

403299

P.- 50.945

A 150 wie 39

MEMORIA DESCRIPTIVA

Int. Cl.: B21C

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de BENTELER-WERKE AG., WERK NEUHAUS

entidad alemana

con domicilio en Schloss Neuhaus, Krs. Paderborn,  
República Federal Alemana.

por: "PROCEDIMIENTO PARA LA REDUCCION DE TUBOS POR ESTI-  
RADO EN FRIO"

(Clase Internacional B21c)

3-10-74

- 1 -

403299



El invento se refiere a un procedimiento para la reducción de tubos por estirado en frío mediante matrices de estirado y eventualmente tapones flotantes dispuestos dentro de los tubos en la zona de las matrices, así como mediante dispositivos de estirado del tubo situados aguas abajo de las matrices.

El estirado en frío de tubos se realiza por lo general de manera que los tochos tubulares empleados sean en cada caso estirados mediante una sola pasada por una matriz de estirado, tras lo cual, después de tratamientos intermedios engorrosos, pueden ser entonces sometidos en cada caso a varios procesos de estirado, también independientes.

Se sabe ya también reducir tubos a menores diámetros y, eventualmente, a menores espesores de pared, en una sola pasada, por medio de laminadores reductores o laminadores reductores-estiradores con varios bastidores o rodillos dispuestos en serie, realizándose esta reducción escalonada y sucesivamente. Este procedimiento es también conocido en su empleo a tubos soldados. Tiene la ventaja especial de que, a pesar de los límites de soldadura situados a unos 8 a 10 mm de diámetro exterior de los tubos, pueden fabricarse tubos de calibre sustancialmente menor mediante los bastidores de rodillos

403299



de reducción montados a continuación.

La reducción de los tubos en una pasada por medio de varios bastidores de rodillos montados en serie tiene, no obstante, considerables inconvenientes.

5 Prescindiendo del hecho de que sólo son posibles por bastidor disminuciones sólo relativamente pequeñas de la sección transversal, lo que necesita por consiguiente, por lo común, un mayor número de bastidores que, además, deben ser regulados todos ellos en función de la ve-  
10 locidad, los costes de instalación y de mantenimiento necesarios para este procedimiento son considerables. Además, las relaciones de deformación dentro de rodillos laminadores son más desfavorables que, por ejemplo, en el caso del estirado de los tubos.

15 En los denominados laminadores raductores-estiradores se abandonó la serie de números de revoluciones invariable modificando el aumento de velocidad periférica de un bastidor a otro a través de todo el laminador, pudiendo hacerse mayor o menor el estirado del tubo  
20 que lo que corresponde a la disminución del diámetro.

De esta manera, la compensación se realiza en el mismo calibre mediante la modificación del grueso de pared. Cuando mayor es la disminución del grueso de pared tanto mayor es la tensión de tracción axial  
25 que se produce en el tubo como fuerza de reacción compues-

30 

403299

ta por el rozamiento de los rodillos del primer bastidor y que debe ser descompuesta de nuevo por los del último.

En el caso del laminador reductor en frío, sin embargo, no es posible una reducción uniforme del grueso de pared porque las distintas tracciones de estirado no pueden medirse con exactitud.

Otro inconveniente del procedimiento de reducción mediante laminado, estriba, finalmente, en el hecho de que, tratándose de tubos con costura longitudinal soldada, subsiste una rebaba interior cuya eliminación trae consigo considerables dificultades. Además, al laminar, se asperiza la superficie interior del tubo.

El invento se ha propuesto resolver el problema de perfeccionar la reducción de tubos por estirado en frío mediante matrices de estirado y dispositivos de estirado de los tubos montados aguas abajo, de manera que no se produzcan ya los inconvenientes que se han mencionado en lo que antecede y que los tubos puedan ser reducidos de manera considerablemente más económica también a dimensiones pequeñas.

Para resolver este problema, el invento se caracteriza porque los tubos recorren en una pasada continua, sucesivamente, varias matrices de estirado montadas a cierta distancia unas tras otra y dispositivos de estirado de tubos accionados individualmente por motor

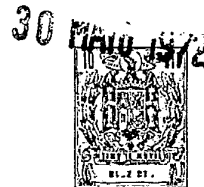
403299



eléctrico y montados en cada caso a continuación de las matrices, siendo reducidos entonces escalonadamente cada vez a un diámetro menor, siendo los motores de impulsión asociados a los dispositivos de estirado de los tubos  
5 accionados con una velocidad que es mayor en cada caso, de manera escalonada, pero estando regulados entre sí de manera que, entre cada matriz de estirado y el dispositivo de estirado del tubo de la matriz montada delante en cada caso, se mantenga una tensión de tracción, en  
10 calidad de tracción antagonista, que es ajustable de manera constante y que rebaja la resistencia del tubo a la deformación del tubo dentro de las matrices. Prescindiendo de que, de este modo, es posible con un número menor de matrices de estirado y de dispositivos de estirado de  
15 los tubos una disminución de la sección transversal sustancialmente mayor que en el caso del laminado, a saber, de aproximadamente 30-50% por matriz en contraste con sólo 5% por bastidor de rodillos, se influye favorablemente sobre las condiciones de deformación en la matriz  
20 y, además, se mantienen tolerancias sustancialmente más estrictas que en el caso del laminado.

Además, incluso con altas disminuciones de la sección transversal, se evitan reducciones unilaterales de material que son inevitables, por lo general,  
25 al laminar.

403299



El múltiple estirado con tracción antagónica de acuerdo con el invento tiene además la ventaja de que, a consecuencia de una menor tensión transversal de compresión, se produce un ensanchamiento elástico de los útiles de estirado menor que en los procedimientos de estirado usuales y de que, todavía, se disminuyen las pérdidas por fricción, apareciendo, por tanto, un calentamiento correspondientemente menor, así como un menor desgaste, del tubo y de la matriz.

10 Al hacer pasar tubos mantenidos bajo tensión, es decir, al hacerlos pasar con tracción antagónica fija, el trabajo de deformación dentro de la matriz resulta menor, sobre todo, de manera que también aparecen crestas de tensión considerablemente menores.

15 La fuerza de tracción que actúa en cada caso en cada matriz puede aplicarse, por ejemplo, mediante orugas tractoras pero, de acuerdo con una forma de realización preferida del invento, es conveniente en cambio emplear por lo menos una vez tambores estiradores abrazados por el tramo de tubo. Con el fin de evitar acumulaciones unilaterales de material o tracciones excesivas periféricas en determinadas zonas de las fibras es conveniente, además, disponer los tambores de estirado de las matrices estiradoras que se siguen en la dirección de paso del tubo, mutuamente desplazados en la dirección

20

25

403299



periférica del tramo de tubo. Al emplear tambores de diámetro pequeño es ventajoso desplazar de manera diferente, por pares, los tambores de estirado que se siguen en la dirección de paso del tubo, de manera que los tambores de  
5 estirado que se siguen, de cada par, estén desplazados mutuamente en  $180^\circ$ , y los pares de tambores sucesivos lo estén en cada caso en sólo  $90^\circ$ .

El procedimiento y la instalación de acuerdo con el invento pueden emplearse tanto sobre tu-  
10 bos soldados de manera continua en la misma pasada como también sobre tubos sin costura de mayor longitud o de longitudes muy grandes, siendo unidas entre sí las distintas secciones del tubo en el último caso durante el paso, de una manera continua, por ejemplo, mediante ensam-  
15 ble.

Una forma de ejecución especialmente ventajosa de la instalación de acuerdo con el invento consiste en que los tambores de estirado de los tubos tienen, de manera conocida, accionamientos individuales por motor  
20 eléctrico, que están regulados entre sí en correspondencia con la velocidad de estirado que aumenta de manera escalonada, siendo la tracción antagónica, ajustable de manera constante, que corresponde a la tensión de tracción deseada de cada tambor de estirado y la fuerza de tracción  
25 acordada con ella en función del trabajo de deformación

403299

30 MAYO 1972



que tiene lugar en cada matriz, regulables automática-  
mente en el sentido de una tracción antagónica constante,  
gracias a dispositivos de la medición de la tracción, por  
ejemplo, en forma cápsulas medidoras de la tracción que,  
5 a través de medios de mando apropiados, actúan sobre los  
accionamientos. La tracción antagónica prefijada, regu-  
lable de manera constante, puede ser ajustable entonces  
por mediación de rodillos compensadores que exploran la  
tensión de tracción en el tubo.

10 Adecuadamente, los tambores estiradores  
del tubo y las matrices de estirado antepuestas a cada  
uno de ellos estén agrupados para formar una unidad cons-  
tructiva, estando las matrices de estirado apoyadas de  
modo articulado o basculable hacia todos los lados de  
15 tal modo que se ajusten espontáneamente en la dirección  
axial del tubo pasante.

Para poder trabajar también sin peligro  
con elevadas velocidades de estirado es conveniente ins-  
talar las matrices de estirado, de manera en sí conocida,  
20 para la alimentación a presión de lubricante. Empleando  
el invento en procedimientos de estirado en los cuales  
se dispone dentro de los tubos un tapón flotante en la  
zona anterior a cada matriz, con el fin de poder reducir  
también el espesor de pared, además del diámetro, es con-  
25 veniente, por las mismas razones, taladrar axialmente los

403299



tapones de estirado, con excepción del último en el sentido de paso del tubo y llenar con lubricante a presión la zona longitudinal del tramo de tubo situada en cada caso entre el primer y el último tapones de estirado, lubricante que puede aportarse a través del primer tapón en el sentido del paso.

Si a la instalación de acuerdo con el invento le están antepuestos un laminador conformador del tubo, para la fabricación continua de un tubo hendido a partir de un fleje de acero desenrollado, así como un dispositivo de soldadura para soldar la costura del tubo hendido, antes de la primera matriz en el sentido del paso, resulta posible sin dificultades introducir en la zona de delante del dispositivo de soldadura en el tubo hendi- do la conducción para alimentar el lubricante a presión al interior del tubo.

En el dibujo se ha ilustrado el invento con referencia a un ejemplo de realización, mostrando:

La Figura 1, una instalación de estirado múltiple con laminador conformador de tubos y dispositivo soldador antepuestos, en vista lateral esquemática;

la Figura 2, la instalación según la Figura 1 en vista desde arriba;

la Figura 3, una unidad constructiva consistente en tambor de estirado y matriz, a mayor escala

403299



y en vista lateral, en corte parcial;

la Figura 4, en sección longitudinal, la  
secuencia de tracción en el caso de tres matrices de es-  
tirado montadas una tras otra, con tapón flotante asocia-  
do a cada matriz; y

la Figura 5, el empleo del dispositivo  
medidor de la tracción para la regulación de la tracción  
antagonista.

En las Figuras 1 y 2, se ha designado  
con 1 el rollo de fleje de acero desenrollado, con 2 el  
laminador conformador del tubo, con 3 el dispositivo de  
soldadura para el tubo hendido, con 4 el tubo con costura  
longitudinal y con 5, 5a y 5b, unidades constructivas su-  
cesivas consistentes cada una en una matriz y un tambor  
de estirado situado tras ella. 6 designa una instalación  
usual de calibrado y 7 y 7a devanaderas para enrollar el  
tubo acabado.

Por las Figuras 1 y 2 puede verse además  
que los tambores de estirado del tubo, 5 a 5c, son accio-  
nados individualmente por motores eléctricos regulables,  
y que los tambores estiradores que se siguen en la direc-  
ción de paso del tubo 4 están desplazados por pares de  
manera diferente, de tal modo que los tambores de estirar  
sucesivos de cada par estén desplazados entre sí en 180°  
y los pares de tambores sucesivos, en cada caso, en sólo

403299



902.

En la Figura 3, se ha representado esquemáticamente, y a escala ampliada, una unidad constructiva 5 consistente en una matriz de estirado 8 y un tambor de estirado 9. La matriz de estirado 8 que provoca la reducción del diámetro del tubo 4 está montada fijamente, pero de manera recambiable, en un dispositivo de soporte 10 que, por su parte, está dispuesto de manera articulada y basculable hacia todos los lados, de tal modo que la matriz pueda alinearse espontáneamente con la dirección axial 10 de cada caso del tubo pasante. Para este fin, el dispositivo de soporte 10 está apoyado de manera basculable en el plano vertical en el lado de entrada, por medio de la espiga de articulación 11 que, por su parte, puede girar en 15 12 en torno de un eje vertical 13. Para hacer posible un ajuste en altura, la espiga vertical de giro 13 puede ajustarse por medio de un husillo. En el lado de salida, el dispositivo de soporte 10 está apoyado mediante una roldana 14. El portamatriz 15 propiamente dicho aloja, además 20 de la matriz 8, un tubo de entrada 16 antepuesto a la matriz que, en el lado frontal, está oprimido de manera estanca contra la matriz 8 por medio de un manguito roscado 18. En el lado de entrada, el tubo de entrada 16 está provisto de un casquillo de conexión 19 para la alimentación 25 de un lubricante adecuado a presión.

403299



El tambor de estirado 9 está abrazado una vez por el tramo de tubo 4 saliente.

En la Figura 4 se ha representado esquemáticamente que en la zona de las matrices 8, 8a y 8b que se siguen a distancia en la dirección de paso del tubo 4, pueden disponerse tapones flotantes 20, 20 y 20b de manera conocida para provocar, en combinación con las matrices, además de la reducción del diámetro, una reducción del grueso de pared del tubo. Para poder alimentar lubricante a presión al tubo 4 también por el lado interior, penetra en el tubo una conducción de alimentación 21 que desemboca delante del tapón 20, primero en la dirección del paso. Las secciones de tubo entre el primer tapón 20 en la dirección de paso del tubo y el último tapón 20b en la dirección de paso del tubo son llenadas, por el contrario, con el lubricante a presión, a través del tubo de alimentación 22, a cuyo fin los tapones 20 y 20a tienen canales 23 y 23a. En el caso de tubos soldados con costura longitudinal, la alimentación de las conducciones 21 y 22 se realiza con el lubricante a presión en la zona de delante del dispositivo de soldadura.

En la Figura 5 se han representado dos tambores de estirado del tubo sucesivos, 5 y 5a, midiéndose la tensión de tracción dentro del tramo de tubo 4a entre el lado de salida del tambor estirador 5 y la matriz

403299



8 antepuesta al tambor estirador 5a, por medio de un rodillo compensador 24, en sí conocido, que transmite en cada caso el valor de la medición a una instalación de mando que no ha sido representada en el dibujo, y que a través de los accionamientos individuales de los tambores de estirado, regula la tracción antagónica ajustable de manera constante.

De este modo se ajusta automáticamente la fuerza de tracción correspondiente de los tambores de estirado de modo que mantenga el equilibrio con la suma de la fuerza de tracción antagónica y la fuerza que hay que ejercer para el trabajo de deformación dentro de las matrices. Para estos parámetros es decisiva la tracción antagónica regulable prefijada, que es gobernada por mediación del rodillo compensador 24 mediante la tensión de tracción en la sección de tubo correspondiente. Prefijando esta fuerza de tracción antagónica, que está dirigida en sentido contrario a la fuerza de tracción del tambor de estirado, se regula automáticamente y de manera constantemente actualizada, dependiente del trabajo de deformación que ha de realizarse en la matriz, la fuerza de tracción necesaria en cada caso.

A continuación daremos un posible ejemplo:

Empleando cuatro matrices con tambores de estirar asociados y tapones flotantes dispuestos en

403299



la zona de las matrices dentro del tubo, resulta posible una disminución total de la sección transversal de 82,3%. Partiendo de un tocho de 15 mm de diámetro exterior y un grueso de pared de 1,15 mm, es posible de esta manera fabricar un tubo reducido acabado con 4,0 mm de diámetro exterior y 1,0 mm de grueso de pared.

La secuencia de estirado y las dimensiones del tubo que resultan de ella, así como las disminuciones en la sección transversal, pueden verse en la Tabla siguiente:

	Dimensión del tubo, en mm	Disminución de la sección, en %
Después de la 1ª tracción	11,7 x 1,10	26,8
Después de la 2ª tracción	8,9 x 1,05	29,4
Después de la 3ª tracción	6,3 x 1,02	34,7
15 Después de la 4ª tracción	4,0 x 1,0	44,2

Esta solicitud que corresponde a la presentada en la República Federal Alemana, el 26 de Junio de 1971, con el número P 21 31 874.1, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

403299



REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son  
5 los siguientes:

1.- Procedimiento para la reducción de tubos por estirado en frío mediante matrices de estirado y eventualmente tapones flotantes dispuestos dentro de los tubos en la zona de las matrices, así como dispositi-  
10 vos estiradores de tubos montados detrás de las matrices, caracterizado porque los tubos recorren, en una pasada continua, sucesivamente, varias matrices de estirado dis-  
15 puestas a una distancia una tras otra y dispositivos de estirado del tubo situados detrás de las respectivas ma-  
trices y accionados individualmente por motor eléctrico, siendo reducidos entonces escalonadamente cada vez a un diámetro menor, siendo accionados con velocidad escalona-  
20 damente mayor en cada caso los motores de impulsión asociados a los dispositivos estiradores del tubo, pero estando regulados mutuamente de modo que, entre cada matriz de estirado y el dispositivo estirador del tubo, de la

A small, handwritten mark or signature in the bottom left corner of the page, consisting of a circle with a diagonal line through it and some illegible scribbles.

403299



-8 OCT. 1974

matriz que va delante en cada caso, se mantenga en calidad de tracción antagónica una tensión de tracción ajustable de manera constante, que disminuye la resistencia del tubo a la deformación dentro de las matrices.

5

2.- Procedimiento para la reducción de tubos por estirado en frío.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

10

Esta Memoria consta de dieciseis hojas escritas a máquina por una sola cara

Madrid,

-8 OCT. 1974

P.A.

Alberto de Eizaburu  
Por 

4-10-74  
VGD.

- 16 -



400000

405000

30 MAR 1972

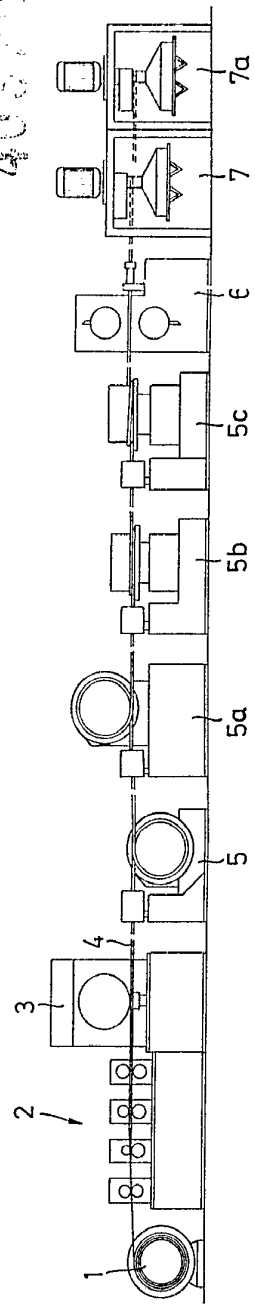


FIG. 1

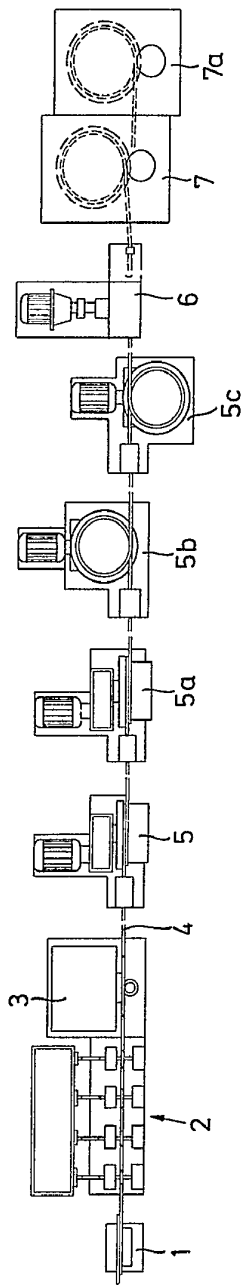


FIG. 2

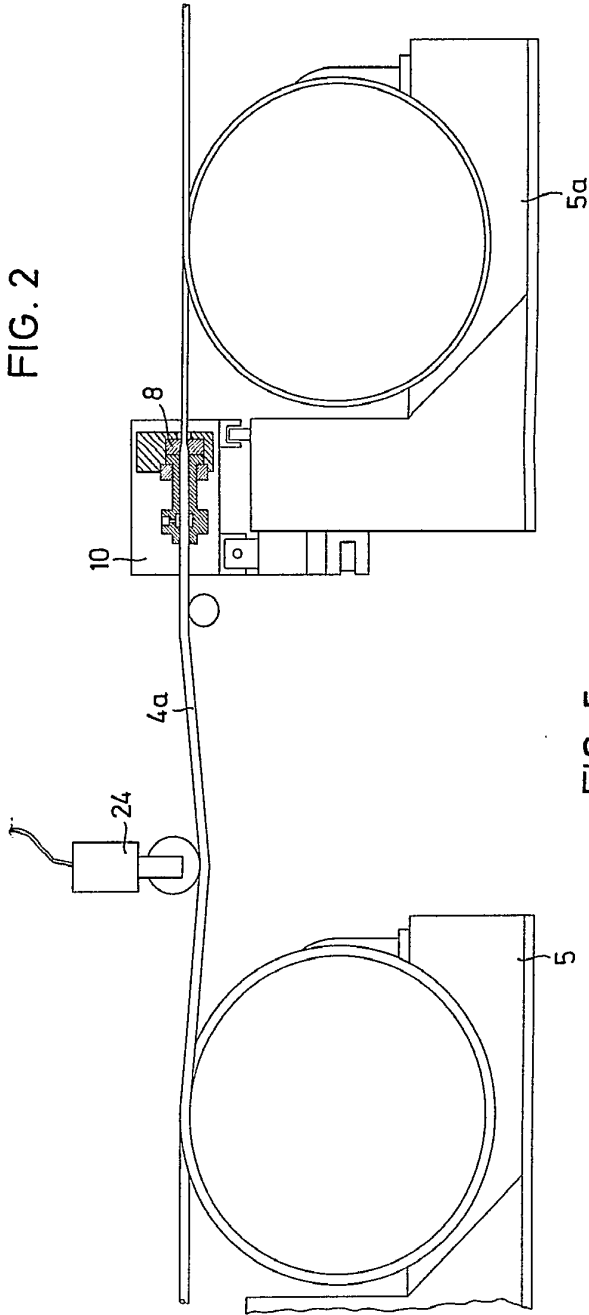
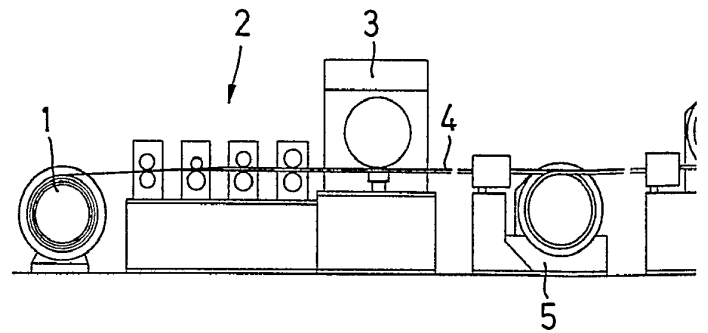
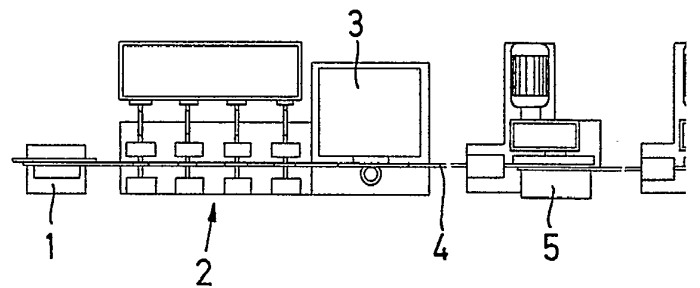


FIG. 5

403299



F



F

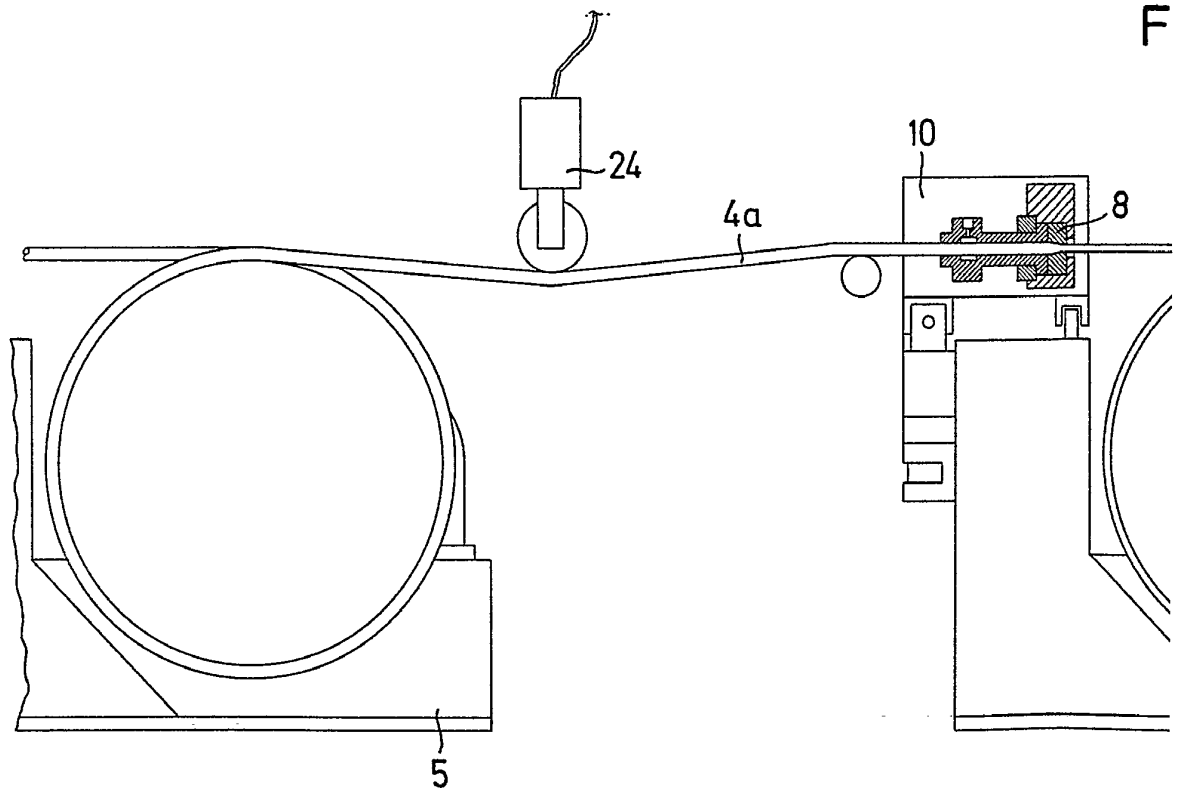


FIG. 5

403299

30

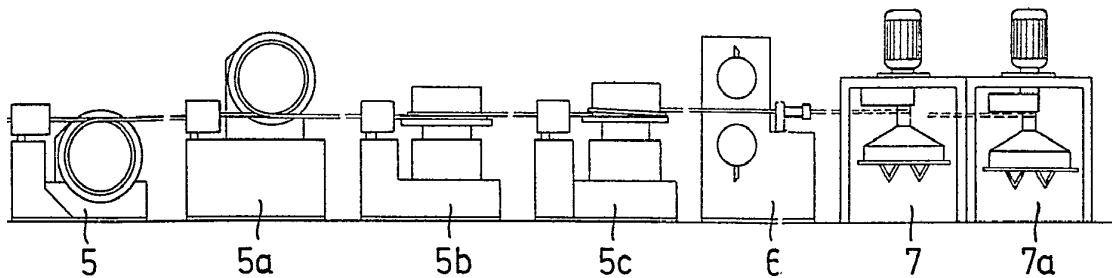


FIG. 1

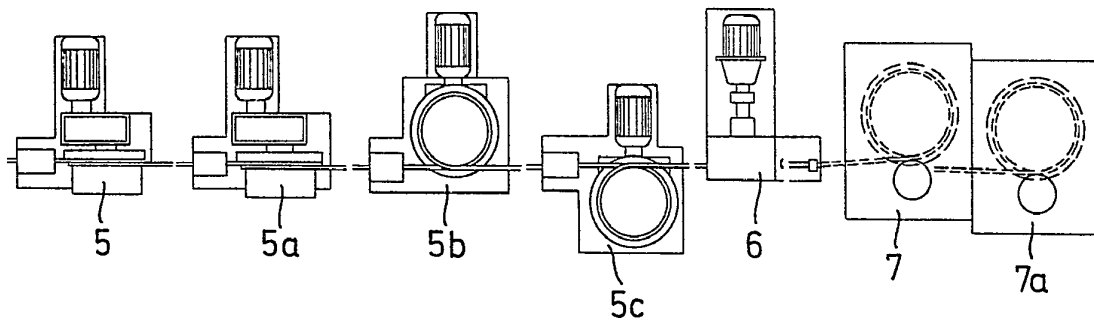
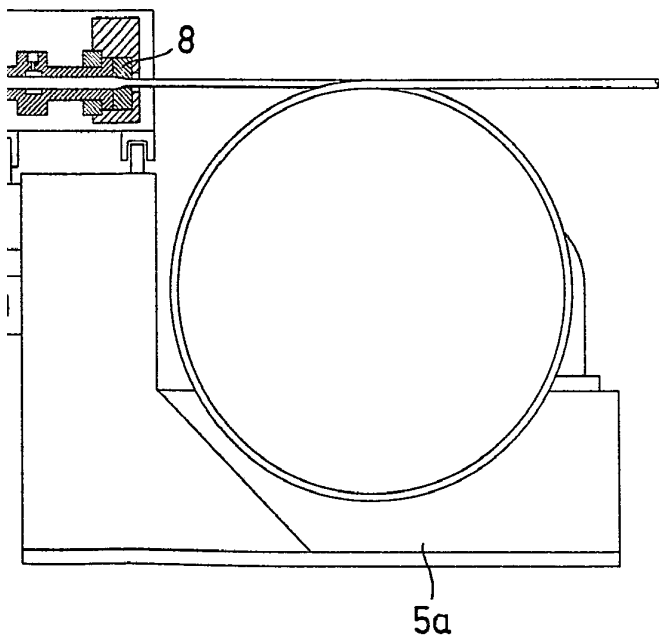


FIG. 2



Alberto de Elzaburo  
Por Poder.

403299

403299<sup>30</sup>

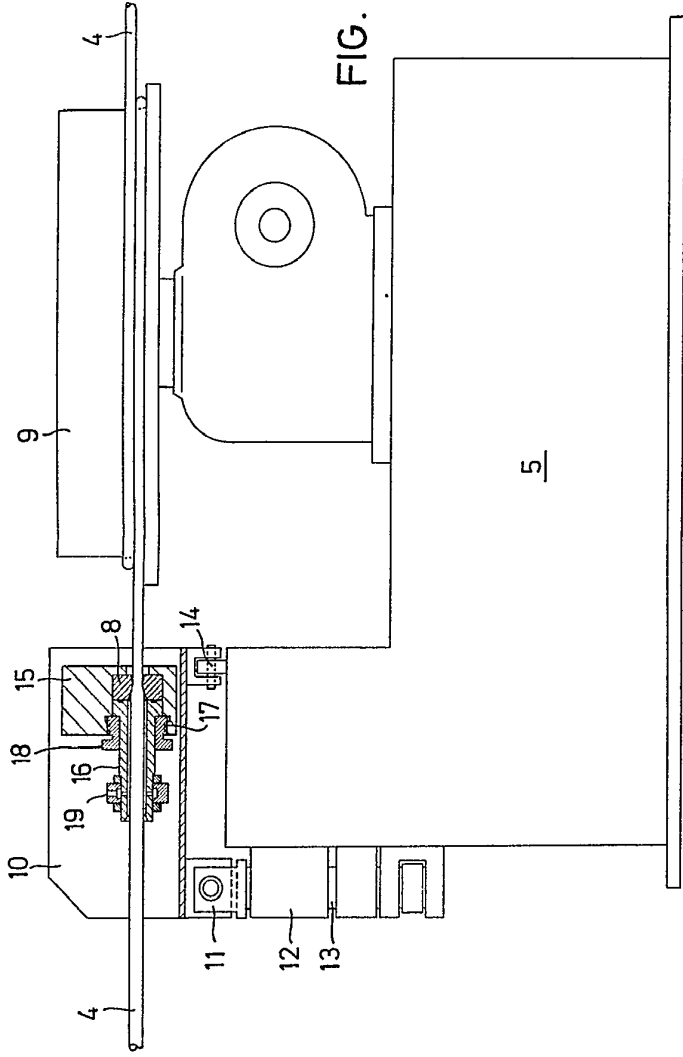


FIG. 3

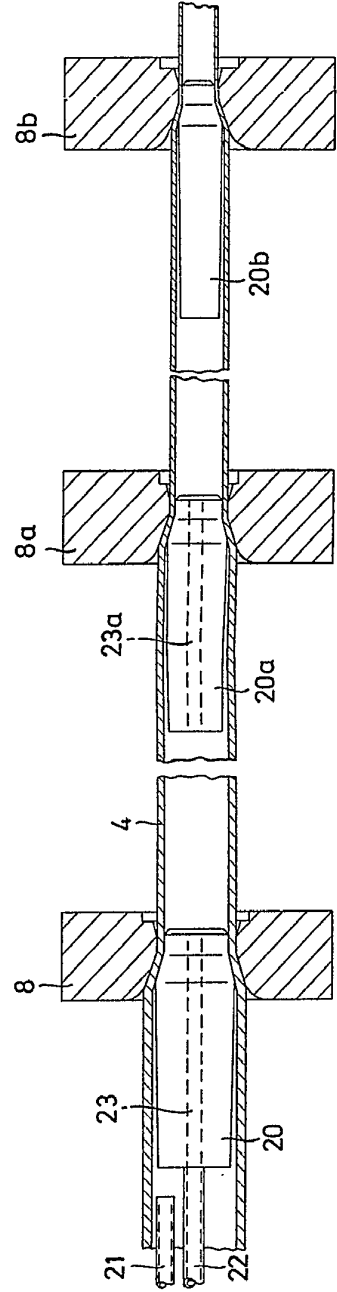


FIG. 4

Alberto da Fiesolano  
per Bencel

403299

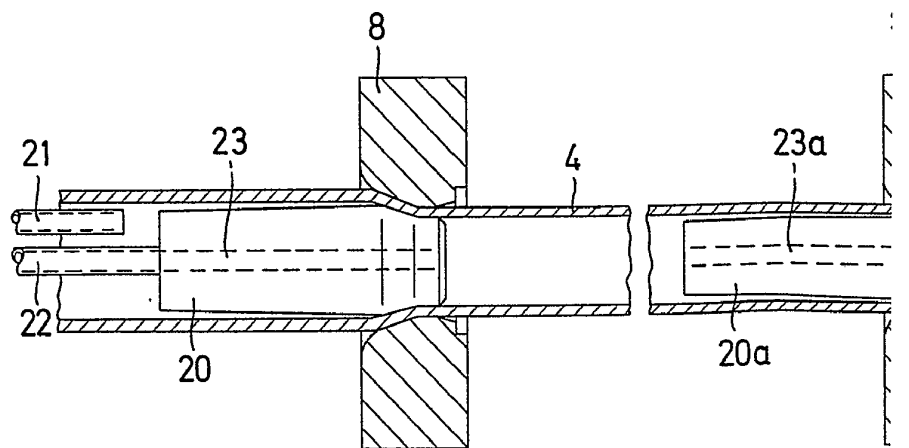
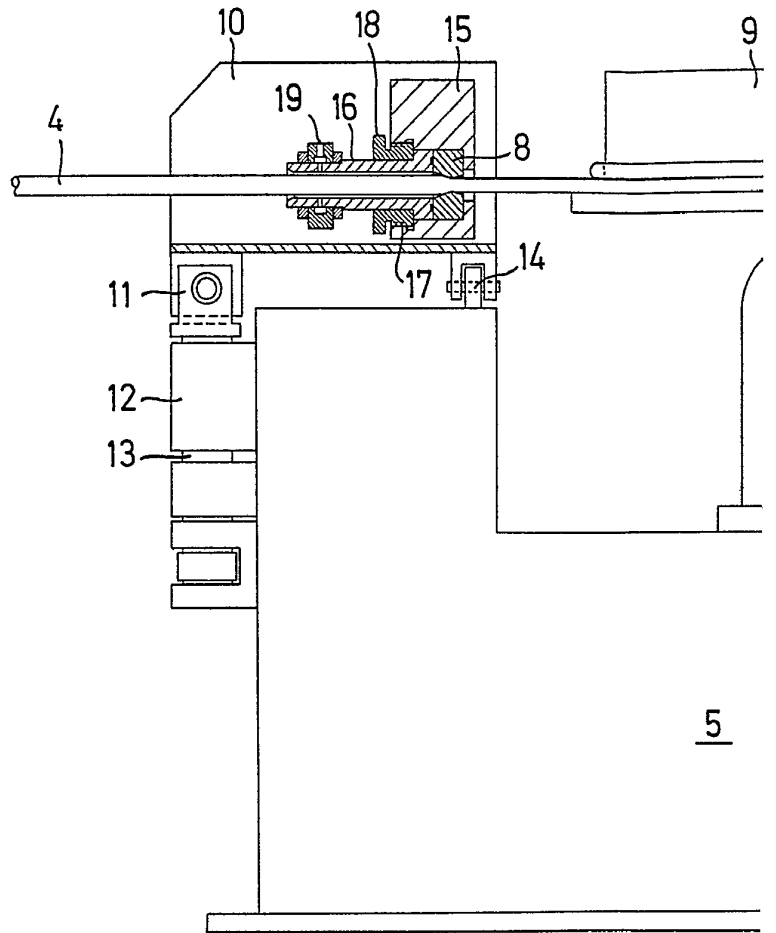


FIG. 4

403299<sup>30</sup>

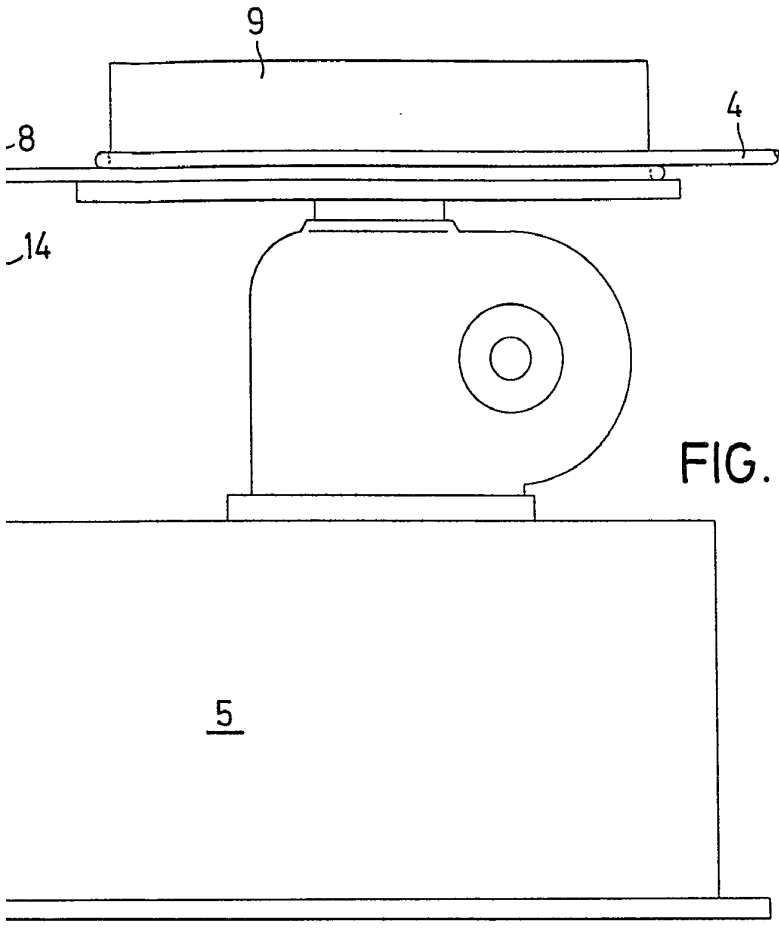


FIG. 3

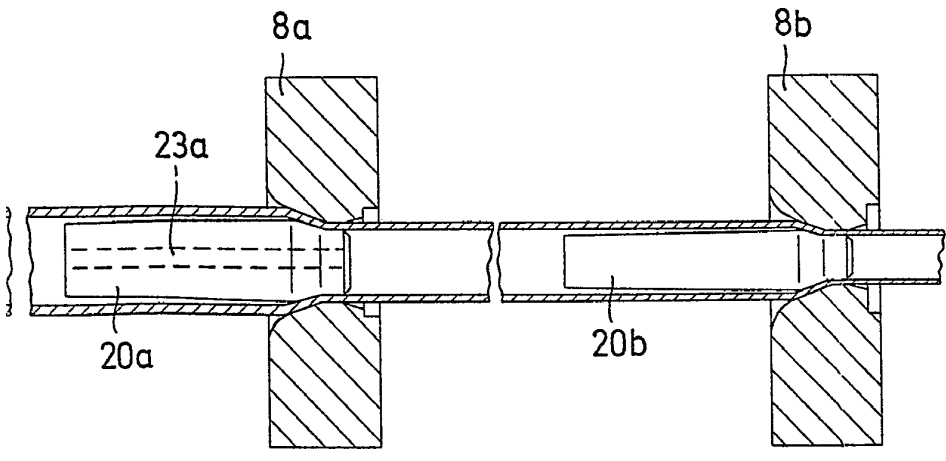


FIG. 4

Alberto de Eizaburu  
Per Feder

*Handwritten signature*