ligne joignant les axes 2 et 4 des deux galets 1 et 3 est perpendiculaire à l'axe du tube 5 destiné à être cintré par l'action conjuguée des deux galets 1 et 3 et qui traverse ladite tête de cintrage.

Pour cintrer ce tube au moyen des deux galets intérieur 1 et extérieur 3, on utilise le moteur 6 qui, par l'intermédiaire des pignons coniques 7 et 7a et des pignons droits 8, 8a et 8b, entraîne en translation la crémaillère extérieure 9 du manchon 10, parallèlement au tube 5; à la partie antérieure de ce manchon 10 sont articulées les extrémités arrière de deux bielles symétriques 11, dont les extrémités avant sont articulées sur la partie inférieure d'une pièce 12, formant chape, dont les ailes sont montées rotatives sur l'axe 2 du galet intérieur 1, et entre lesquelles est monté l'axe 4 du galet extérieur 3.

Lorsque le galet extérieur 3 est en position de repos, avec son axe 4 symétrique de l'axe 2 du galet intérieur 1 par rapport au tube 5, celui-ci peut passer entre ces galets sans être cintré, et son extrémité antérieure 5a reste donc rectiligne.

S'il n'existait aucun jeu entre les galets 1 et 3, la rotation du galet mobile 3 autour de l'axe 2 du galet fixe 1 provoquerait l'enroulement de celui-ci sur ledit galet 1, avec un rayon de courbure égal à celui du galet 1, et son prolongement 5a serait

donc tangent audit galet 1 comme le montre la figure 3.

Pour pouvoir faire varier ce rayon de courbure l'axe 4 du galet mobile 3 est à une distance de l'axe 2 du galet fixe 1 tel qu'il reste entre ces galets un espace libre légèrement plus grand que le diamètre du tube 5 laissant subsister un jeu de l'ordre de 1 mm entre le galet extérieur 3 et le tube 5 à cintrer; dans ces conditions, le cintrage du tube 5 ne commence qu'au moment où le galet extérieur 3 arrive au contact du prolongement 5a du tube 5, et en assure le cintrage avec un rayon de courbure qui est fonction de l'angle dont on fait tourner ce galet extérieur 3 autour de l'axe 2 du galet intérieur 1; c'est ainsi que, comme montré dans la figure 3, lorsque le galet extérieur 3 est arrivé dans la position 3a, le prolongement rectiligne du tube 5 se trouve d'abord en 5''a; le tube 5 est tangent au galet intérieur 1 et au galet extérieur 3 avec une partie courbe dont le centre de courbure est en O, sur les lignes joignant les axes 2 et 4 des galets 1 et 3 aux points de tangence du tube sur ces galets; le rayon de courbure correspondant diminue quand croît l'angle de rotation du galet extérieur autour de l'axe 2 du galet intérieur 1.

Cette partie courbe du tube 5 est prolongée par sa partie rectiligne 5'''a qui tangente le galet extérieur 3; l'angle au centre de cette partie courbe est égal à celui dont on a fait pivoter le galet extérieur 3 autour de l'axe 2 du galet intérieur 1; si l'on veut augmenter cet angle au centre, il suffit de continuer à faire avancer le tube 5 à travers la tête de cintrage sans modifier la position du galet extérieur 3, jusqu'à ce que cet angle atteigne l'amplitude désirée; le prolongement rectiligne du tube de cintrage se trouve alors dans la position 5''''a.

On voit donc qu'avec un tel dispositif, on peut obtenir des cintrages d'un rayon de courbure quelconque, à condition qu'il soit supérieur à celui du rayon du galet intérieur 1, et avec des angles au centre de ces courbures également quelconque.

Suivant une autre caractéristique, une buse deguidage 37 est fixée à sa partie antérieure, immédiatement derrière le galet de cintrage intérieur 1, de façon qu'elle soit traversée axialement par le tube 5 destiné à être cintré et qu'elle s'oppose à la déformation de celui-ci par réaction en sens inverse à celle provoquée par son cintrage autour du galet intérieur 1 sous l'action du galet extérieur 3. Le plan de cette tête de cintrage peut être modifié à volonté du fait que sa partie active 14 sur laquelle sont montés les galets de cintrage intérieur 1 et extérieur 3, est elle-même rotative à l'intérieur du manchon coulissant 10, qui lui-même est maintenu dans une position angulaire fixe par la plaquette 15, coulissant dans le bâti 16 de la tête de cintrage et engagée dans une rainure longitudinale 17 prévue à cet effet dans le manchon 10.

Le pivotement de cette tête de cintrage autour de son axe, pour faire varier à volonté le plan de cintrage, peut être commandé par un moteur 18

qui entraîne en rotation le manchon dentelé intérieurement 19, en prise avec la dentelure 20 du prolongement vers l'extérieur 13 du porte-galets 14.

La tête de cintrage représentée comporte en outre un dispositif permettant de cisailer le tronçon de tube dont le cintrage vient d'être achevé; il est constitué par deux mollettes 21 solidaires en rotation de la pièce pivotante 14 et montées, à cet effet, à l'extrémité intérieure de deux poussoirs 22 formant chapes, coulissant dans des alésages radiaux 23 correspondant de la pièce pivotante 14; les bords extérieurs 25 de ces poussoirs radiaux 22 sont inclinés de façon à constituer des cames coopérant avec les surfaces coniques femelles 26 de la partie antérieure de la pièce annulaire coulissante 27; pour cisailer le tube 5 on fait pénétrer de l'air comprimé à travers l'orifice 28 dans l'espace libre 29 prévu entre le bâti 16 et la partie arrière de la pièce annulaire coulissante 27, qui provoque le coulisement vers l'arrière de cette pièce 27, à l'encontre d'un ressort de rappel, et, de ce fait, une force centripète exercée sur les poussoirs formant chapes 22, dont les deux mollettes 21 entaillent le tube, notamment si l'on entraîne la pièce pivotante 14 en rotation à grande vitesse au moyen du moteur 18.

Dans le mode de réalisation représenté à la figure 4, une telle tête de cintrage 30 est montée sur le bâti 31 avec ses trois moteurs, 6 de commande du pivotement de l'axe 4 du galet extérieur 3 autour de celui 2 du galet intérieur 1, le moteur 18 qui permet de faire pivoter le plan de cintrage de la tête de cintrage 30 autour du tube à cintrer 5, et le moteur 32 qui entraîne les paires de galets 33 qui provoquent le coulisement désiré du tube 5 à travers la tête de cintrage.

La machine comporte en outre un dispositif escamotable 33a permettant, avant le commencement des opérations de cintrage du tube 5, de présenter devant celui-ci, en 34, un raccord fileté provenant de la rampe d'alimentation 35, de façon connue en soi, à travers lequel on engage l'extrémité antérieure dudit tube; un dispositif approprié façonne ensuite l'extrémité antérieure de ce tube de façon que ce raccord fileté ne puisse plus s'échapper vers l'avant.

L'extrémité postérieure du tronçon de canalisation qu'on vient de cintrer et de séparer, par cisaillement, du tube dont il constituait la partie antérieure, peut de même être pourvue d'un raccord fileté et être façonnée pour qu'il ne puisse pas s'échapper vers l'arrière.

Ces différents moteurs 6, 18 et 32, ainsi que la commande 36 du dispositif escamotable 33a destiné à engager l'extrémité antérieure du tube dans un raccord fileté, ainsi qu'à façonner ensuite ladite extrémité du tube, peuvent être commandés automatiquement par un dispositif numérique approprié; pour passer de la fabrication d'un type de canalisation déterminé à un autre type de canalisation, il suffit de faire fonctionner la machine sous le contrôle de commandes numériques avec le programme correspondant au type de canalisation désiré.

Revendications

1. Machine à cintrer les tubes au moyen d'une tête de cintrage à travers laquelle le tube à cintrer (5) arrive axialement et comportant à sa partie antérieure deux galets de cintrage à axes parallèles entre lesquels passe ledit tube, à savoir un galet intérieur (1) auquel le tube reste constamment tangent et sur lequel il prend appui au cours du cintrage, et un galet extérieur (3), dont l'axe (4) est rotatif autour de celui (2) du galet intérieur (1), le plan contenant les axes des deux galets étant perpendiculaire à l'axe du tube (5), en position inactive du galet extérieur (3), et des moyens pour faire pivoter ledit axe (4) du galet extérieur (3) autour de celui (2) du galet intérieur (1), caractérisée en ce que, pour permettre de cintrer le tube suivant des rayons de courbure quelconques, pourvu qu'ils soient égaux ou supérieurs à celui du galet intérieur (1), l'axe (4) du galet extérieur (3) est disposé à une distance de celui (2) du galet intérieur (1) telle qu'il y ait entre lui et le galet intérieur un espace très légèrement supérieur au diamètre du tube à cintrer (5), laissant subsister un jeu de l'ordre de 1 mm entre le galet extérieur (3) et le tube à cintrer (5) quand ledit galet extérieur (3) est en position inactive, en ce qu'une buse de guidage (37) est fixée à sa partie antérieure, immédiatement derrière le galet de cintrage intérieur (1), de façon qu'elle soit traversée axialement par le tube (5) destiné à être cintré et qu'elle s'oppose à la déformation de celui-ci par réaction en sens inverse à celle proposée par son cintrage autour du galet intérieur (1) sous l'action du galet extérieur (3) et en ce qu'elle comporte en outre des moyens (21) pour tronçonner le tube une fois réalisée la canalisation voulue, et d'autres moyens (33) pour façonner les deux extrémités de ladite canalisation et y adapter les raccords filetés classiques qu'elles doivent comporter.

2. Machine suivant la revendication 1 caractérisée en ce qu'un moteur (6), par l'intermédiaire de pignons coniques (7 et 7a) et de pignons droits (8, 8a, 8b) entraîne en translation la crémaillère extérieure (9) d'un manchon (10) concentrique au tube (5) et parallèlement à ce tube, et, à la partie antérieure de ce manchon (10), sont articulées les extrémités arrière de deux bielles symétriques (11), dont les extrémités avant sont articulées sur la partie inférieure d'une pièce (12), formant chape, dont les ailes sont montées rotatives autour de l'axe (2) du galet intérieur (1), et entre lesquelles est monté l'axe (4) du galet extérieur (3).

3. Machine suivant l'une quelconque des revendications 1 ou 2 caractérisée en ce que la partie active (14) de la tête de cintrage, sur laquelle sont montés les galets de cintrage intérieur (1) et extérieur (3), est elle-même rotative à l'intérieur du manchon coulissant (10), qui est lui-même maintenu dans une position angulaire fixe par une plaquette (15), coulissant dans le bâti (16) de la tête de cintrage et engagée dans une rainure longitudinale (17) prévue à cet effet dans le manchon (10).

4. Machine suivant la revendication 3, caractérisée en ce qu'un moteur (18) entraîne en rotation le manchon dentelé intérieurement (19), en prise avec la dentelure extérieure (20) du prolongement vers l'arrière (13) de la partie active (14) de la tête de cintrage.

5. Machine suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisée en ce qu'un moteur (32) entraîne en rotation les paires de galets (33) entre lesquelles est engagé le tube (5), et commande le coulisement désiré de ce tube (5) à travers la tête de cintrage, ce qui permet donc d'augmenter l'angle de courbure de la partie du tube (5) en cours de cintrage, sans en modifier l'angle de courbure si on maintient le galet extérieur (3) dans la position angulaire par rapport à celle du galet intérieur (1) qui correspond audit rayon de courbure.

6. Machine automatique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'une commande numérique contrôle le fonctionnement de tous ses moteurs (6, 18 et 32).

7. Machine automatique suivant la revendication 6, caractérisée en ce que la commande numérique correspond au programme qui lui a été donné, correspondant lui-même aux caractéristiques des canalisations à réaliser.

8. Machine automatique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens pour faire avancer le tube à cintrer suivant l'axe de sa tête de cintrage en vue d'obtenir, d'abord, une première partie rectiligne de la longueur voulue, puis une partie cintrée contiguë ayant le rayon et l'angle de courbure désirés, des moyens pour faire pivoter la tête de cintrage autour de son axe de l'angle voulu pour que son plan de travail soit celui dans lequel devra se trouver la partie cintrée contiguë suivante du tube et la partie rectiligne qui prolongera celle-ci, et des moyens pour faire pivoter le galet extérieur autour de l'axe du galet intérieur d'un angle tel que la partie courbe qu'il façonnera ensuite, ait le rayon de courbure désiré, lesdits moyens continuant à intervenir successivement pour réaliser les différentes parties rectilignes et cintrées que doit comporter le tube à cintrer et réaliser ainsi la canalisation désirée.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Biegen von Rohren mittels eines Biegekopfs, durch den hindurch das zu biegende Rohr (5) axial ankommt und der an seinem vorderen Teil zwei Biegerollen mit parallelen Achsen aufweist, zwischen denen das genannte Rohr hindurchtritt, nämlich eine innere Rolle (1), an der das Rohr konstant berührend anliegt und auf der es sich im Laufe des Biegens abstützt, und eine äussere Rolle (3), deren Achse (4) um diejenige (2) der inneren Rolle (1) drehbar ist, wobei die die Achsen der beiden Rollen enthaltende Ebene rechtwinklig zu der Achse des Rohres (5) verläuft, in inaktiver Position der äusseren Rolle (3), und mit Mitteln zum Herumdrehen der Achse

(4) der äusseren Rolle (3) um diejenige (2) der inneren Rolle (1), dadurch gekennzeichnet, dass, um das Rohr entsprechend beliebigen Krümmungsradien biegen zu können, vorausgesetzt sie sind gleich oder grösser als derjenige der inneren Rolle (1), die Achse (4) der äusseren Rolle (3) in einem solchen Abstand von derjenigen (2) der inneren Rolle (1) angeordnet ist, dass zwischen ihr und der inneren Rolle ein Raum sehr wenig grösser als der Durchmesser des zu biegenden Rohres (5) besteht, der ein Spiel in der Grössenordnung von 1 mm zwischen der äusseren Rolle (3) und dem zu biegenden Rohr (5) bestehen lässt, wenn sich die genannte äussere Rolle (3) in inaktiver Position befindet, dass eine Führungsbuchse (37) an ihrem vorderen Teil befestigt ist, unmittelbar hinter der inneren Biegerolle (1) derart, dass sie von dem zu biegenden Rohr (5) axial durchquert wird und dass sie sich der Deformation desselben durch Reaktion in entgegengesetztem Sinn zu der durch seine Biegung um die innere Rolle (1) unter der Einwirkung der äusseren Rolle (3) vorgeschlagenen entgegenstellt, und dass sie ausserdem Mittel (21) zum Abhängen des Rohrs, nachdem die gewünschte Leitung einmal hergestellt ist, und andere Mittel (33) zum Gestalten der beiden Enden der genannten Leitung und zum dortigen Anbringen von herkömmlichen, mit Gewinde versehenen Anschlüssen, die vorgesehen sein müssen, aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Motor (6) über Kegelräder (7 und 7a) und Stirnräder (8, 8a, 8b) den äusseren Zahnkranz (9) einer zu dem Rohr (5) konzentrischen Hülse (10) translatorisch und parallel zu diesem Rohr antreibt, und an dem vorderen Teil dieser Hülse (10) die hinteren Enden von zwei symmetrischen Pleuelstangen (11) gelenkig angeschlossen sind, deren vordere Enden gelenkig auf dem unteren Teil eines eine Kappe bildenden Stücks (12) angeschlossen sind, dessen Schenkel drehbeweglich um die Achse (2) der inneren Rolle (1) angeordnet sind und zwischen denen die Achse (4) der äusseren Rolle (3) angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der aktive Teil (14) des Biegekopfs, auf dem die innere (1) und äussere (3) Biegerolle angeordnet sind, im Inneren der Schiebehülse (10) drehbeweglich angeordnet ist, die ihrerseits in einer festen Winkelposition durch eine Platte (15) gehalten ist, die in dem Gehäuse (16) des Biegekopfs verschiebbar ist und in einer zu diesem Zweck in der Hülse (10) vorgesehenen Längsnut (17) im Eingriff steht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Motor (18) die innenseitig verzahnte Hülse (19) in Drehbewegung versetzt, die mit der äusseren Verzahnung (20) der Verlängerung des aktiven Teils (14) des Biegekopfs in Richtung auf das hintere Ende (13) im Eingriff steht.

5. Vorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Motor (32) die Rollenpaare (33), zwischen denen

das Rohr (5) erfasst ist, in Drehbewegung versetzt und die gewünschte Verschiebung dieses Rohres (5) durch den Biegekopf steuert, was somit eine Vergrößerung des Krümmungswinkels des Teils des Rohrs (5) im Laufe des Biegens ermöglicht, ohne den Krümmungswinkel zu verändern, wenn man die äussere Rolle (3) in der Winkelstellung hinsichtlich derjenigen der inneren Rolle (1) hält, die dem genannten Krümmungsradius entspricht.

6. Automatische Vorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine numerische Steuerung die Arbeitsweise aller ihrer Motoren (6, 18 und 32) regelt.

7. Automatische Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die numerische Steuerung einem Programm folgt, das ihr aufgegeben ist, das seinerseits den Charakteristika der herzustellenden Leitungen entspricht.

8. Automatische Vorrichtung nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie Mittel aufweist, um das zu biegende Rohr entlang der Achse ihres Biegekopfs zu bewegen im Hinblick auf die Erreichung zuerst eines ersten geradlinigen Teils gewünschter Länge und dann eines benachbarten Teils mit dem gewünschten Krümmungsradius und Krümmungswinkel, Mittel, um den Biegekopf um seine Achse um den gewünschten Winkel zu drehen, damit seine Arbeitsebene diejenige ist, in der sich der gebogene, benachbarte, folgende Teil des Rohrs und der geradlinige Teil, der diesen verlängert, befinden müssen, und Mittel aufweist, um die äussere Rolle um die Achse der inneren Rolle um einen solchen Winkel zu drehen, dass der gebogene Teil, der sich anschliessend ausbildet, den gewünschten Krümmungsradius aufweist, wobei die genannten Mittel fortfahren, aufeinanderfolgend in Wirkung zu treten, um die verschiedenen geradlinigen und gebogenen Teile herzustellen, die das zu biegende Rohr aufweisen muss, und um so die gewünschte Leitung herzustellen.

Claims

1. A machine for bending tubes by means of a bending head through which the tube (5) to be bent passes axially and comprising at its front part two bending rollers with parallel axes between which said tube passes, namely an inner roller (1) to which the tube remains constantly tangential and against which it bears during the bending operation, and an outer roller (3) whose axis (4) is rotatable about that (2) of the inner roller (1), the plane containing the axes of the two rollers being perpendicular to the axis of the tube (5) in the inoperative position of the outer roller (3), and means for causing said axis (4) of the outer roller (3) to pivot about that (2) of the inner roller (1), characterised in that to enable the tube to be bent according to any radii of curvature, provided that they are equal to or greater than

that of the inner roller (1), the axis (4) of the outer roller (3) is provided at such a distance from that (2) of the inner roller (1) that a space is present between it and the inner roller which is very slightly greater than the diameter of the tube (5) to be bent, thereby leaving a clearance of the order of 1 mm between the outer roller (3) and the tube (5) to be bent when said outer roller (3) is in the inoperative position, in that a guide nozzle (37) is secured to its front part immediately behind the inner bending roller (1) so that it is traversed axially by the tube (5) to be bent and so that it prevents deformation thereof by reaction in the opposite direction to that intended by its bending about the inner roller (1) under the action of the outer roller (3), and in that it also comprises means (21) for cutting the tube to length once the desired pipe has been formed, and other means (33) for shaping the two ends of said pipe and fitting thereto conventional threaded connectors with which they have to be provided.

2. A machine according to Claim 1, characterised in that by means of bevel gears (7 and 7a) and spur gears (8, 8a, 8b) a motor (6) drives, in movement of translation, an external rack (9) of a sleeve (10) concentrically with the tube (5) and parallel to this tube, and the rear ends of two symmetrical connecting rods (11) are articulated to the front part of this sleeve (10), their front ends being articulated to the lower part of a member (12) forming a fork, the flanges of which are mounted to rotate about the axis (2) of the inner roller (1) and between which is mounted the axis (4) of the outer roller (3).

3. A machine according to either of Claims 1 or 2, characterised in that the operative part (14) of the bending head, on which the inner and outer bending rollers (1) and (3) are mounted, is itself rotatable within the sliding sleeve (10) which, in turn, is maintained in a fixed angular position by a plate (15) sliding in a frame (16) of the bending head and engaged in a longitudinal groove (17) provided for this purpose in the sleeve (10).

4. A machine according to Claim 3, characterised in that a motor (18) rotatably drives an internally toothed sleeve (19) meshing with an external toothing (20) of a rearward extension (13) of the operative part (14) of the bending head.

5. A machine according to Claims 1 to 4, characterised in that a motor (32) rotatably drives pairs of rollers (33) between which the tube (5) is inserted and controls the desired sliding of this tube (5) through the bending head, thereby making it possible to increase the angle of curvature of the portion of the tube (5) being bent, without alteration to the angle of curvature if the outer roller (3) is maintained in the angular position relative to that of the inner roller (1) corresponding to said radius of curvature.

6. An automatic machine according to any of Claims 1 to 5, characterised in that a numerical control controls the operation of all of its motors (6, 18 and 32).

7. An automatic machine according to Claim 6, characterised in that the numerical control re-

sponds to the programme with which it has been provided, the latter corresponding itself to the characteristics of the pipes to be formed.

8. An automatic machine according to any of Claims 1 to 7, characterised in that it comprises means for feeding the tube to be bent along the axis of its bending head for the purpose of obtaining, firstly, a first straight portion of desired length, then an adjoining bent portion having the desired radius and angle of curvature, means for pivoting the bending head about its axis by the

desired angle so that its operating plane is that in which should be situated the next adjoining bent portion of the tube and the straight portion forming the extension thereof, and means for pivoting the outer roller about the axis of the inner roller by such an angle that the curved portion which it then shapes has the desired radius of curvature, said means continuing to operate successively so as to form the various straight and bent portions which the tube to be bent is intended to comprise, thereby forming the desired pipe.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

7

Fig.2

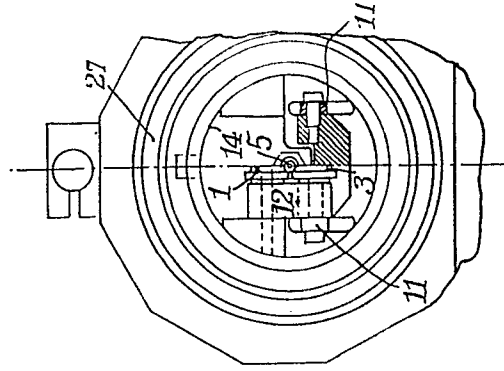


Fig.1

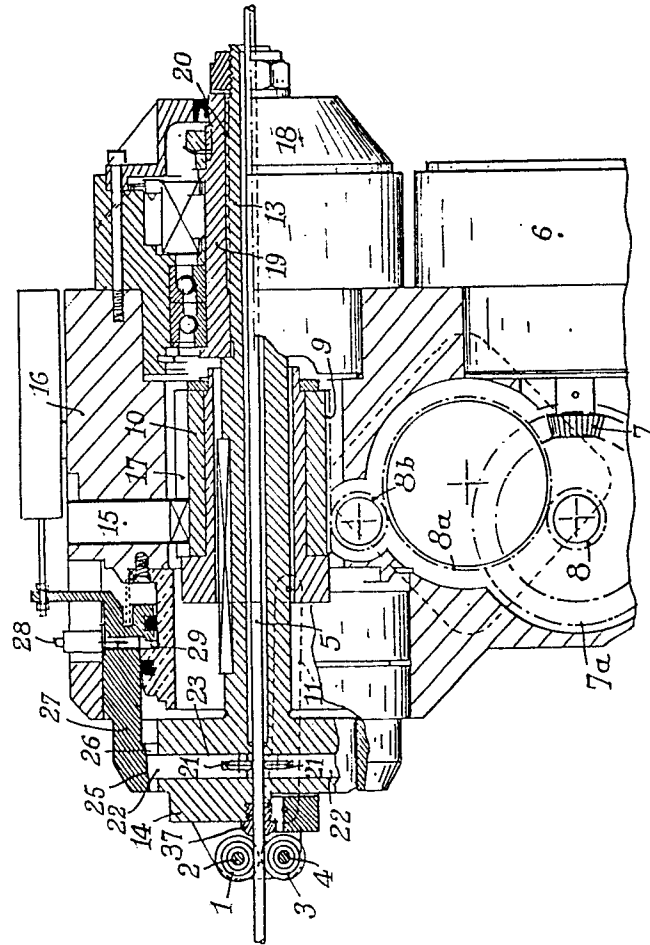


Fig. 3

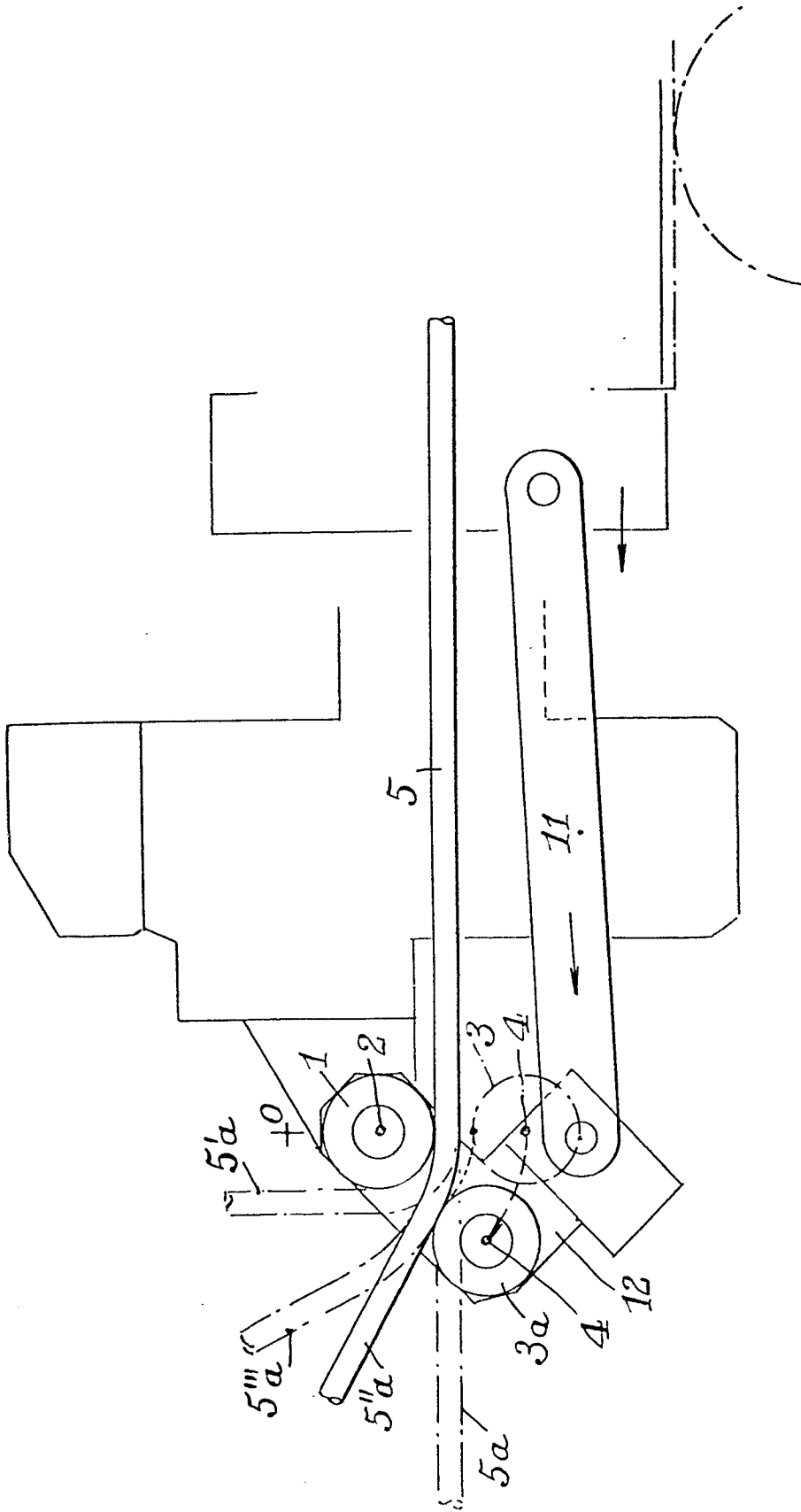


Fig. 4

