

IV.

G. FUCHS, F. J. Jr. 76.

30



384474

SECCION TECNICA
CLASIFICACION C
B21
C

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

a favor de

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED - de naciona-  
lidad norteamericana - con domicilio en 195 Broadway  
NEW YORK (EE.UU.),

por :

"Método y aparato para extruir un material a través de  
un conducto en un proceso de extrusión hidrostática por  
medio de un fluido a presión".

-----:oOo:-----

M e m o r i a d e s c r i p t i v a



La presente invención se refiere a un método y a un aparato para la extrusión de material con el fin de formar un producto.

Uno de los más recientes avances en la técnica de la extrusión es el método para extruir un volumen de material, por ejemplo, una varilla o tocho, con objeto de formar un producto, tal como alambre, en el que la deformación del material se consigue haciéndolo pasar por el interior de una circulación controlada de fluido a presión, la cual deforma el material. Esta deformación se denomina extrusión positiva o mandada por circulación de fluido.

Con respecto a los métodos de extrusión de este tipo, se dispone un volumen de material a deformar dentro de la cavidad de un recipiente de presión para ser introducido en un medio de transmisión de presión, por ejemplo, un fluido tal como aceite de ricino. Un pistón con un elemento de control del fluido montado en el extremo de entrada del mismo se hace avanzar por la cavidad para presionar el fluido y hacer pasar el material del tocho al exterior del recipiente de presión a través de un conducto formado en el elemento de control del fluido. La superficie del conducto del elemento de control del fluido está conformada para controlar la presión del fluido que circula con objeto de deformar el material del tocho progresivamente en toda su longitud con el fin de formar el producto. La superficie del conducto conformado define así una superficie de control de



la circulación en orden a controlar la presión del fluido que circula a través del conducto en el elemento de control del fluido.

5 El método de extrusión positiva por circulación de fluido ha resultado ser altamente provechoso para extruir material en orden a formar un producto, por ejemplo, alambre. Se ha hallado que el método y el aparato objeto de la presente invención proporcionan una capacidad adicional de extrusión y en algunas situaciones un  
10 producto de extrusión mejorado.

Más concretamente, los productos de extrusión obtenidos mediante dichos métodos de extrusión, gracias a la naturaleza de su utilidad prevista o de otras necesidades particulares, deben ser sometidos a deformación  
15 ulterior o a operaciones de acabado, por ejemplo, calibrado o pulimentación. Así, ya se conoce en la técnica que, después de ser extruidos, ciertos productos de extrusión se deben hacer pasar a través de una hiler  
20 ra o matriz bruffidora o de calibrado, como puede ser en el caso de tener que proveer al producto de un acabado superficial o un tamaño final deseado.

Las operaciones de acabado, como las de pulimentación y calibrado, comportan la deformación del material y, ordinariamente, determinan algún temple  
25 adicional de la pieza. Con relación al temple de la pieza, se produce un aumento del límite elástico y un incremento en la fragilidad del material que se deforma. A menudo no es conveniente producir dicho temple adicional al



producto acabado. No obstante, cuando han sido necesarias la pulimentación, calibrado u operaciones de deformación análogas, ha sido imposible hasta la fecha evitar que se produzca el temple adicional de pieza en el material.

Otra desventaja de los métodos conocidos para fabricar productos tales como alambre en los que ha sido precisa una deformación ulterior, como calibrado o pulimentación, ha consistido en la necesidad de proveer dispositivos motores como cabrestantes para ejercer tracción del producto a través de la hilera brufidora o de calibrado. Por ejemplo, en las operaciones conocidas de fabricación de alambre, el calibrado o pulimentación del producto de alambre requiere el empleo de un dispositivo motor, como un cabrestante, para estirar el alambre a través de la hilera de acabado. Tales dispositivos motores adicionales incrementan el coste del conjunto del equipo de producción, los costes de mantenimiento y el coste de fabricación del alambre.

El método y el aparato de la presente invención eliminan las precitadas desventajas de los procedimientos conocidos mediante la provisión de un método y un aparato para deformar el material con objeto de formar un producto en el que se consigue una deformación final, como pulimentación o calibrado, en coincidencia con la deformación principal formadora de producto, sin que se produzca el temple o endurecimiento adicional y sin la necesidad de medios motores independientes.



Una manera de llevar a la práctica el método ob-  
jeto de la presente invención puede comprender las fases  
de establecer una circulación de fluido a presión a lo  
largo de un trayecto controlado, hacer pasar el material  
5 a deformar por el interior de la circulación del fluido  
a presión para que sea deformado por el fluido en una  
cuantía menor que la necesaria para formar un producto  
acabado y, después de ello, pero mientras el material es-  
tá sometido a los efectos de la deformación por extru-  
10 sión, hacer pasar el material parcialmente deformado a  
través de una hilera de extrusión mecánica para deformar  
finalmente el material con el fin de obtener el producto.

El aparato según la presente invención para de-  
formar material y obtener un producto, puede comprender  
15 una superficie de control de fluido para dirigir la cir-  
culación del fluido contra el material y deformarlo, y  
una hilera de extrusión mecánica próxima a la superfi-  
cie de control para recibir, y ulteriormente deformar,  
el material.

20 Se puede obtener un más completo entendimiento  
de la presente invención mediante la siguiente descrip-  
ción detallada, considerada particularmente con relación  
a los dibujos adjuntos, en los que :

La figura 1 es un alzado frontal en sección  
25 transversal de un aparato de extrusión para llevar a la  
práctica el método de la invención y que incorpora el  
aparato para la deformación según la invención; y

La figura 2 es una vista en sección transversal



considerada por el plano 2-2 de la figura 1.

En la figura 1 se designa en general con la referencia numérica -10-, el aparato para efectuar la extrusión de acuerdo con la invención.

5 El aparato -10- comprende un recipiente de presión -11- con una cavidad interior -12- cerrada en un extremo -13-. El extremo cerrado -13- del recipiente -11- está rígidamente montado sobre una base -14- con medios apropiados (no ilustrados) como pernos o similares. El extremo abierto de la cavidad -12- facilita el movimiento alternativo en forma deslizante de un pistón sustancialmente cilíndrico -18-. El avance y retroceso del pistón -18-, indicado esquemáticamente por medio de las flechas -20-, se realiza por mediación de un mecanismo de presión u otro adecuado (no ilustrado) ya conocidos por los entendidos en la materia.

10 En el extremo del recipiente adyacente al pistón -18- se halla fijado rígidamente por medio de un aro rosado -21- un elemento de control del fluido -22- provisto de una superficie de control de circulación -23- que se extiende axialmente y es, en general, convergente. El elemento de control de fluido -22- coopera con la cavidad interna -12-, para determinar una cámara de fluido -24- en la que se dispone un tocho de material -25- para la extrusión. El elemento de control del fluido -22- presenta un alojamiento que se extiende axialmente -26- que se halla en comunicación con el conducto convergente definido por la superficie de control del fluido -23- a



través de una hilera de extrusión mecánica -27-.

En el elemento de control del fluido -22- está formada una pluralidad de conductos de fluido -29- (figura 2) dispuestos, en general, concéntricamente al eje longitudinal del elemento de control del fluido -22- y que se extienden desde el extremo de salida de la superficie de control de circulación -23- hasta una canal anular -30- que se extiende radialmente formada en la superficie superior del elemento de control del fluido -22-.

Los conductos -29- facilitan la circulación del fluido a presión -31- a través del elemento de control del fluido -22- desde la cámara -24- hasta la canal anular -30-, por donde después circula el fluido hasta un par de tubos de descarga del fluido -32- a través de dos conductos -34- longitudinales y dos conductos radiales -35-. Los tubos de descarga -32- pueden estar dotados de válvulas de control apropiadas -36- para controlar la presión de descarga del fluido -31- para proveer una contrapresión cuando sea necesario o ventajoso.

Considerando el funcionamiento del aparato -10- para deformar el tocho -25- y obtener un producto -38-, se dispone un tocho -25- de material en el interior de la cámara -24- que ha sido previamente llenada con un fluido de transmisión de presión -31- conveniente, como aceite de ricino. Luego, se provoca el avance del pistón -18- y del elemento de control -22- por el interior de la cavidad -12- de la cámara -24- para establecer una circulación de fluido a través del elemento de control



-22- y una presión contra el extremo de cabeza del tocho. La fuerza engendrada por la presión del fluido que se ejerce contra el extremo de cabeza del tocho es transmitida por el tocho para presionar el fluido -31- en la  
5 cámara -24- detrás del extremo más grueso -40- del tocho -25-. Puesto que la zona radialmente efectiva del extremo de cabeza del tocho -25- es menor que la zona del extremo más grueso -40- del tocho -25-, la presión del fluido -31- aplicada contra el extremo más grueso -40-  
10 del tocho -25- aumenta en magnitud en una proporción menor que la presión que se aplica contra el extremo de cabeza del tocho. De ello resultan presiones desiguales que actúan sobre el tocho y engendran esfuerzos distintos en el material del tocho. Al aumentar el valor de las  
15 presiones, también se incrementa la cuantía de la diferencia entre ellas y entre los esfuerzos engendrados. Este aumento de la diferencia sigue hasta que la diferencia de los esfuerzos es igual al límite elástico del material en cuyo momento comienza la deformación, es decir, la extrusión positiva por circulación de fluido y  
20 se establece un equilibrio de extrusión.

Con respecto a la parte de la deformación debida a la extrusión positiva por circulación de fluido de acuerdo con el método de la presente invención, una vez  
25 establecido, se mantiene el precitado equilibrio de extrusión. A este respecto, el término "equilibrio de extrusión" empleado en la presente descripción significa la situación durante la extrusión cuando (a) el elemento

384474



de control del fluido -22- avanza por la cámara -24- a  
velocidad constante, (b) las presiones del fluido en el  
sistema son de suficiente magnitud para engendrar esfuer-  
zos en el material capaces de producir su deformación,  
5 (c) se hace pasar una circulación controlada de fluido  
a través del elemento de control de fluido a través del  
elemento de control de fluido -22-, y (d) se produce la  
deformación descargándose el producto a una velocidad  
conveniente. Durante la deformación positiva por circu-  
lación de fluido del tocho -25-, la presión del fluido  
10 que circula entre el extremo de cabeza del tocho y la su-  
perficie de control de circulación -23- disminuye desde  
la entrada hasta la salida del elemento de control del  
fluido en magnitud absoluta, pero coopera con las otras  
15 presiones que actúan sobre el material del tocho para en-  
gendrar un estado de esfuerzo en el que el esfuerzo ra-  
dial sobrepasa al esfuerzo axial en una cuantía al menos  
igual al límite elástico del material.

Una vez terminada la deformación del tocho -25-  
20 mediante la presión del fluido que circula a través del  
elemento de control del fluido -22-, el fluido de extru-  
sión -31- pasa a los conductos -29- por los que es des-  
cargado del aparato -10- a través de la canal anular  
-30-, los conductos longitudinales -34- y los conductos  
25 radiales -35- en los tubos -32-.

El material que se deforma pasa o sale de la fa-  
se de extrusión positiva por circulación de fluido a la  
hilera mecánica -27- en la que el material es deformado



mecánicamente para obtener el producto final -38-. Como se ha dicho anteriormente, el paso a través de la hilera mecánica -27- proporciona el producto -38-, por ejemplo, con el acabado superficial y/o calibrado final convenientes.

5 El posicionado físico de la hilera mecánica -27- con relación al punto en el que el material sale de la extrusión positiva por circulación de fluido se comprenderá más adelante de acuerdo con la explicación que sigue. Después de ser deformado mediante la extrusión positiva por circulación de fluido, el material se halla en un estado de temperatura relativamente elevada a consecuencia del calor engendrado por la extrusión por circulación de fluido aplicada. Además, como sea que el temple exige algún periodo limitado para desarrollarse o "establecerse" completamente, el material que ha salido de la extrusión positiva por circulación de fluido se halla en un estado de temple mucho menor debido a tal extrusión que el estado de temple en que se hallará el material posteriormente a causa de dicha dicha extrusión. Así, el material al salir de la extrusión positiva por circulación de fluido está relativamente caliente y relativamente no templado (ya que no se ha producido todavía completamente el temple debido a la extrusión por fluido) y, en consecuencia, en tal estado el material es más blando, más dúctil y menos frágil que el material después de enfriado (es decir, suponiendo la temperatura ambiental) y el temple se completa.

10

15

20

25



De acuerdo con lo expuesto, la hilera mecánica se halla situada lo suficientemente próxima al punto en el que el material sale de la extrusión positiva por circulación de fluido de manera que la hilera mecánica -27- actúa sobre material que se halla aún blando, dúctil y relativamente no templado. Así, la tendencia de la hilera mecánica a impartir un posterior temple al material además del impartido por la extrusión positiva por circulación de fluido, disminuye de manera considerable y el producto obtenido finalmente será menos frágil y menos templado que lo sería el producto final en caso de que la hilera mecánica no actuase sobre el material hasta que el material extruido fluido fuera enfriado (vuelto a la temperatura ambiental) y/o el temple a partir de la extrusión por fluido se completara o "estableciese".

Se ha hallado que cuanto más cerca esté la hilera mecánica -27- del punto en el que el material extruido por fluido sale del elemento de control -22-, menor será el temple total impartido al producto final. En consecuencia, se comprenderá que de acuerdo con la forma de realización preferida, o mejor manera de llevar a cabo la presente invención, la hilera mecánica -27- estará situada inmediatamente adyacente al punto en que el material extruido por circulación de fluido sale del elemento de control -22-, como se ilustra en la figura 1.

Sin embargo, luego se comprenderá que de acuerdo con la observación de la presente invención, no es esencial que la hilera mecánica y el punto en el que



sale el material extruido por fluido estén separados. La separación, no obstante, no debe ser tan grande que tengan lugar un enfriamiento importante y/o un temple antes de que el material extruido por fluido pase por la hilera mecánica y se lleve a cabo la deformación final.

En resumen, disponiendo la hilera mecánica cerca del extremo de descarga del elemento de control del fluido para permitir la deformación final, por ejemplo pulimentado o calibrado, antes de que el material parcialmente deformado quede completamente templado a consecuencia de la deformación producida por la presión del fluido, y/o antes de que el material parcialmente deformado se enfríe desde la temperatura experimentada durante la deformación debida a la extrusión por el fluido, a temperatura ambiental, se puede conseguir la deformación final, por ejemplo calibrado o bruñido, sin que se produzca un temple adicional importante.

Además de la precitada ventaja de ser posible acabar el producto sin que sufra un temple adicional, el material que se descarga a partir de la fase de deformación por circulación de fluido positiva es forzado a través de la hilera de bruñido o calibrado a consecuencia del continuo avance del pistón -18- y de la presionización continua del fluido en la cámara -24- por el elemento de control del fluido -22-. Así, las presiones ejercidas sobre el material del tocho son suficientes para hacer que el material pase a través de la zona de deformación por fluido y la zona de deformación mecánica. En consecuencia,



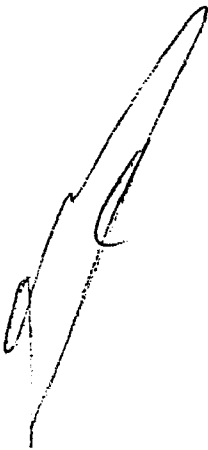
se elimina la necesidad de un medio motor suplementario como un cabrestante de accionamiento o análogo como se ha utilizado generalmente según la técnica conocida después de las operaciones de calibrado por deformación.

5                   Se puede apreciar que el método y el aparato de la invención realizan la extrusión con todas las ventajas con relación a la extrusión o deformación positiva por circulación de fluido y, además, sirven para el acabado del alambre producido mediante calibrado o pulimentación sin provocar el temple en una cuantía mayor que  
10                   la que de otro modo se sufriría mediante la deformación positiva por circulación de fluido. Además, no hay necesidad de medios motores suplementarios como los requeridos ordinariamente para el calibrado o pulimentación  
15                   según los métodos conocidos.

N O T A

20                   Se reivindica como objeto de la presente patente de invención :

25                   1. - Método para extruir un material a través de un conducto en un proceso de extrusión hidrostática por medio de un fluido a presión, caracterizado porque se controla la circulación del fluido a presión entre el conducto y el material para deformar el material en el conducto y, antes de que se complete el temple del material como consecuencia de dicha deformación, se hace pasar el material a través de una hilera mecánica.



384474



2. - Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el material se hace pasar a través de la hilera mecánica antes del enfriamiento desde la temperatura de deformación hasta la temperatura ambiental.

5                   3. - Aparato para extruir hidrostáticamente un material por medio de un fluido a presión, según el método de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por comprender una superficie de control del fluido que dirige la circulación del fluido a presión contra el material con el fin de deformar el material, y una hilera de extrusión mecánica dispuesta próxima a la superficie de control del fluido para retener y posteriormente de-  
10 formar el material.

15                   4. - Aparato según la reivindicación 3, caracterizado porque la superficie de control del fluido está definida por un elemento de control del fluido que comprende un elemento sustancialmente cilíndrico provisto de un conducto longitudinal axial, y la hilera de extrusión mecánica tiene un orificio longitudinal coaxial con  
20 el conducto longitudinal axial.

5. - Método y aparato para extruir un material a través de un conducto en un proceso de extrusión hidrostática por medio de un fluido a presión.

Esta memoria consta de catorce hojas, escritas por una sola cara.

BARCELONA, 28 SET. 1970

P. A.

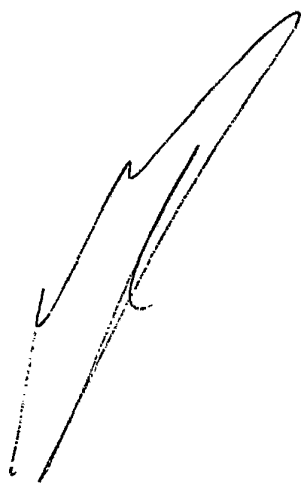
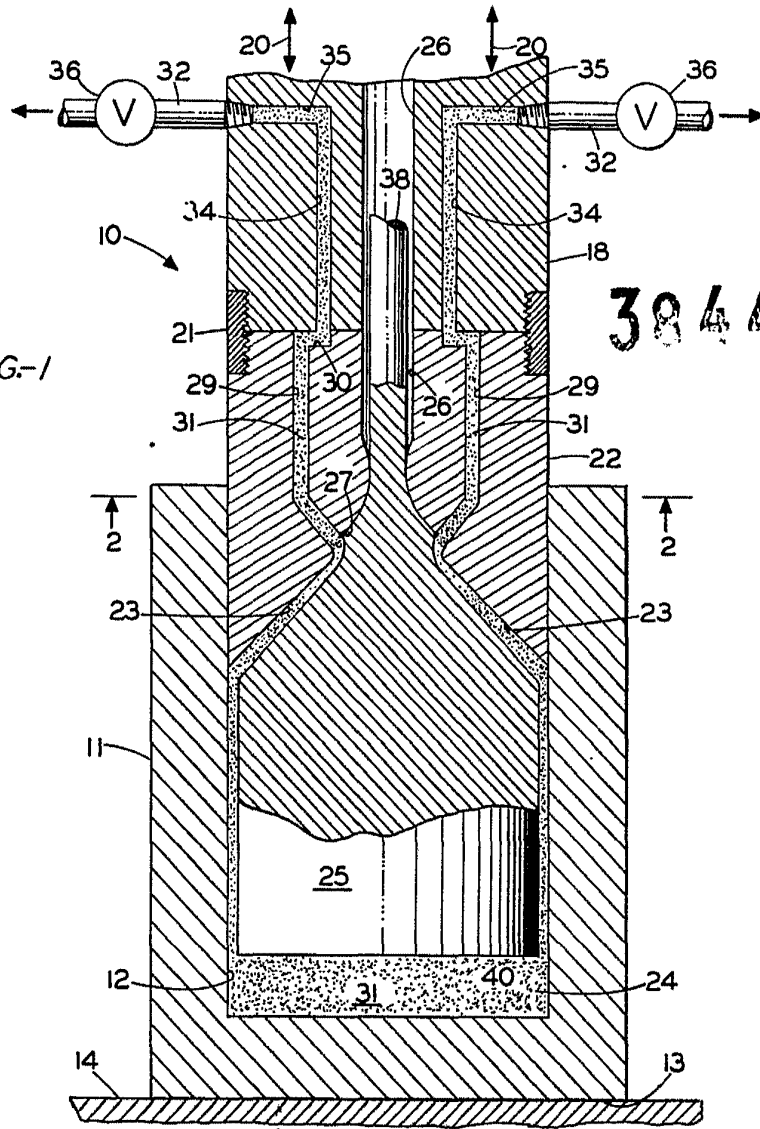
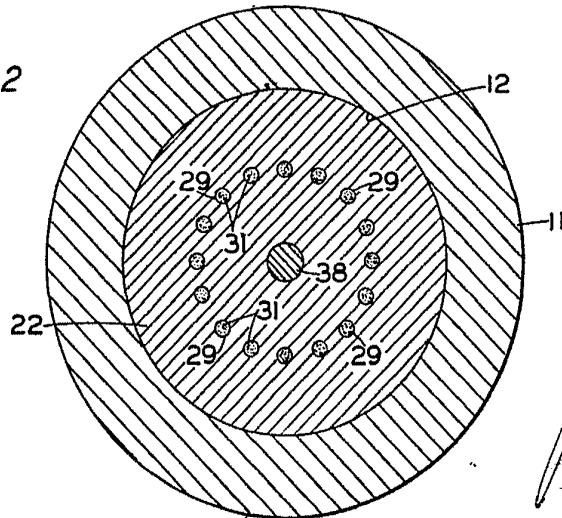


FIG-1



384474

FIG-2



FOR AUTHORIZATION

