

4 MAYO 1978

ES

11

21

NUMERO

462535

AI

22

FECHA DE PRESENTACION

22-9-77



ESPAÑA

CONCEDIDA

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
P 26 42 743.0	23-9-76	Rep. Federal Alemana
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B21C	
54 TITULO DE LA INVENCION		
"DISPOSITIVO PARA LA FABRICACION DE UN TUBO CON CURVATURA MULTIPLE"		
71 SOLICITANTE (S)		
BENTELER-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT		(B1-452 ES)
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Residenzstr. 1, 4794 Schloss Neuhaus, República Federal Alemana.		
72 INVENTOR (ES)		
Eckehard Hanert y Egon Olszewski		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
DON FERNANDC DE ELZABURU MARQUEZ		(P.- 66.791)

1 El invento se refiere a un dispositivo para la fabricación de un tubo de curvatura múltiple que tiene dos secciones extremas dirigidas coaxialmente una hacia otra y una parte central más larga, paralela a ellas, unida con las secciones extremas por medio de zonas de transición curvadas en forma de S, empleando estampas superior e inferior adaptadas al contorno del tubo.

5 Los tubos de la clase mencionada al principio encuentran gran aplicación, por ejemplo, en la construcción de aparatos o en vehículos, como componentes de ejes de los mismos. En especial en el último caso mencionado de uso, se les exigen a estos tubos gran calidad en cuanto a la coaxialidad irreprochable de las cortas secciones extremas, por una parte, y secciones uniformes, en las zonas de transición en S, que correspondan ampliamente al estado inicial antes de la deformación, por otra. Es cierto que estas exigencias eran tenidas en cuenta con anterioridad, pero sólo mediante un elevado gasto de tiempo, de material, de máquinas y de mano de obra.

10 En cuanto, por ejemplo, las secciones de curvatura diversas de los tubos se hacen sucesivamente en máquinas de curvar tubos, no pueden evitarse fallos de angularidad de coincidencia, de longitud y de torsión debido al curso del procedimiento, la clase de las máquinas en él empleadas y la cualificación de las personas que realizan el curvado, 15 teniendo en cuenta el efecto de recuperación elástica que se inicia después de la curvatura. Pero estos fallos se producen también si las curvaturas de los tubos se producen en una operación mediante estampas provistas de las de seadas curvaturas. Para eliminar de nuevo estos fallos irre

1 -mediables, deberían prepararse además dispositivos confi-
gurados de modo correspondiente y personal cualificado y
familiarizado con ellos.

5 Además, ha sido necesario hasta ahora calibrar los
tubos curvados, después de eliminar los fallos mencionados,
al menos en lo que se refiere a las zonas de transición en
S a fin de eliminar allí la ovalidad provocada por la cur-
vatura y restablecer en lo posible la sección primitiva.
También se necesitan para ello máquinas especiales y per-
sonal entrenado en ellas, debiendo tenerse en cuenta, en
10 lo que se refiere a las máquinas, que los tubos curvados
corregidos en los fallos mencionados, deben también inser-
tarse correctamente en ellas. Si no se hace así, entonces,
en los tubos mal introducidos, se producen de nuevo duran-
te el calibrado tales fallos, en especial fallos de angu-
15 laridad. Los fallos de angularidad deben entonces eliminar-
se después con grandes gastos.

20 Como ya hemos dicho antes, los conocidos procedi-
mientos para la fabricación de tubos curvados de la clase
mencionada al principio por medio de máquinas de curvar
tubos o por la deformación mediante estampas superior e
inferior, conducen, por lo menos en las zonas de transi-
ción en S, a una ovalidad más o menos pronunciada de los
tubos que sólo pueden mantenerse dentro de límites toda-
25 vía apropiados para el calibrado usando tubos de pared re-
lativamente gruesa. Esto quiere decir que se emplea más
material que el que sería necesario, por ejemplo, por ra-
zones de estabilidad para un eje de vehículo o en lo que
se refiere a la resistencia a la circulación en tubos em-
30 pleados en la construcción de aparatos.

1 Por consiguiente, el invento se propone resolver
el problema de crear un procedimiento, así como un dispo-
sitivo, para la fabricación de un tubo de curvatura múlti-
ple de la clase mencionada al principio, gracias a las cua-
les, disminuyendo considerablemente los gastos de tiempo,
5 material, máquinas y mano de obra, quedan aseguradas tan-
to la coaxialidad de las cortas secciones extremas como
también un curso uniforme de la sección transversal desde
las secciones extremas, a través de las zonas de transi-
ción en S, a la parte central del tubo.

10 En lo que se refiere a la parte del problema con-
cerniente al procedimiento, la solución de acuerdo con el
invento se caracteriza por el hecho de que, después de su-
jetar coaxialmente los extremos libres de un tramo de tubo
recto, se acerca primero una estampa inferior hasta hacer
15 contacto con la parte central, situada entre los extremos
y, a continuación, se acerca una estampa superior a esta
parte central, y porque, después de su contacto con la su-
perficie del tubo, ambas estampas, conjuntamente, se des-
plazan en la medida del desplazamiento axial exigido, a
20 partir del eje original del tubo, tras lo cual, mantenie
ndo la sujeción del tubo, se introducen mandriles perfila-
dos que deforman la sección del tubo, simultáneamente, en
las dos secciones extremas del tubo, y, después de que re-
corren las zonas de transición en forma de S, se sacan de
25 nuevo y porque, después de suprimir la sujeción del tubo,
se deja libre la sección de tubo deformada para seguir tra-
bajándola.

30 Un criterio importante en el procedimiento de acuer-
do con el invento consiste en que la deformación de la sec

1 -ción de tubo, recta en un principio, se realiza encerrando
por completo, periféricamente la parte central del tubo me
diante las estampas superior e inferior manteniendo la su-
jeción coaxial del lado de la periferia de las secciones
5 extremas del tubo. De este modo se consigue la ventaja de
que, incluso en el caso de un tubo de pared delgada, se
genera sólo una ligera ovalización, en especial en las zo-
nas de transición de forma de S, ovalización que, enton-
ces, puede eliminarse también después de manera mucho más
sencilla. En consecuencia, pueden siempre emplearse tubos
10 que, en lo que se refiere a los gruesos de pared, satisfa-
gan las exigencias de estabilidad planteadas. Se suprime
un desperdicio de material sólo con el fin de evitar una
ovalización demasiado pronunciada del tubo, que no hay ya
que eliminar.

15 Otro ventajoso criterio ha de verse, dentro del
marco del procedimiento de acuerdo con el invento, en el
hecho de que el calibrado, es decir, la eliminación de la
ovalización inevitable en la curvatura, en especial de las
20 zonas de transición en forma de S, se lleva ya a cabo el
tubo deformado está sujeto en la zona de las secciones ex-
tremas y en la parte central por las estampas superior e
inferior, completamente en toda su periferia. Los mandri-
les perfilados, introducidos simultáneamente en las dos
25 secciones extremas del tubo en la calibración, provocan
de este modo, después del proceso de curvatura preceden-
te, una deformación posterior en frío con un endurecimien-
to adicional del material. Esta medida conduce al resulta-
do especialmente ventajoso de que la recuperación que se
30 produce en el estado de la técnica después de eliminar la

1 sujeción del tubo, no puede producirse ya.

5 En correspondencia con el procedimiento de acuerdo con el invento, por tanto, dentro de la sujeción única de un tramo de tubo a deformar, se realizan tanto la deformación como también la eliminación de la ovalidad que se produce en ella, en especial de las zonas de transición en forma de S. Con ello se suprimen las causas de fallo usuales hasta ahora. Ya no pueden cometerse errores de inserción después de la curvatura y antes del calibrado pues todas las operaciones se llevan a cabo con una sola sujeción. Se impiden con esto también los fallos de angularidad que con anterioridad se consideraron inevitables. 10 El tubo curvado, como consecuencia, tiene ejes longitudinales alineados exactamente en las dos secciones extremas del mismo y secciones irreprochablemente uniformes en todo el curso de las zonas de transición en forma de S. El ahorro de tiempo que se produce gracias a la sujeción única es considerable en contraste con el procedimiento tradicional. También son grandes las economías en lo que respecta al empleo de máquinas puesto que, a pesar de la múltiple mecanización que se lleva a cabo dentro de la sujeción única, se suprimen los dispositivos, necesarios adicionalmente hasta ahora, para eliminar errores de angularidad, de coincidencia, de longitud y de torsión, así como para el calibrado de los tubos. En lo que se refiere a las economías de mano de obra, son escasas las exigencias de 15 cualificación del personal encargado de la deformación. Después de colocada la sección recta de tubo, todas las demás operaciones se desarrollan en sucesión automática y de este modo quedan apartadas de influencias subjetivas. 20 25 30

1 Por tanto, quedan asimismo excluidos los fallos atribuibles a errores humanos.

5 Para aprovechar, también dentro del marco del invento, el efecto del desplazamiento por contrapresión, bien conocido en la embutición profunda, una ventajosa característica del procedimiento según el invento prevé que, durante el desplazamiento conjunto de la estampa superior y la inferior se ejerza sobre la estampa inferior una presión en contra del sentido del desplazamiento. La estampa superior, por tanto, es desplazada contra la estampa inferior, pretensada, por ejemplo, hidráulicamente, con completa sujeción del tubo correspondiente por la estampa superior y la inferior en sentido de la deformación, estableciéndose la forma arqueada aproximada del tubo curvado.

10 Otro ventajoso avance del procedimiento según el invento ha de verse en el hecho de que las secciones extremas del tubo se sujetan con una menor fuerza que la parte central del tubo. Esta medida tiene como consecuencia que, al deformar la sección recta del tubo sin anular la coaxialidad de las secciones extremas del mismo, éstas, sin embargo, pueden moverse en sus zonas de sujeción de modo que es llevado suficiente material a las zonas de transición en forma de S para asegurar secciones uniformes en todo el curso de las secciones de transición en forma de S.

25 En lo que se refiere a la solución material del problema, se caracteriza por el hecho de que, entre dos mordazas perfiladas, dispuestas a cierta distancia entre sí, estacionarias, provista cada una de un perfilado adecuado en la mitad de la periferia, aproximadamente, a la

1 sección de tubo a deformar, mordazas estacionarias que,
con mordazas perfiladas movibles, opuestas individualmen-
te a ellas, provistas asimismo de un perfilado adecuado
en aproximadamente la mitad de la periferia, forman zonas
de sujeción del tubo, estando asociadas tanto por sí so-
5 las como también conjuntamente con las estampas superior
e inferior movibles de modo forzoso, provista cada una con
un perfilado adecuado en aproximadamente la mitad de la
periferia a la sección de tubo a deformar, estando asocia-
das a las mordazas perfiladas estacionarias cajas de guía
10 exteriores para mandriles perfiladores que pueden ser in-
fluenciados por presión y tracción, cuyos ejes longitudi-
nales discurren alineados entre sí y respecto a los ejes
longitudinales de los perfiles del tubo previstos en las
mordazas perfiladas estacionarias.

15 Las mordazas perfiladas estacionarias permiten,
primero, con las estampas superior e inferior devueltas
a su posición de partida, una colocación irreprochable de
la sección recta de tubo en estado de reposo. Los perfila-
dos impiden errores de colocación y fallos de fabricación
20 motivados por ellos. Gracias a la sujeción de las seccio-
nes de tubo, que se realiza a continuación por descenso
de las mordazas perfiladas en toda la periferia se detie-
ne la posición de mecanización determinable por las morda-
zas perfiladas estacionarias y de posición variable. Sólo
25 después de la detención, la estampa inferior es acercada
hasta que haga contacto con la sección recta de tubo, de
modo que, ahora, la sección recta de tubo está cogida
aproximadamente en toda su longitud. Sólo entonces es acer-
cada a continuación también la estampa superior hasta que
30

1 haga contacto con la superficie del tubo, tras lo cual,
luego, por el movimiento conjunto hacia abajo de ambas
estampas manteniendo la coaxialidad de las secciones ex-
tremas de tubo en las zonas de sujeción del tubo formadas
por las mordazas perfiladas se efectúa la deformación de
5 la sección de tubo. Durante esta deformación, el tubo está
rodeado casi en toda su longitud, por el lado de la peri-
feria, totalmente por las mordazas perfiladas y las estan-
pas superior e inferior. La producción de ovalidades, en
especial en las zonas de transición de forma de S que na-
10 cen en la deformación, entre la parte central del tubo y
las secciones extremas del mismo, está limitada entonces
por ello a una medida mínima inevitable.

Una vez que las estampas superior e inferior han
terminado su recorrido de deformación, se sigue manteni-
15 do la sujeción por todos lados de la sección de tubo ya
deformada. Ello quiere decir que las secciones extremas
del tubo, alineadas, como antes, con sus ejes longitudina-
les, discurren también con sus ejes alineados con los ejes
longitudinales de las guías a modo de caja que reciben a
20 los mandriles perfilados. Las cajas de guía pueden formar
entonces parte componente de las mordazas perfiladas esta-
cionarias o estar asociadas a éstas de modo fijo, pero
soltable. La coincidencia de alineación de los ejes lon-
gitudinales de las guías y de las secciones extremas del
25 tubo asegura que la calibración a realizar a continuación
de la deformación será considerablemente facilitada. Los
mandriles perfilados son llevados directamente desde sus
guías a modo de caja, sin desplazamiento axial, a las sec-
30 ciones extremas del tubo y metidos más en las zonas de

1 transición en forma de S, donde suprimen entonces la ova-
lidad producida durante la deformación. Al introducir así
al mismo tiempo en las dos secciones extremas del tubo
los mandriles perfilados, el material del tubo es de nue-
vo deformado en frío y, así, endurecido. Se consigue de
5 este modo que, después de retirar los mandriles y de des-
plazarlos en las guías a modo de caja, así como de anular
a continuación la sujeción periférica del tubo por las
mordazas perfiladas y por las estampas superior e infe-
rior, no puede presentarse ya recuperación elástica del
10 material del tubo. La posición angular de las zonas de
transición en forma de S conseguida por la deformación,
con respecto a las secciones extremas del tubo y a la sec-
ción central del mismo, permanece inequívocamente defini-
da, con lo que se garantiza la coaxialidad de las seccio-
nes extremas del tubo y el paralelismo del eje de la par-
te central del tubo, respecto a los de las secciones ex-
15 tremas. Las zonas de transición en forma de S poseen en-
tonces en todo su curso longitudinal una sección unifor-
me, muy aproximada de la de las restantes zonas longitu-
dinales del tubo.

20 De acuerdo con el invento, las mordazas perfila-
das estacionarias tienen en las zonas extremas apartadas
entre sí topes para los testeros del tubo y en las zonas
extremas próximas entre sí están provistas de salientes
de presión curvados convexos, al paso que las mordazas
25 perfiladas móviles tienen un perfilado recto continuo.
El perfilado puede extenderse, tanto en las mordazas per-
filadas móviles como también en las estacionarias, exac-
tamente sobre la mitad de la longitud periférica del tu-
30

1 bo a deformar. Los topes en las mordazas perfiladas esta-
cionarias aseguran adicionalmente la colocación irrepro-
chable de la sección recta de tubo a deformar. Los salien-
tes de presión convexos en las zonas extremas próximas en-
tre sí de las mordazas perfiladas estacionarias tienen
5 una curvatura que corresponde al curso deseado de la cur-
vatura entre las secciones extremas del tubo y las seccio-
nes centrales de las zonas de transición en forma de S en
el estado final del tubo curvado.

Además, el invento prevé que el perfilado recto
10 en la sección central de la estampa superior se convierta
en las secciones extremas contiguas a las mordazas perfi-
ladas en zonas de presión curvadas a modo de S, mientras
que la estampa inferior está provista en toda su longitud
de un perfilado recto continuo. De este modo se consigue
15 que la estampa superior y la inferior, después de la eta-
pa de deformación, sujete a todo el tubo deformado en coo-
peración con las zonas perfiladas de sujeción del tubo y
lo retengan en esta posición deformada. Por la realiza-
ción de los salientes de presión de las mordazas de pre-
20 sión estacionarias en cooperación con las zonas de pre-
sión remetidas en S de la estampa superior, justamente
las zonas de transición en S entre las secciones extremas
alineadas coaxialmente y la parte central desplazada para-
lelamente a ellas, del tubo, son sujetadas de modo que
25 permanezca limitada al mínimo la ovalidad generada en la
deformación.

Los movimientos rectilíneos de las mordazas per-
filadas movibles así como de las estampas superior e infe-
rior pueden iniciarse y llevarse a cabo eléctrica o neumá-
30

1 ticamente de diversas maneras. De acuerdo con una caracte-
rística preferida del invento, sin embargo, se prevé que
las mordazas perfiladas movibles y las estampas sean des-
plazables de posición por unidades de pistón de empuje o
motores que puedan cargarse hidráulicamente, y especial-
5 mente, regulables.

Si ha de deformarse una sección de tubo redondo,
entonces el invento prevé, de acuerdo con una ventajosa
característica, que los mandriles perfilados consistan en
varias bolas escalonadas recíprocamente en cuanto al diá-
10 metro, unidas entre sí por un medio de acoplamiento elásti-
co y flexible, así como distanciadas entre sí por anillos
provistos en ambos lados frontales de depresiones en forma
de sector esférico, bolas que, en cada caso, pueden mover-
se en vaivén por una unidad de pistón de empuje cargable
15 de preferencia hidráulicamente. A este respecto, por ejem-
plo, se escalonan entonces en diámetro recíprocamente cua-
tro bolas de modo que al introducir los mandriles perfila-
dos en las zonas de transición de forma de S ligeramente
ovalizadas por la deformación, cada bola realice sólo una
20 deformación de recuperación, estrechamente limitada, a la
sección transversal circular. Después de que ha pasado la
última bola que, en cuanto a su diámetro, corresponde a
la sección transversal interior deseada de la zona de tran-
sición de forma de S, se habrá logrado con los mandriles
25 perfilados un endurecimiento del material del tubo; de mo-
do que, después de sacar los mandriles perfilados de las
secciones extremas del tubo y después de anular la suje-
ción por las mordazas perfiladas y las estampas, el tubo
no tiene ya tendencia a la recuperación elástica. La coa-

1 xialidad de las secciones extremas del tubo queda de este modo asegurada. En lugar de mandriles perfilados con cuatro bolas son imaginables también, naturalmente, mandriles perfilados con más o menos bolas.

5 Si ha de deformarse un trozo de tubo con sección poligonal, por ejemplo, cuadrada o exagonal, entonces el invento prevé que los mandriles perfilados consistan en varios rodillos desplazados mutuamente tanto en dirección periférica como también axialmente en correspondencia con la sección del tubo deformado, rodillos unidos entre sí por un medio de acoplamiento elástico y flexible y movi-
10 bles en vaivén en cada caso por una unidad de pistón de empuje que puede cargarse con preferencia hidráulicamente. La longitud de los rodillos o la anchura de su superficie de trabajo está ajustada entonces a la longitud de las
15 aristas interiores de la sección, entando su desplazamiento del lado de la periferia dimensionado en correspondencia con la sección; por ejemplo, en el caso de un tubo cuadrado, con un ángulo de abertura igual a 90° o, en el caso de un tubo exagonal, con un ángulo de abertura igual a
20 120° .

Las secciones de tubo deformables con ayuda del dispositivo de acuerdo con el invento, sean redondas o poligonales, pueden ser de tubos estirados sin costura o de tubos soldados.

25 Para descargar de responsabilidad directa a las personas encargadas de la deformación y el calibrado en una sola sujeción, otra ventajosa característica del invento prevé que los medios de accionamiento hidráulicamente cargables para las mordazas perfiladas móviles, las estam
30

1 pas y los mandriles perfilados sean puestos en secuencia
de movimiento forzosa por elementos electrónicos de go-
bierno y regulación. Por tanto, las personas carecen de
posibilidad, después de colocada la sección recta de tu-
bo y de iniciada la deformación, de intervenir en la se-
5 cuencia de trabajo ulterior lo que, en especial, aporta la
ventaja de que, incluso en el caso de grandes series, se
consigue siempre una pieza que, en lo que respecta a sus
contornos y dimensiones, corresponde tanto a la pieza pre-
cedente como a la siguiente.

10 El invento se explica con más detalle a continua-
ción con referencia al ejemplo de realización representa-
do en los dibujos, en los cuales muestran:

15 La fig. 1, una sección longitudinal vertical en
la zona de trabajo de un dispositivo doblador y calibra-
dor con sección de tubo recta introducida, encontrándose
en la mitad de la izquierda de la figura las partes móvi-
les del dispositivo en la posición de partida y encontrán-
dose en la mitad de la derecha la sección de tubo sujeta
por el extremo, así como habiéndose acercado la estampa
20 inferior a la sección de tubo;

25 la fig. 2, un corte longitudinal vertical según
la fig. 1, habiéndose acercado también en la mitad izquier-
da la estampa superior a la sección de tubo y mostrando la
mitad derecha al dispositivo durante la deformación del
tubo;

la fig. 3, también, un corte longitudinal verti-
cal según las figs. 1 y 2, después de terminada la defor-
mación; y

30 la fig. 4, a escala ampliada, un corte longitudi-
nal vertical, solamente a través de una parte lateral del

1 dispositivo de las figs. 1 a 3, con mandril perfilado in-
troducido en la sección de tubo deformada.

5 Con 1 se han designado en las figuras sendas mor-
dazas perfiladas estacionarias que, por ejemplo, forman
parte de un bastidor de máquina no representado con más
detalle. Las mordazas perfiladas tienen arriba un perfila-
do 2 a modo de cubeta semi-redonda en sección vertical que
está adaptado aproximadamente a la mitad de la periferia
o sección de una sección de tubo recto 3 de sección cir-
cular. La sección de tubo es insertada en estos perfila-
dos 2 de las mordazas perfiladas estacionarias 1 y asegu-
rada en su dirección longitudinal contra desplazamiento
axial por topes 4, asociados a las mordazas perfiladas.
10 Los topes se extienden a manera de nervio desde el fondo
de los perfilados 2 y forman de este modo zonas anulares
con una altura que corresponde como máximo al radio de la
sección de tubo recto 3.
15

En las zonas extremas opuestas entre sí el perfil
de cubeta semi-redonda 2 de las mordazas estacionarias 1
se convierte no escalonadamente en salientes de presión
20 5 de curvatura convexa. La curvatura de los salientes de
presión corresponde entonces a la zona de curvatura 6 de
la sección de tubo 3' deformada de manera evidente por la
fig. 3, entre las secciones extremas alineadas coaxialmen-
te entre sí 7 y la sección central de las zonas de transi-
ción limítrofes 8 a modo de S.
25

Del lado exterior de las mordazas estacionarias
perfiladas 1 están previstas cajas de guía 9 para mandri-
les perfilados 10 que describiremos todavía en detalle
haciendo referencia a la fig. 4. Las cajas de guía pueden
30

1 formar parte de las mordazas estacionarias perfiladas, pe
ro pueden también estar unidas de modo soltable con ellas.
Los ejes longitudinales de las guías circulares 11, a mo-
do de canal, previstas en las cajas de guía, discurren ali-
neados tanto entre sí como también respecto a los ejes lon-
5 gitudinales de los perfilados 2 a modo de cubeta semi-re-
donda previstos en las mordazas perfiladas estacionarias
1.

Por la figura puede verse además, en general, que
encima de las mordazas perfiladas estacionarias 1 están
10 dispuestas mordazas perfiladas móviles verticalmente 12
que, por ejemplo, se encuentran bajo la influencia de uni-
dades de pistón de empuje hidráulicas que no hemos repre-
sentado en detalle. La longitud de las mordazas perfiladas
móviles corresponde a la longitud de las mordazas estacio-
15 narias perfiladas 1, menos el grueso de los topes extremos
4. Los lados frontales, vueltos hacia las mordazas perfila-
das estacionarias 1, de las mordazas perfiladas móviles 12
están perfilados a modo de cubeta semi-redonda también en
correspondencia con el contorno de la sección de tubo 3
20 insertada en las mordazas perfiladas estacionarias. Este
perfilado 13 se extiende, sin embargo, de modo continuo,
en toda la longitud de las mordazas perfiladas móviles.

Entre las mordazas perfiladas estacionarias 1 y las
móviles 12 están previstas verticalmente móviles en guías
25 correspondientemente configuradas, no representadas en de-
talle en el dibujo, una estampa superior 14 y una inferior
15. La movilidad de la estampa superior y de la inferior
se obtiene, por ejemplo, por unidades de pistón de empuje
que pueden cargarse por vía hidráulica y que no se han re-
30

1 presentado en detalle en el dibujo. Por éste puede verse
que la estampa inferior 15, en su lado frontal vuelto hacia
la sección recta de tubo, 3, está dotada de un perfilado 16
a modo de cubeta semi-redonda, continuo en su longitud ente
ra, adaptado al contorno de la sección recta de tubo en apro
ximadamente la mitad de la periferia o de la sección trans-
5 versal.

La estampa superior 14, por el contrario, posee tal
perfilado 17 sólo en la parte central, mientras que las sec
ciones extremas de la estampa superior, contiguas a las mor
dazas móviles perfiladas 12, se transforman en zonas de
10 presión 18 curvadas a modo de S. Estas zonas de presión 18,
que tienen ciertamente también una ejecución semi-redonda a
modo de cubeta, corresponden a la forma que posee la sección
de tubo 3', acabada ya de formar y visible en la fig. 3, en
15 la zona de transición 8 a modo de S del lado superior entre
la parte central 19 y las secciones extremas 7 del tubo.

En la posición de la mitad izquierda en la fig. 1,
la sección recta de tubo 3 está insertada solamente en las
mordazas perfiladas estacionarias 1. Tanto las mordazas per
20 filadas móviles 12 como también las estampas superior 14 e
inferior 15 se encuentran en la posición de partida, a dis-
tancia de la sección de tubo 3.

En la mitad derecha de la fig. 1 puede verse que
para la deformación de la sección de tubo 3 se acercan prime
25 ro las mordazas perfiladas móviles 12 a la sección de tubo
3 y, después del contacto con la superficie del tubo, encie
rran a las secciones extremas 7 en toda la periferia, en
combinación con las mordazas perfiladas estacionarias 1.
Después de sujetar las secciones extremas 7 del tubo, la
30

1 estampa inferior 15 es acercada hasta contacto con la parte central de la sección de tubo recta 3, de modo que, ahora, la sección de tubo recta se aplica casi en toda su longitud en una depresión a modo de cubeta semi-redonda compuesta por los perfilados 2 de las mordazas perfiladas estacionarias 1, y 16 de la estampa inferior 15. La estampa superior 14 se encuentra, como antes, en la posición de partida y también los mandriles perfilados 10 permanecen todavía en las cajas de guía 9.

10 La mitad de la derecha de la fig. 2 muestra una situación de funcionamiento, en la cual las estampas 14, 15 han llevado ya a cabo una parte de la deformación de la sección recta de tubo 3. Puede verse que los salientes de presión 5 de las mordazas perfiladas estacionarias 1, por una parte, y las zonas de presión 18 curvadas a modo de S, de la estampa superior 14, por otra, comienzan ya a definir las zonas de transición 8 a modo de S. La fuerza de sujeción entre la estampa superior y la inferior es entonces mayor que la fuerza de sujeción entre las mordazas perfiladas movibles 12 y las mordazas estacionarias perfiladas 1. De este modo, el material del tubo, al doblarse, a pesar de la sujeción de las secciones extremas del tubo, 7, puede salir no obstante con un deslizamiento definido de estas zonas de sujeción del tubo hasta las zonas de transición 8 de forma de S, como puede verse claramente de modo gráfico por la fig. 2, mitad de la derecha, y de la fig. 3. Los mandriles perfilados 10 permanecen también en la mitad derecha de la fig. 2 todavía en las cajas de guía 9. Habría que decir todavía que el movimiento conjunto hacia abajo de las estampas superior

1 e inferior es realizado con una presión de pretensado de la estampa inferior contra la fuerza de sujeción dirigida hacia abajo de la estampa superior.

5 La fig. 3 muestra la situación en funcionamiento en la cual la sección recta de tubo 3 según la fig. 1 y la fig. 2, mitad izquierda, es deformada finalmente a modo de tubo curvado 3'. Puede verse que también el tubo curvado permanece sujeto y rodeado tanto por las mordazas perfiladas 1, 12 como también por las estampas superior 14 e inferior 15 en toda la longitud y toda la periferia. 10 Los salientes de presión 5 de las mordazas perfiladas estacionarias 1 están situados en la transición de las secciones extremas 7 a las curvaturas 8 de forma de S por el lado inferior y las zonas de presión 18 de la estampa superior, en la transición de la parte central 19 a las curvaturas de forma de S en el lado superior. 15 Los mandriles perfilados 10, no obstante, lo mismo que antes, permanecen en las cajas de guía 9. Puede verse además por la fig. 3 que por la deformación de la sección de tubo 3 al tubo 3' el material, en razón del deslizamiento definido pre- 20 determinado entre las mordazas de sujeción móviles 12 y estacionarias 1 ha sido metido algo desde estas zonas de sujeción del tubo en las zonas de transición 8 a modo de S.

25 Después de terminado el tubo curvado 3' según la fig. 3 se introducen, como permite ver en detalle la fig. 4, los mandriles perfilados 10 por medio de unidades de pistón de empuje 20 asociadas a ellos y que pueden cargarse hidráulicamente, desde las cajas de guía 9, al mismo 30 tiempo por ambos lados en las dos secciones extremas 7.

1 La fig. 4 muestra todavía que cada mandril perfilado 10
consiste en cuatro bolas 21 de diámetro mutuamente escalo-
nado, estando la bola menor prevista en la punta del man-
dril perfilado. Las bolas están unidas una con otra por me-
dio de un órgano de acoplamiento 22 elástico y flexible,
5 por ejemplo un cable metálico. La separación axial de las
bolas es determinada por anillos 23 que tienen en ambos la-
dos frontales depresiones de forma de sector esférico ade-
cuadas a las superficies limítrofes de las bolas.

Los mandriles perfilados 10 son metidos a presión
10 en las zonas de transición 8 de forma de S y restablecen
de este modo la sección redonda primitiva que, transitoria-
mente, se hizo ligeramente ovalada por la deformación de
la sección recta de tubo 3 en las zonas de transición 8 de
forma de S. Al mismo tiempo, gracias al restablecimiento
15 de la sección redonda es consolidado el material del tubo
3', de modo que, después de anular la sujeción periférica
del tubo 3', es decir, después de retirados los mandriles
perfilados 10 a las cajas de guía 9 y de retrocedidas las
estampas 14 y 15 y las mordazas perfiladas 12 a las posi-
20 ciones de partida según la fig. 1, mitad de la izquierda,
el tubo curvado 3' acabado, insertado todavía con las sec-
ciones extremas 7 solamente en las mordazas perfiladas es-
tacionarias 1, no puede sufrir recuperación elástica. La
coaxialidad de las secciones extremas 7 del tubo entre sí
25 y la característica de paralelismo de los ejes de la par-
te central 19 y las secciones extremas queda asegurada
de este modo de manera irreprochable.

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 los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Dispositivo para la fabricación de un tubo con curvatura múltiple que tiene dos secciones extremas alineadas coaxialmente entre sí y una sección central más larga de eje paralelo que por medio de zonas de transición a modo de S está unida con las secciones extremas, empleando estampas superior e inferior adaptadas al contorno del tubo, caracterizado porque entre dos mordazas perfiladas estacionarias dispuestas a distancia una de otra, provista cada una de un perfilado adaptado a la sección de tubo a deformar sobre aproximadamente la mitad de la periferia, que, con mordazas perfiladas opuestas mutuamente a ellas, provistas asimismo de un perfilado adaptado a la sección de tubo a deformar aproximadamente sobre la mitad de la periferia, forman zonas de sujeción del tubo, están asociadas estampas superior e inferior movibles de modo forzado y tanto individual como conjuntamente, provista cada una de un perfilado adaptado a la sección de tubo a deformar sobre aproximadamente la mitad de la periferia, estando asociadas a las mordazas perfiladas estacionarias cajas de guía exteriores para mandriles perfilados que pueden ser influenciados por presión y tracción, cuyos ejes longitudinales discurren alineados entre sí y respecto a los ejes longitudinales de los perfilados del tubo previstos en las mordazas perfiladas estacionarias.

09097

1 2ª.- Dispositivo según la reivindicación 1ª, ca-
racterizado porque las mordazas perfiladas estacionarias,
en las zonas extremas apartadas una de otra están provis-
tas de topes para los lados frontales del tubo y tienen
salientes de presión curvados convexos en las zonas extre-
5 mas próximas entre sí, mientras que las mordazas perfila-
das movibles poseen un perfilado recto continuo.

10 3ª.- Dispositivo según la reivindicación 1ª, carac-
terizado porque el perfilado rectilíneo en la parte cen-
tral de la estampa superior se convierte en las secciones
extremas contiguas a las mordazas perfiladas en zonas de
presión curvadas a modo de S, mientras que la estampa in-
ferior está dotada en toda su longitud de un perfilado rec-
to continuo.

15 4ª.- Dispositivo según la reivindicación 1ª o una
de las siguientes, caracterizado porque las mordazas per-
filadas movibles y las estampas son desplazables en posi-
ción por unidades de pistón de empuje o motores solicita-
bles hidráulicamente, con preferencia regulables.

20 5ª.- Dispositivo según la reivindicación 1ª, carac-
terizado porque los mandriles perfilados consisten en va-
rias bolas escalonadas entre sí en cuanto al diámetro, uni-
das mutuamente por un órgano de acoplamiento flexible y
elástico así como distanciadas entre sí por anillos pro-
vistos en ambos lados frontales de depresiones en forma
de sector esférico, cada uno de los cuales puede moverse
25 en vaivén por medio de una unidad de pistón de empuje con
preferencia cargable hidráulicamente.

30 6ª.- Dispositivo según la reivindicación 1ª, ca-
racterizado porque los mandriles perfilados consisten en

1 varios rodillos desplazados entre sí en correspondencia
con la sección transversal del tubo deformado tanto en la
dirección periférica como también axialmente, unidos entre
sí por un órgano de acoplamiento flexible y elástico y que
5 pueden moverse en vaivén en cada caso por medio de una un-
dad de pistón de empuje con preferencia cargable hidráulica-
mente.

7ª.- Dispositivo según las reivindicaciones 4ª, 5ª
o 6ª, caracterizado porque los medios de accionamiento so-
licitables hidráulicamente para las mordazas perfiladas
10 movibles, las estampas y los mandriles perfilados son lle-
vados por elementos electrónicos de mando y regulación a
una secuencia forzada de movimientos.

8ª.- DISPOSITIVO PARA LA FABRICACION DE UN TUBO
CON CURVATURA MULTIPLE.

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

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

20

Madrid, 22.5.1977

P.A.

Fernando de Elizaburu
Por Poder.



25

30

CR. 09097

66791

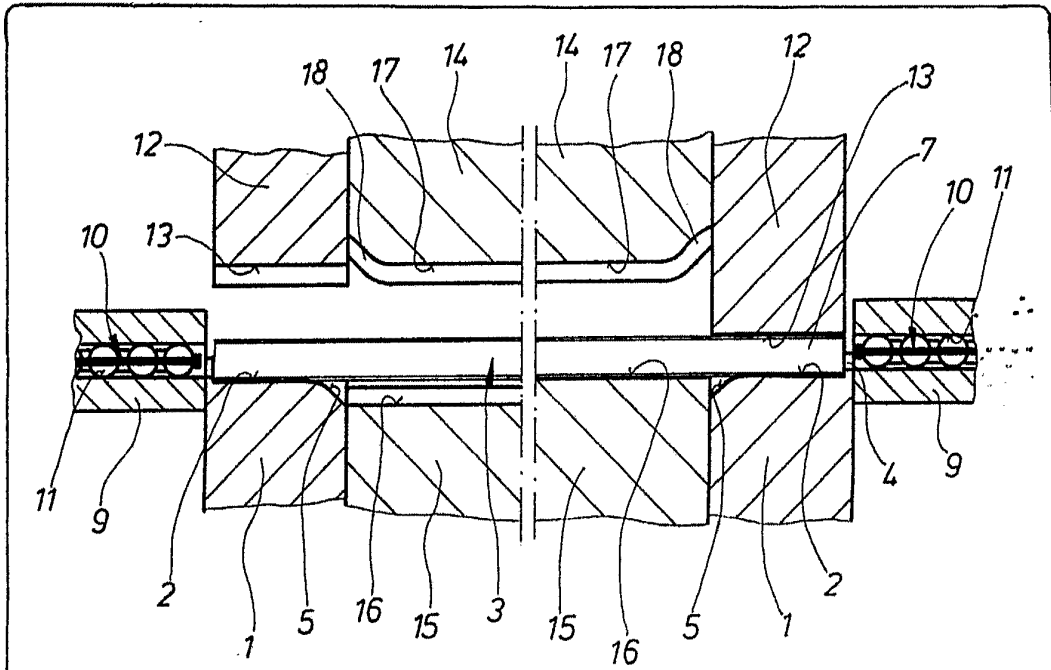


Fig. 1

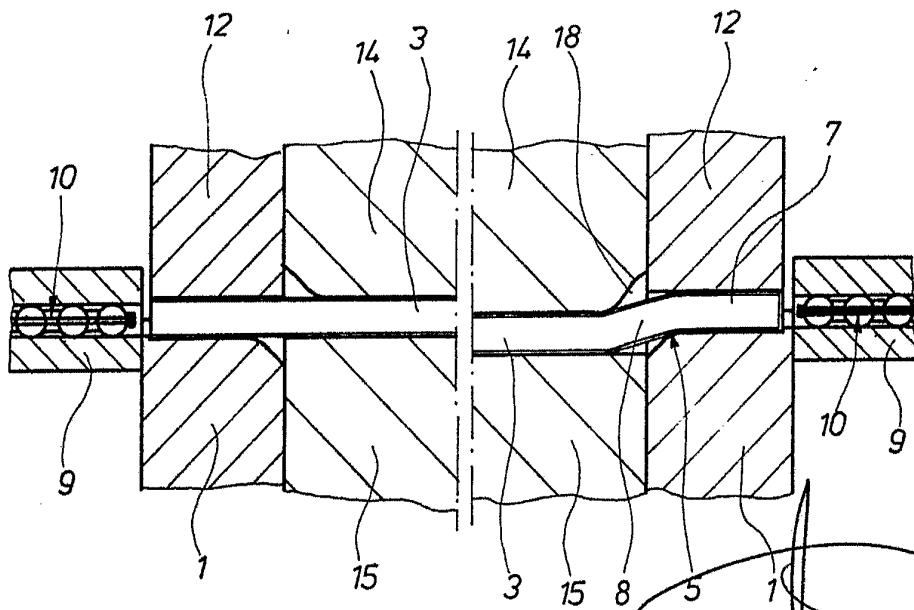


Fig. 2

Fernando de Elizaburu
Por Poder.

66791

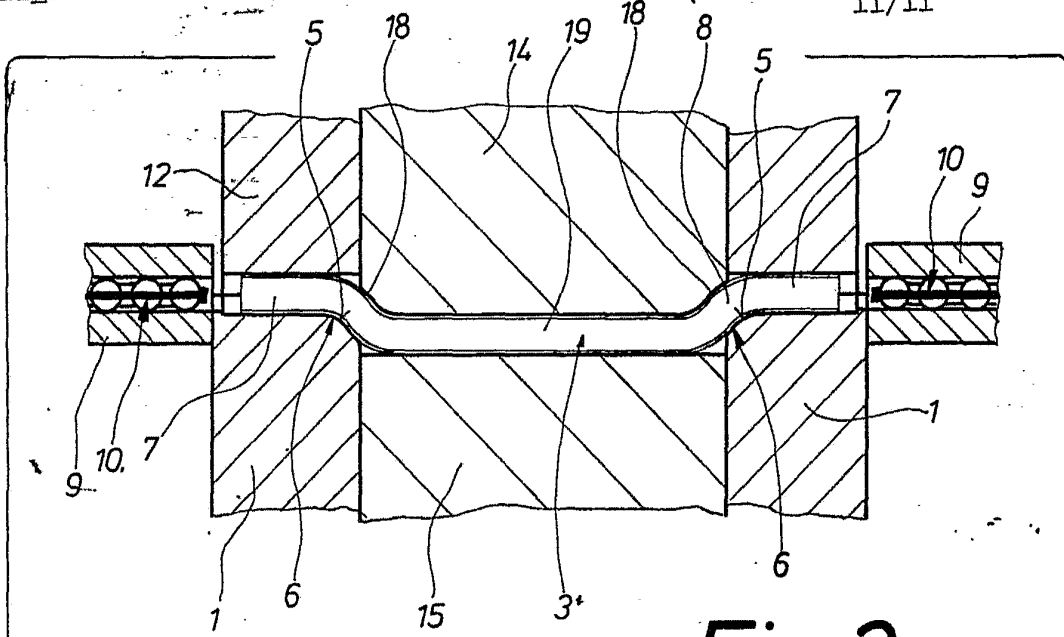


Fig. 3

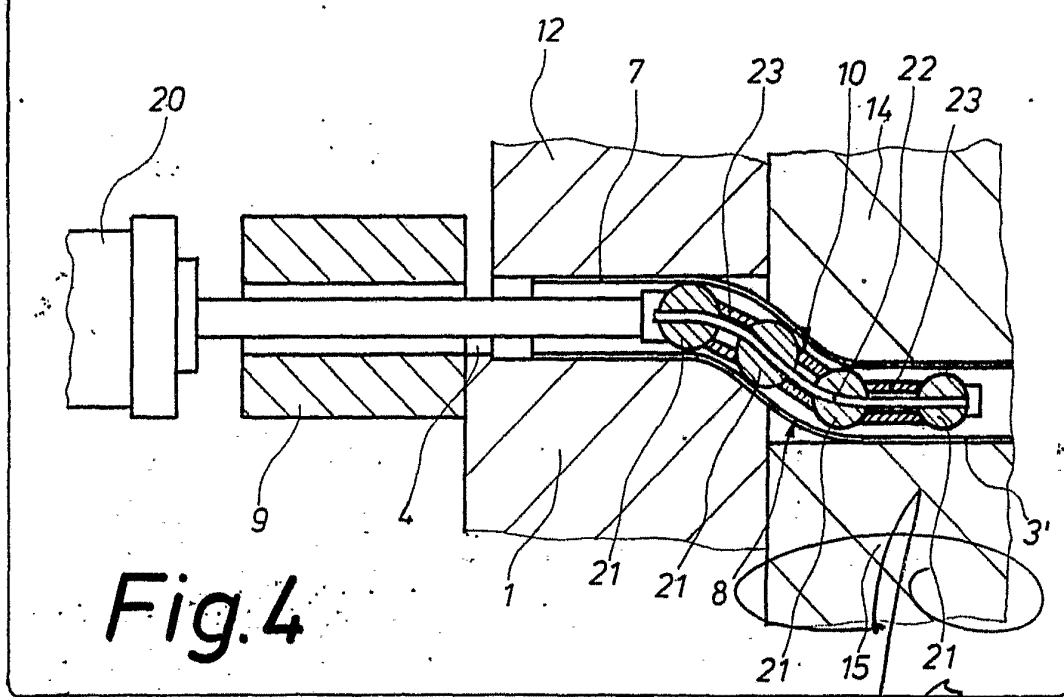


Fig. 4