

376334



SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE B-21 _____
SUBCLASE 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 alimentación y deformación de ma-
terial continuo".

-----:000:-----

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



La presente invención hace referencia a procedimientos para la alimentación y tratamiento de material continuo. Se utiliza en diversas realizaciones fluido en movimiento para controlar los estados de esfuerzo axial y de presión dentro del material, haciéndolo avanzar continuamente por un medio ambiental de tratamiento y/o retirándolo de dicho medio, especialmente un medio ambiental que comporta el empleo de presión elevada, así como cerrar el medio ambiental cuando el material pasa por y/o fuera de tal medio. Esta invención es particularmente útil para hacer avanzar continuamente una varilla de longitud indefinida a través de una hilera de extrusión para producir un alambre también de longitud indefinida.

Ya es conocido el empleo de fluidos en movimiento para transportar material. Por ejemplo, se han transportado hilos y filamentos mediante corrientes de fluido. Sin embargo, ninguna de las técnicas conocidas ha utilizado el fluido para determinar el avance del material y, además, para controlar los esfuerzos axial y radial en el mismo, de manera que se controla su forma mientras se hace avanzar.

Se conocen procedimientos para la deformación de materiales continuos. Por ejemplo, el estirado de alambre de la manera usual comprende las operaciones de tirar de una varilla de longitud indefinida haciéndola pasar a través de series de hileras de estirado que reducen el diámetro de la varilla para producir un alambre. El estirado usual de alambre es limitado porque las fuerzas de estirado aplicadas al alambre mientras es formado no pueden pro-

376334



ducir esfuerzos de tensión en el mismo que sobrepasen su límite elástico. Estas y otras razones han inducido a considerar un método de extrusión para fabricar productos semejantes al alambre.

5 También se conocen varios procedimientos de extrusión. En algunos de ellos, un tocho cilíndrico discreto es comprimido y forzado a través de una hilera de extrusión. Tales procedimientos presentan la desventaja de que cuando se consume el tocho termina la formación de producto y se ha de recargar la máquina de extrusión con un nuevo tocho. La recarga requiere un empleo de tiempo importante y, desde luego, el producto no es continuo, sino que más bien es producido con longitudes discretas. Además, las propiedades del producto pueden variar de manera inconveniente, especialmente en los extremos del mismo.

10

15

Se han propuesto otros procedimientos de extrusión en los que se carga con varilla una cuba de extrusión, cuya varilla se somete a presión para extruir a partir de la misma un producto, se deja de ejercer presión y se recarga de varilla, y se aplica nuevamente presión para extruir producto, en ciclos repetidos. En tales procedimientos la varilla no se hace avanzar continuamente, ni el producto sale continuamente. Por tanto, son procedimientos esencialmente discontinuos que se resienten por lo que se refiere a velocidad de régimen y a uniformidad de producto.

20

25

En uno de sus aspectos, la invención implica el uso de fluidos en movimiento para determinar el avance de material mediante la aplicación de fuerzas de avance lento,

- 4 - 376334



viscoso en el mismo, controlando al mismo tiempo los esfuerzos axial y radial.

5 En otro sentido, la presente invención comporta el ejercer continuamente sobre la superficie de material fuerzas de avance, por ejemplo, fuerzas de avance lento viscoso, que empujan y hacen avanzar continuamente la pieza de trabajo hacia un agente de deformación, que puede ser una hilera de extrusión, para producir un producto continuo, tal como un alambre.

10 En otro aspecto, la invención comprende el empleo de fuerzas de avance lento viscoso para provocar el avance de material en un medio sometido a presión y para retirar el material de dicho medio. Los expresados fluidos se pueden utilizar para controlar en el material los esfuerzos axial y radial para evitar, por ejemplo, el contacto, el pandeo o la caída de tensión.

15 En otro de los aspectos, esta invención implica el uso de fluidos en movimiento para cerrar y controlar gradientes de esfuerzo en el material cuando se introduce en un medio de tratamiento y, cuando convenga, para cerrar y controlar gradientes de esfuerzo en el material cuando éste es retirado.

20 En otro sentido, fuerzas de avance lento viscoso determinan el avance continuo de una varilla hacia una hilera de extrusión y es ajustada la temperatura y, por tanto, la viscosidad de los fluidos motores, para controlar dichas fuerzas de avance lento viscoso.

25 Es especialmente importante que en varias formas



de realización de esta invención se utilizan fluidos en movimiento para determinar el avance del material y producir esfuerzos en el mismo que sobrepasan su límite elástico. Dichos esfuerzos pueden verdaderamente sobrepasar con mucho el límite de elasticidad del material, y aumentan la ductilidad del material, mejorando su deformación sin rotura.

En una forma de realización concreta de la presente invención, se aplica fluido en movimiento a la superficie de una varilla de longitud indefinida para hacerla avanzar continuamente, mientras se controlan en ella el esfuerzo axial y el radial, por el interior de una hilera de extrusión, desde la que sale continuamente un alambre asimismo de longitud indefinida. Los esfuerzos axial y radial en el alambre se pueden también controlar, si así interesa, mediante fluidos circulantes. Es notable que éste, y otros procedimientos de extrusión, de acuerdo con la invención, son continuos, a diferencia de los procedimientos de extrusión discontinuos antes mencionados.

Los citados y otros varios aspectos de la invención se apreciarán con referencia a los dibujos adjuntos, en los que :

La figura 1 es una representación esquemática de un procedimiento de alimentación de varilla con avance lento viscoso que comporta una configuración de flujo inverso-alternativa junto con un gráfico que muestra las condiciones de esfuerzo en la varilla en el procedimiento.

La figura 2 es una representación esquemática dis-



tinta de un procedimiento de alimentación de varilla con
avance lento viscoso en el que la circulación de fluido
es en corrientes de fluido discretas más bien que en una
configuración de flujo inverso-alternativa, siendo el grá-
5 fico de la figura 1 aplicable también a la figura 2.

La figura 3 ilustra un alimentador de varilla con
avance lento viscoso, comprendiendo una serie de celdas de
inversión de circulación, utilizado para alimentar y ex-
truir una varilla con el fin de producir un alambre.

10 Las figuras 4 a 6 ilustran detalles de una celda
de inversión de circulación del interior del alimentador
de la figura 3.

La figura 7 es una representación esquemática de
un procedimiento de alimentación de varilla con avance len-
15 to viscoso que comporta circulación inverso-alternativa,
pero en el que las porciones de circulación individual va-
rían en longitud en relación con los cambios de viscosidad
inducidos por la presión en su fluido.

La figura 8 es una representación esquemática de
20 procedimientos de extrusión continua en los que alimenta-
res de varilla con avance lento viscoso provocan el avance
de la varilla y retiran el alambre de producto del proce-
dimiento, junto con gráficos que indican estados de esfuer-
zo en la varilla y en el alambre.

25 La figura 9 es un diagrama de un circuito de con-
trol hidráulico para los procedimientos ilustrados en la
figura 8.

La figura 10 es una vista similar a la figura 3,



que ilustra una variante en la que se emplea un elemento calefactor en cada una de las celdas de inversión de circulación y medios para controlar el paso de corriente eléctrica a través de los elementos calefactores; y

5 La figura 11 es una vista similar a la figura 6 que ilustra en perspectiva una pieza celular típica seccionada y con una porción de la misma retirada para mostrar el elemento calefactor empleado con la variante ilustrada en la figura 10.

10 Las siglas en las figuras significan :

Figura 1.

P - Promedio.

O - O

Figura 8.

15 H - Hilera.

Figura 9.

O - O

Figura 10.

FE - Fuente de energía.

20 La figura 1 ilustra esquemáticamente el método de alimentación con avance lento viscoso de la presente invención empleado para determinar el avance continuo de una varilla R de longitud indefinida contra una fuerza de oposición E_0 de suficiente magnitud para aumentar el esfuerzo axial S_A en la varilla por encima del límite elástico S_Y de la varilla, ilustrándose dicho esfuerzo axial S_A en las ordenadas del gráfico de la figura 1. Un fluido viscoso F es comprimido por medio de una bomba de fluido

25



F/P y obligado a circular en la configuración de circulación indicada por las líneas continuas con flecha situadas entre los puntos A y B. Esta configuración de circulación se refiere a una circulación inverso-alternativa o configuración de circulación. Más concretamente, el fluido viscoso F es bombeado desde el punto A en la dirección de las flechas hacia la derecha por la porción de la configuración de flujo identificada como D_1 , de allí hacia la izquierda por la parte D_2 de la configuración de flujo, y nuevamente hacia la derecha por la parte D_3 de la configuración de flujo. Esta circulación inverso-alternativa se repite, como se indica, circulando el fluido alternativamente hacia la derecha y hacia la izquierda, hasta que el mismo llega al punto B, tras lo cual es reutilizado a través de la bomba de fluido F/P, comprimido nuevamente y otra vez bombeado a lo largo de la configuración de circulación inversa-alternativa descrita. El referido ciclo se repite continuamente para mantener la circulación de fluido en dicho espectro.

Como se describirá con detalle, las porciones cíclicamente interrumpidas de la configuración de circulación D_1 , D_3 , D_5 y D_7 son respectivamente aplicadas a porciones de varilla ΔL_1 , ΔL_3 , ΔL_5 , ΔL_7 que están separadas con distancias regulares sobre la longitud L de la varilla R. Sin embargo, a este respecto se han de indicar ciertos aspectos característicos de la configuración de circulación inverso-alternativa.

La circulación general de fluido es desde el punto



A al punto B al exterior de la bomba de fluido F/P como se ilustra en la figura 1. Sin embargo, el sentido de circulación es en la dirección opuesta, a la derecha, en las porciones de circulación D_1 , D_3 , D_5 y D_7 . Así, hay circulación figurativa de fluido por la superficie de la varilla desde B hasta A.

Como se ve en el gráfico de la figura 1, la caída de presión total entre los puntos A y B, ΔP_T se distribuye sobre la configuración de circulación. Las caídas de presión ΔP_1 , ΔP_3 , ΔP_5 y ΔP_7 están respectivamente asociadas con las porciones de circulación D_1 , D_3 , D_5 y D_7 . Dichas caídas de presión ΔP se indican gráficamente por medio de las flechas dirigidas hacia abajo y hacia la derecha $D_1 \dots D_7$. Suponiendo que la caída de presión en las porciones D_2 , D_4 y D_6 se puede ajustar según una caída de presión muy pequeña, la suma de $\Delta P_1 \dots \Delta P_7$ es sustancialmente igual a ΔP_T .

Mientras que la circulación en las porciones D_1 , D_3 , D_5 , y D_7 es hacia la derecha, el gradiente de presión representado por las presiones de fluido de promedio en cada una de dichas porciones sucesivas de circulación aumenta también hacia la derecha. Dicho gradiente de presión se indica en el gráfico de la figura 1 con una línea continua inclinada.

El fluido de las porciones de circulación D_1 , D_3 , D_5 y D_7 es aplicado a la superficie de la varilla R a distancias separadas según porciones ΔL_1 , ΔL_3 , ΔL_5 , ΔL_7 , respectivamente. La presión del fluido dentro de cada una



de las porciones de circulación $D_1 \dots D_7$, indicada por medio de flechas G en el gráfico, produce esfuerzos de presión radial S_R en la varilla. El esfuerzo radial S_R en cualquier punto es igual a la presión estática de fluido que determina dicho esfuerzo. Las fuerzas de avance lento viscoso, indicadas por las flechas H, ejercidas por el fluido en movimiento produce esfuerzos axiales S_A en la varilla, cuyos esfuerzos son acumulativos y por ello aumentan de izquierda a derecha como se indica con la línea de trazos inclinada en el gráfico de la figura 1.

Como sea que el esfuerzo radial S_R es igual a la altura piezométrica de presión estática en el fluido que produce dicho esfuerzo, el aumento de esfuerzo radial ΔS_R sobre cualquier porción de la varilla ΔL es también igual a la caída de presión ΔP sobre dicha porción de la varilla. Se infiere que la línea continua inclinada del gráfico de la figura 1 representa una indicación del promedio de los incrementos de esfuerzo radial ΔS_R y también una indicación similar del promedio de la caída de presión ΔP .

Podría ocurrir el contacto o el pandeo de la varilla si, en algún punto, el esfuerzo axial S_A en la misma ha de diferir del esfuerzo radial en una cuantía que sobrepasa el límite elástico S_Y de la varilla. De acuerdo con esta invención, las caídas de presión individuales ΔP son controladas de manera que los incrementos de esfuerzo axial ΔS_A , los cuales son inducidos por las fuerzas de avance lento viscoso H, no producen en la varilla los estados que determinan el contacto o el pandeo de la varilla.



En el gráfico de la figura 1 se ilustran los incrementos de esfuerzo axial ΔS_A por medio de una línea inclinada escalonada. Idealmente, esta línea cubriría la línea continua que representa la presión radial de promedio S_R en la varilla, asegurando de este modo que no se produciría ni contacto ni pandeo. Estos estados se ilustran en el gráfico. En la práctica, dichos estados ideales pueden ser difíciles de realizarse. Las líneas de trazos inclinadas superiores e inferiores del gráfico definen los límites entre los que pueden diferir el esfuerzo axial S_A y el esfuerzo radial S_R en cualquier punto sobre la longitud L de la varilla y evita el estado que produce contacto o pandeo. Dichas líneas de trazos están desplazadas de los diagramas del esfuerzo radial de promedio y del esfuerzo axial en una cuantía igual a la mitad del límite elástico, o S_Y , de la varilla.

Como se ha indicado anteriormente, las fuerzas de avance lento viscoso H se aplican a la superficie de la varilla. Cuando la suma de dichas fuerzas sobrepase la fuerza de oposición E_0 , se producirá el avance de la varilla hacia la fuerza de oposición, teniendo efecto en la varilla un esfuerzo axial correspondiente.

La fuerza de oposición E_0 representa cualquier fuerza de reacción contra la que se puede aplicar la varilla. Puede ser, por ejemplo, la fuerza de reacción ejercida por una hilera de extrusión u otro agente empleado para deformar la varilla.

Con referencia a la figura 2, el método de la pre-



sente invención tambien se puede llevar a cabo empleando
varias corrientes de fluido separadas o discretas F_1 , F_2 ,
 F_3 y F_4 que respectivamente proveen porciones separadas
 D_1 , D_3 , D_5 y D_7 de circulación. Como se ilustra en la fi-
5 gura 2, tales porciones de circulación o flujo son sometidas
a presión mediante bombas de fluido individuales F/P_1 ,
 F/P_2 , F/P_3 y F/P_4 , respectivamente. Para proveer la rela-
ción entre los esfuerzos axiales y radiales indicados por
el gráfico de la figura 1, los niveles de presión en los
10 fluidos $F_1 \dots F_4$ son controlados por las válvulas de rela-
ción de presión individuales respectivamente asociadas
 $RV-2$, $RV-3$ y $RV-4$ para sostener así las adecuadas relacio-
nes de presión. Por ejemplo, el nivel de presión o caída
de presión ΔP sobre la porción de flujo D_3 se provee con
15 la relación de presión adecuada con respecto a la caída de
presión en el fluido comprimido precedente F_1 mediante la
válvula de control de presión $RV-2$ que controla el nivel
de presión en el fluido comprimido F_2 (y de este modo la
caída de presión ΔP en la porción de flujo D_3) recibiendo
20 una señal de control de presión del fluido comprimido F_1
sobre la línea de control D_{11} . Análogamente los niveles
de presión en los fluidos F_3 y F_4 son controlados por sus
válvulas de control de presión respectivamente asociadas
 $RV-3$ y $RV-4$.

25 Las válvulas mencionadas pueden ser válvulas de re-
ducción de presión o válvulas de relación de presión.

Una ventaja de la utilización de corrientes de
fluido discreto F_1 , F_2 , F_3 y F_4 es la de que permite que



cada fluido sea de una viscosidad diferente, lo que añade flexibilidad al control de las relaciones de esfuerzos axiales y radiales precitados. Además, si interesa, esta disposición permite el empleo de los fluidos para llevar a
5 cabo funciones de tratamiento separadas sobre las partes de la varilla expuestas a ellos. Por ejemplo, el fluido F_4 se puede aplicar a la limpieza o desoxidación de la varilla; el fluido F_3 es utilizable para proporcionar una acción de lavado; el fluido F_2 es utilizable para un proceso de tra-
10 tamiento químico o de preacondicionamiento; y el fluido F_1 se puede emplear para aplicar un lubricante a la superficie de la varilla expuesta en el mismo.

La figura 3 muestra un alimentador de varilla de avance lento viscoso -10-, adecuado para llevar a la prác-
15 tica el método de alimentación de avance lento viscoso de la presente invención para hacer avanzar continuamente y extruir la varilla R a través del orificio -11- de una hilera de extrusión -12- con el fin de formar continuamente el alambre -14-.

20 El alimentador comprende una caja -16- provista de un orificio -18- para adaptar una pluralidad de celdas de inversión de flujo -20-, -22-, -24- y -26- y para la adaptación de la hilera de extrusión -12-. Una clavija de retención -27- roscada en la caja -16-, como se indica, po-
25 siciona con seguridad la hilera de extrusión -12- y las celdas de inversión de flujo dentro de la caja contra un resalto -28- del interior del orificio -18-.

El alimentador -10- provee fluido viscoso comprimi-



do F con una configuración de flujo alternativo-inverso, como se indica con las dobles líneas continuas y de trazos y las flechas de las mismas, cuyo fluido es impulsado en forma continua a través de las celdas de inversión -20-,
5 -22-, -24- y -26- del alimentador por las bombas de fluido F/P. D_1 , D_3 y D_5 y D_7 representan las porciones anulares de flujo interrumpidas linealmente del flujo alternativo-inverso, aplicadas respectivamente a las porciones de varilla ΔL_1 , $\Delta L_3 \dots \Delta L_7$, dentro de las celdas de inversión
10 de flujo -20-, -22-, -24- y -26-. Dicha configuración de flujo se comprenderá más fácilmente mediante la explicación detallada que se indicará de la estructura de una celda de inversión de flujo representativa y la manera como están dispuestas las celdas de inversión de fluido dentro de la
15 caja -16- del alimentador.

Las caídas de presión ΔP de las porciones de flujo D_1 , $D_3 \dots D_7$, como se ha explicado anteriormente, se controlan de modo que en cualquier punto de la longitud L de la varilla los esfuerzos axiales S_A y los esfuerzos radiales S_R en la varilla no difieren en cuantía mayor que el
20 límite elástico S_Y de la varilla. Además, como antes, las caídas de presión ΔP son controladas de manera que las fuerzas de avance lento viscoso H son de suficiente magnitud para determinar el avance continuo y la extrusión de
25 la varilla R a través de la hilera de extrusión -12-, es decir, contra la fuerza E_A . En este ejemplo, E_A es lo bastante grande de manera que el esfuerzo axial S_A aumentado por el alimentador -10- en la varilla sobrepasa el límite



elástico S_y del material de la varilla.

En las figuras 4-6, las celdas de inversión de flujo comprenden sendos elementos celulares complementarios, indicados en general con la referencia numérica -30-, que
5 comprenden un cuerpo -32- central, sustancialmente cilíndrico que se extiende longitudinalmente y presenta un orificio central -33- y una pluralidad de pestañas radiales longitudinales -34-. Como se indica en las figuras 4 y 5, el diámetro interior d_1 del orificio -33- es mayor que el
10 diámetro d_2 de la varilla R. Los extremos opuestos de los elementos celulares -30- presentan, como se ilustra en la figura 6, respectivas caras M y N. Como se puede apreciar mejor en la figura 5, cuando han sido montados y posicionadas en el orificio -18- de la caja -16- del alimentador
15 la porción central -32- y las pestañas -34- del elemento celular, dichas porción y pestañas determinan, en combinación con la superficie del orificio -18-, varios canales radiales y espaciados circunferencialmente que alternadamente se denominan X e Y.

20 Cada una de las celdas -30- comprende dos placas de límite -36- (figuras 3 y 6) y, como se apreciará en la figura 3, las placas de límite entre celdas de inversión de flujo adyacentes son comunes a ambas celdas. Como se aprecia mejor en la figura 6, las placas separadoras -36-
25 consisten en un disco parcial que tiene un diámetro exterior igual al diámetro del orificio -18- de la caja -16- del alimentador. Las placas de separación están provistas de un orificio central -38- en el que esta adecuada-



mente colocado a presión un anillo de junta -40- cuyo diámetro interior está dimensionado para la adaptación sobre la varilla R en disposición deslizante. Este anillo puede ser, por ejemplo, de teflón. Las placas limitadoras están provistas, además, de zonas imperforadas de bloqueo, indicadas en general con -44-, las cuales, como se dirá, invierten y desvían la circulación del fluido viscoso comprimido F. En las placas limitadoras han sido suprimidas en 46 porciones diametralmente opuestas para permitir la libre circulación por ellas del fluido a presión. Para el montaje junto al elemento celular -30-, las placas limitadoras -36- presentan porciones -48- dimensionadas para el encaje de los salientes -50- de las pestañas -34-. Como se aprecia en la figura 6, las placas limitadoras -36- se montan en extremos opuestos del elemento celular -30- y, después de montadas, se les da un giro relativo de 90°.

En la figura 3, los elementos celulares 30(1), 30(2), 30(3) y 30(4) comprendidos en las respectivas celdas de inversión de flujo -20-, -22-, -24- y -26-, se montan de manera que las caras M y N están invertidas en celdas de inversión de circulación adyacentes, es decir, las caras M de las celdas 20-22 y 24-26 están opuestas entre sí a través de las placas separadoras 36(1) y 36(3) y las caras N de las celdas 22-24 están opuestas a través de la placa separadora 36(2). Después de así montados, los canales X e Y de todas las celdas de inversión de circulación se alinean entre sí.

Además, cuando se montan las placas limitadoras



5 -36- en los elementos celulares como se ilustra en la figura 3, estando una placa desplazada angularmente en 90° respecto de la placa adyacente, las zonas no perforadas -44- de las placas limitadoras y las porciones de las mismas extraídas en -46- de derecha a izquierda alternadamente, bloquean y conectan los canales X alineados como se ilustra y unen y bloquean alternadamente de derecha a izquierda los canales alineados Y (no representados en la figura 3).

10 Como se puede ver en la figura 6, de los extremos del cuerpo central -32- del elemento celular de circulación -30- han sido extraídas sendas porciones en las zonas -52-, cuyas porciones extraídas son diametralmente opuestas entre sí, de cuyas porciones -52- las situadas en extremos opuestos se hallan angularmente desplazadas entre sí 90°. Después de montadas las placas separadoras -36- como se ha explicado y se indica en la figura 6, las porciones retiradas -52- determinan, en cooperación con las porciones no perforadas -44- de las placas separadoras, canales de comunicación de fluido $C_1, C_2 \dots C_8$. Como se puede apreciar mejor en la figura 3, después de montar los elementos celulares de inversión de circulación -30- y las placas separadoras -36- y una vez efectuada la alineación como se ilustra, los canales de comunicación C_1, C_4, C_5 y C_8 ponen en comunicación los orificios centrales -33- de las celdas de inversión de circulación con los canales Y, y los canales de comunicación C_2, C_3, C_6 y C_7 ponen los orificios centrales -33- en comunicación con los canales X.

- 18 376334

27



En la figura 3, en el funcionamiento, la varilla R se hace pasar a través de una entrada provista de una junta -60- (similar a las juntas -40- de las placas separadoras) prevista en la parte posterior de la caja -16- del alimentador, por los orificios centrales alineados -33- de las celdas de inversión de circulación -26-, -24-, -22- y -20- y los orificios -38- de las juntas -40- de las placas separadoras -36- y dentro del orificio -11- de la hilera de extrusión -12-. La bomba de fluido F/P es accionada para comprimir y bombear el fluido F en el punto A, y desde el punto A a través de los orificios de entrada -62- previstos en la caja -16-, cuyos orificios de entrada se hallan en comunicación con los canales X de la primera celda de inversión de circulación -20-. El fluido, comprimido se divide y circula hacia la izquierda a través de los dos canales X de la primera celda de inversión de circulación -20- y por los canales de circulación C_2 donde se reúne el fluido y circula en el espacio anular formado entre la varilla R y el orificio -33- del primer elemento celular de inversión de circulación 30)1). El fluido circula hacia la derecha por la superficie de la varilla R como se indica con las porciones de circulación linealmente interrumpidas D_1-D_1 . (Como se ha indicado con anterioridad, las flechas dobles D_1-D_1 son representativas de una circulación anular y no de dos vías de circulación separadas como cuando el fluido F circula a través de las canales diametralmente separadas X). El fluido circula hacia la derecha sobre la superficie de la longi-



tud de varilla ΔL_1 de la primera celda de inversión de
 circulación -20-, y, como se ha explicado con relación a
 la figura 1, aplica a la varilla presión que actúa ra-
 dialmente, indicada mediante las flechas G, y fuerzas de
 5 avance lento viscoso, indicadas por las flechas H.

Al alcanzar la superficie de la hilera de extru-
 sión -12-, el fluido F se desvía o reexpide por las cana-
 les de comunicación de fluido C_1 hasta el interior de las
 canales Y de la celda de inversión de circulación -20-, y,
 10 como se indica mediante las líneas de trazos, el fluido
 circula hacia la izquierda por las canales Y conectadas y
 alineadas de las celdas de inversión de circulación -20-
 y -22-. Al alcanzar las porciones no perforadas o de blo-
 queo -44- de la placa separadora 26(2) el fluido es des-
 15 viado y reexpedido a través de las canales de comunicación
 de fluido C_4 por el interior del espacio anular formado
 entre la varilla R y el orificio central -33- del segundo
 elemento celular de inversión de circulación 30(2). Como
 indican las flechas D_3-D_3 el fluido circula hacia la de-
 20 recha sobre la longitud ΔL_3 de la varilla R correspon-
 diente a la segunda celda de inversión de circulación -22-
 donde aplica los citados aumentos de esfuerzos axial y
 radial a la varilla R sobre la longitud ΔL_3 .

Cuando el fluido comprimido F alcanza las porcio-
 25 nes no perforadas a de bloqueo -44- de la placa separado-
 ra 36(1), dicho fluido se desvía otra vez y circula hacia
 la izquierda a través de las canales de comunicación de
 fluido C_3 por el interior y a través de las canales X co-



nectadas y alineadas de las celdas de inversión de circulación -22- y -24-. Al alcanzar la porción no perforada o de bloqueo de la placa separadora 36(3), el fluido circula a través de las canales de comunicación C_6 por el interior del espacio anular formado entre la superficie de la varilla y el orificio -33- del elemento celular de inversión de circulación 30(3). Como indican las flechas D_5-D_5 , el fluido circula hacia la derecha por la superficie de la longitud de varilla ΔL_5 en la tercera celda de inversión de circulación -24- aumentando los incrementos de esfuerzo axial y radial en dicha porción de la varilla. Al alcanzar las zonas no perforadas o de bloqueo -44- de la placa separadora 36(2), el fluido es desviado o reexpedido a través de las canales de comunicación C_5 y por el interior de las canales Y de las celdas de inversión de circulación -24- y -26-. El fluido se dirige, de la manera descrita, hacia la derecha a través de la cuarta celda de inversión de circulación -26- por las placas separadoras 36(4) y 36(3), luego hacia la izquierda por las canales Y de la celda de inversión de circulación, y a través de los orificios de salida -68- al punto B. En este punto se puede efectuar un enfriamiento adecuado de fluido. El fluido vuelve a la bomba de fluido F/P donde es nuevamente comprimido y reciclado a través de la configuración de circulación alternativo-inversa antes descrita.

La totalidad de las fuerzas de avance lento viscoso aplicada a la varilla, como se ha explicado anteriormente, determina el avance de la varilla contra la fuerza



de oposición E_A ejercida sobre la varilla por la hilera de extrusión -12-, y la varilla es continuamente extruida en forma de alambre -14-. Así, en el ejemplo antes descrito, la varilla R de longitud indefinida es recibida

5 continuamente en el interior del alimentador de varilla de avance lento viscoso -10-, donde es comprimida y, mediante la aplicación de fuerzas de avance lento viscoso, alimentada a una hilera de extrusión -12- que actúa como medio de deformación, a través de la cual es extruida en

10 forma de alambre -14- de longitud indefinida.

Las normas de diseño de celda de inversión de circulación que se indicarán han proporcionado resultados satisfactorios para determinar el avance y la extrusión de una varilla R de un diámetro determinado d_2 con el método de alimentación de avance lento viscoso de la presente

15 invención. Dichas normas de diseño se basan en una varilla estática R, un elemento complementario de inversión de circulación fijo -30- y un fluido viscoso en circulación. En la figura 3, y recordando por lo antes descrito

20 que el incremento de esfuerzo radial ΔS_R a través de una celda de circulación ΔL es igual a la caída de presión ΔP a través de la misma:

1.- La caída de presión ΔP en el líquido viscoso, a través de la longitud ΔL de la celda de inversión de circulación, sobre la longitud ΔL de la celda de inversión de circulación -30-, no sobrepasará el límite elástico S_Y de la varilla, y la caída ΔP se hace igual al incremento ΔS_A de esfuerzo axial aumentado en la porción

25



de la varilla ΔL correspondiente al elemento celular -30-, es decir, $\Delta P = \Delta S_A$.

2. - La fuerza total necesaria para bombear el fluido a través del espacio anular formado entre la varilla y el orificio -33- del elemento celular -30- es igual a

$$(d_1^2 - d_2^2) \frac{\pi}{4} \Delta P,$$

siendo d_1 el diámetro del orificio de la celda y d_2 el diámetro de la varilla.

3. - Se supone que la fuerza total necesaria para bombear el fluido a través del espacio anular se disipará proporcionalmente entre la superficie de la varilla y la superficie del orificio de la celda (como se indica mediante las flechas dispuestas a lo largo de la misma) de acuerdo con las zonas superficiales relativas. Así, la porción de dicha fuerza total disipada en la superficie de la varilla será igual a

$$(d_1^2 - d_2^2) \frac{\pi}{4} \Delta P \frac{d_2}{d_1 + d_2}$$

4. - El incremento de fuerza axial engendrado en la varilla por el avance lento viscoso del flujo de fluido por la superficie de la misma es igual a $\Delta S_A d_2^2 \frac{\pi}{4}$.

5. - Además, el incremento de fuerza axial engendrado en la varilla es igual a la fuerza proporcional disipada sobre la superficie de la varilla por el fluido en circulación. Así, las expresiones de los párrafos 3



y 4 deben ser iguales entre sí. Por tanto :

$$(d_1^2 - d_2^2) \frac{\pi}{4} \Delta P \frac{d_2}{d_1 + d_2} = S_A d_2^2 \frac{\pi}{4}$$

5 Como sea que en el párrafo 1 $\Delta P = \Delta S_A$, tales términos se suprimen y se puede solucionar la ecuación para demostrar que el diámetro del orificio de celda d_1 es igual al doble del diámetro d_2 de la varilla, es decir, $d_1 = 2d_2$.

10 Como se ha indicado, las antedichas normas de diseño se basan en una varilla estática y desde luego tal estado cambia para el avance de la varilla y se ha hallado que en la práctica real el diámetro d_1 de orificio de celda ha de ser superior al doble del diámetro d_2 de la varilla. Por ejemplo, para producir el avance y la extrusión de varilla de aluminio a una velocidad de 10,4 m. por
 15 minuto con una reducción de un 17 % en la zona de varilla, ha proporcionado resultados satisfactorios un orificio d_1 de celda de inversión de circulación igual a 2,2 veces el diámetro d_2 de la varilla.

20 Por las citadas normas de diseño, en particular por el contenido del párrafo 5, se apreciará también que el diámetro d_1 del orificio del elemento celular de inversión de circulación -30- depende únicamente del diámetro d_2 de la varilla. La siguiente ecuación determina la
 25 necesaria relación entre otros factores, cada uno de los cuales se puede variar respecto de los demás.

6. -

$$\Delta P = \frac{V \cdot IQ}{9,833,102 \left[\frac{d_1 - d_2}{2} \right]^3 d_2}$$



donde

P = caída de presión a través de la celda de inversión de circulación.

5 ν = viscosidad del fluido P en centistokes a temperatura ambiente.

L = longitud de la celda de inversión de circulación en m.

10 Q = velocidad de circulación de fluido F a través del espacio anular formado entre la varilla R y el orificio -33- del elemento celular -30- en cm^3 por minuto.

y d_1
 d_2 = al diámetro de orificio de celda y al diámetro de varilla, respectivamente (en la relación explicada en el párrafo 5), en cm.

15 Los entendidos en la materia comprenderán que las consideraciones prácticas tendrán su sentido usual empleando la ecuación del párrafo 6. Por ejemplo, habiendo elegido una ΔP de acuerdo con la norma de diseño del párrafo 1, es decir, algún valor menor que el límite elástico
20 del material o varilla que se ha de hacer avanzar, y habiendo determinado la relación entre d_1 y d_2 de acuerdo con el párrafo 5, la viscosidad ν y por ello el fluido a elegir, la longitud L de la celda de inversión de circulación, y la medida Q del caudal se pueden variar cada una
25 respecto de las demás. La viscosidad ν y la medida de caudal Q se pueden elegir, por ejemplo, con respecto a la disponibilidad comercial de los fluidos apropiados y de las bombas de fluido correspondientes.



376334

En una forma de realización de la presente invención, que emplea las citadas normas de diseño, se utilizó una varilla de aluminio con un límite elástico de aproximadamente 350 Kg/cm^2 que se hizo avanzar a la velocidad de 10,4 m. por minuto y extruido una presión de extrusión de aproximadamente 700 Kg/cm^2 por medio de una hilera cónica (comprendida en un ángulo de 40°) experimentando la varilla una reducción de un 17 % de su área. El alimentador de varilla de avance lento viscoso empleado comprendía cuarenta celdas de inversión de circulación de 6,35 cm. de longitud cada una. El diámetro d_1 de varilla era de 0,752 cm y el diámetro d_2 de orificio de celda de los elementos celulares de inversión de fluido era de 1,65 cm. La medida de caudal Q era de $1,965 \text{ cm}^3$ por minuto y ΔP a través de cada celda de inversión de circulación era, en promedio, aproximadamente de $17,6 \text{ Kg/cm}^2$. El fluido viscoso utilizado tenía una viscosidad de presión ambiente de 2.000.000 de centistokes y estaba constituido por fluido silicónico a base de un 50 % en volumen de micropolvo de polietileno y de un 50 % en volumen de 5.000.000 de centistokes (temperatura ambiente).

En general, los fluidos utilizables para llevar a la práctica esta forma de realización han de tener una buena acción humectante sobre el material o varilla que se haya de hacer avanzar y conviene que los fluidos tengan una variación de viscosidad mínima con relación a presión temperatura y velocidad de corte.

Con referencia en general a las bombas de fluido

376334



utilizables para comprimir y bombear el fluido viscoso F, son preferibles las bombas de doble acción o de pistón doble que proporcionan una salida continua a la adecuada capacidad Q de descarga del nivel de presión. Sin embargo, para un funcionamiento continuo determinado, sería satisfactoria una bomba de pistón único poseedora de un depósito adecuadamente grande.

Con respecto a la dimensión de las canales X e Y, las mismas se hace lo suficientemente grandes de manera que cualquier caída de presión experimentada por el fluido al pasar a través de dichas canales es pequeña con respecto a las caídas de presión ΔP . Así la caída total de presión ΔP_T experimentada por el fluido entre los puntos A y B es sustancialmente distribuida solamente sobre las porciones de circulación linealmente interrumpidas $D_1, D_3 \dots D_7$. Con relación al precedente ejemplo y al alimentador de varilla de avance lento concreto, la distancia entre la superficie exterior de la porción central -32- del elemento celular de fluido -30- y la superficie del orificio -18- de la caja -16- era de 0,96 cm. La anchura de cada placa separadora era de 0,32 cm.

La figura 7 ilustra esquemáticamente otra forma de realización de la presente invención similar a la de la figura 1, si bien las porciones de circulación D_1, D_3, D_5 y D_7 de una circulación alternativo-inversa son de longitud variable, en particular cuando las longitudes varían en proporción a la caída de presión total (desde A a B) del fluido comprimido F. Como es sabido, la viscosidad



de un determinado fluido varía con la presión de modo que generalmente disminuye al descender la presión. Así, se comprenderá que la viscosidad del fluido disminuirá cuando el fluido caiga en general de presión desde el punto A hasta el punto B.

En consecuencia, la eficiencia de un alimentador de avance lento viscoso, como el que se ilustra en la figura 3, se puede mejorar, aumentando para ello la longitud de las celdas de inversión de fluido de derecha a izquierda. Así, empleando la fórmula del párrafo 6 y la precedente norma de diseño, se puede asegurar, además, el mantenimiento de una caída de presión conveniente ΔP a través de cada celda de inversión de circulación, calculando a tal fin una longitud L separada de celda de circulación de acuerdo con la particular viscosidad que tenga el fluido cuando circula por la misma. Variando así la longitud de la celda de inversión de circulación, es posible proveer un determinado gradiente de esfuerzo axial incrementado sobre una longitud menor de material, y por ello mediante celdas de inversión de circulación más pequeñas, lo que de otra manera sería posible con celdas de circulación de igual longitud y con un fluido de viscosidad decreciente en el sentido de circulación a través de las mismas.

La figura 8 muestra un proceso de tratamiento de material a presión elevada con el que se logra continuo acceso, con respecto a entrada y salida, de acuerdo con los principios de la presente invención. Muy generalmente,



una varilla R de longitud indefinida avanza continuamente desde presión atmosférica o ambiente por medio de una corriente de fluido en circulación, dentro de un proceso de tratamiento de material a presión elevada, que ilustra un proceso de extrusión, y mediante una corriente de fluido en circulación para volver a presión ambiente. Las corrientes de fluido en circulación sellan la varilla (y producto) dentro y fuera del proceso de tratamiento controlan las presiones, gradientes de presión y esfuerzos axiales en la varilla y ejercen fuerzas de avance lento viscoso o fuerzas de oposición de movimiento sobre la misma.

Más concretamente, la figura 8 ilustra un alimentador de entrada de avance lento viscoso -110-, una cámara de presión elevada -200- y un alimentador de salida de avance lento viscoso -210-, -310- que puede funcionar, si interesa, de varias maneras, por ejemplo, la que se ilustra para un alimentador -210-, o la que se indica para un alimentador -310-. Los alimentadores pueden ser, por ejemplo, como se ilustra y describe con referencia a las figuras 1-7, el de la figura 3 que se representa.

En el procedimiento ilustrado, el alimentador -110- determina el avance de una varilla R de longitud indefinida hasta el interior de una cámara de presión elevada -200- llena de una presión adecuada de transmisión de fluido comprimido hasta un nivel P_2 mediante la bomba F/P_2 , cuya varilla se hace pasar a través de una hilera de extrusión -202- para formar un alambre continuo W.



Como indican las flechas, las porciones de circulación D_1, D_3, \dots, D_7 del alimentador de salida de avance lento viscoso -210- aplican fuerzas de avance lento viscoso a la varilla R, la cual actúa en oposición a las
5 fuerzas de fricción de avance lento viscoso aplicadas a la varilla R por el alimentador -110-. Por otro lado, las porciones de circulación D_1, D_3, \dots, D_7 del alimentador de salida -310- aplican fuerzas de fricción de avance lento viscoso a la varilla R, lo cual coadyuva o actúa de
10 acuerdo con las fuerzas de avance lento viscoso aplicadas a la varilla R por el alimentador -110-.

Aunque el alimentador -210-, -310- se ilustra para comparación en la figura 8 como dos alimentadores diferentes, en la práctica real se accionaría un alimentador de salida para aplicar fuerzas de fricción de avance
15 lento viscoso a la varilla que actúan en cualquier dirección. Volviendo brevemente a la figura 3, el alimentador de varilla de avance lento viscoso -10- es un dispositivo de fluido bilateral que puede ser bombeado o vaciado desde cualquier extremo. Si el orificio -62- es el de entrada, las porciones de circulación D_1, D_3, \dots, D_7 aplicarán fuerzas de avance lento viscoso que actúan hacia la derecha como se indica en la figura 3. Sin embargo, si
20 es bombeado fluido F en el orificio -68-, el fluido estará provisto de una circulación alternativo-inversa
25 opuesta a la que se ilustra en la figura 3, y las porciones de fluido aplicarán fuerzas de avance lento viscoso dirigidas hacia la izquierda. Cuando el alimentador de



salida es accionado de la misma manera que el alimentador -210-, se dice que se acciona "hacia atrás". Por el contrario, cuando se acciona como el alimentador -310-, se dice que es accionado "hacia delante".

5 Generalmente, el alimentador de entrada -110- provee acceso de entrada continuo a la cámara de presión elevada -200-, y el alimentador de salida -210-, -310- provee acceso de salida continuo a la cámara. Además, los alimentadores de entrada y de salida elevan los gradientes de esfuerzo axial y radial en el material de la varilla R que entran y salen de la cámara, cuyos gradientes son controlables para igualarlos estados de esfuerzo axial y radial que experimenta el material cuando entra y sale de la cámara de presión elevada. Además, como se ha explicado con referencia a las figuras 1-3, dichos gradientes se pueden controlar de manera que en ningún punto dentro de los alimentadores el esfuerzo axial S_A se aparta del esfuerzo radial S_R en cuantía mayor que el límite elástico S_Y de la varilla. De esta manera, se pueden evitar el contacto, el pandeo y la rotura por tensión de la varilla.

15 Dependientemente de las características específicas del proceso continuo a efectuar, por ejemplo un proceso de extrusión, y considerando factores tales como el material y el límite elástico de la varilla, la disminución de porcentaje a conseguir, la conveniente velocidad de extrusión, la necesidad de contrapresión o fuerza de tracción en el extremo de salida de la hilera, y factores



similares, el alimentador de avance lento viscoso de entrada -210-, -310- puede ser accionado ya sea hacia atrás o bien hacia delante. Además, para un proceso determinado y considerando el "comienzo", el "funcionamiento continuo" durante un periodo y el "paro", el alimentador de salida puede ser accionado de diferentes modos en diferentes tiempos.

Supóngase, por ejemplo, que para un determinado proceso de extrusión es conveniente o necesario comprimir el material de la varilla R hasta un nivel situado muy por encima de su límite elástico, por ejemplo un nivel equivalente al cuádruple, para aumentar así la ductilidad de dicho material y facilitar su extrusión sin rotura a través de la hilera -202-. El alimentador -110- podría estar provisto de suficientes celdas de inversión de circulación y ser accionado con el fin de producir en la varilla, contra las fuerzas de reacción E_A ejercidas por la hilera, un esfuerzo axial S_A en la longitud L , cuatro veces mayor que el límite elástico S_Y . El alimentador -110- aplicaría asimismo un esfuerzo radial S_R a la varilla en ningún punto diferente del esfuerzo axial S_A en la varilla en cuantía superior al límite elástico S_Y de la misma. Simultáneamente, se comprimiría el fluido de la cámara -200- hasta un nivel P_2 sustancialmente igual al nivel de presión de P_2 . Dichas relaciones de presión radial y esfuerzo axial se ilustran en el gráfico superior de la figura 8.

En las referidas condiciones, el material que se



deforma al hacerlo pasar por la hilera se comprime mucho y se aumenta su ductilidad como convenga.

5 Con referencia al gráfico superior de la figura 8, se puede utilizar el alimentador de salida -210- con accionamiento hacia atrás, para facilitar un comienzo suave de extrusión, con el fin de efectuarlo cuando se somete a la varilla a presión elevada para aumentar su ductilidad, y con objeto de mantener la extrusión cuando es necesaria o conveniente la contrapresión sobre el producto de extrusión, por ejemplo el alambre W.

15 Ya es sabido que el comienzo suave de la extrusión se puede facilitar aplicando contrapresión al producto de extrusión. El alimentador -210-, funcionando hacia atrás, puede aplicar esta contrapresión al alambre W cuando emerge de la hilera -202-.

20 El comienzo de la extrusión cuando la varilla tiene que estar en un estado de elevada compresión, para aprovechar el mencionado aumento de ductilidad, puede ser especialmente difícil, y hasta imposible, sin contrapresión. Por ejemplo, en una situación de extrusión particular, las fuerzas de reacción E_A ejercidas por la hilera pueden no ser suficientes para aumentar las presiones necesarias en el material que se extruye. El funcionamiento del alimentador -210- hacia atrás, contra la acción del alimentador de entrada -110-, y la presión de límite P_2 del interior de la cámara -200- puede asegurar la necesaria presionización de la varilla y el aumento de ductilidad cuando se inicia la extrusión.



Una vez ha sido alcanzado dicho estado, los alimentadores -110- y -210- se controlan preferiblemente de modo que las fuerzas de fricción de avance lento viscoso que actúan hacia la derecha aplicadas a la varilla por el alimentador de entrada superan gradualmente el avance respecto el de las fuerzas que actúan hacia la izquierda aplicadas por el alimentador de salida. Así, se consigue un comienzo de extrusión suave con la extrusión de la varilla desde el mismo principio y de manera que la porción de la varilla sufre deformación en un estado de ductilidad aumentada conveniente. Además, una vez empezada así tal extrusión, el alimentador de salida puede continuar y ser accionado hacia atrás, con la apropiada relación respecto del alimentador de entrada -110- para proveer contrapresión al proceso de extrusión, y además, evitar o coadyuvar a impedir la rotura después de la extrusión.

Ya es sabido que varios materiales, especialmente materiales frágiles, por ejemplo, bismuto y berilio, se pueden extruir mejor con un esfuerzo de compresión neto muy superior (cuatro o cinco veces) a su límite elástico. Por ejemplo, un material de berilio típico puede tener un límite elástico del orden de los 3.500 Kg/cm². Sin embargo, debido a su fragilidad, se pueden conseguir más fácilmente reducciones de gran porcentaje en la zona de extrusión cuando se somete al berilio a un esfuerzo de compresión neto equivalente a cuatro o cinco veces su límite elástico. Si no es presionado suficien-



temente, se puede esperar que ocurra la rotura después de la extrusión. Además, para impedir esta rotura cuando el producto de extrusión se vuelve a la presión atmosférica o ambiente, el esfuerzo de compresión del material se ha de reducir mientras se mantiene adecuadamente relacionado, disminuyendo los gradientes de esfuerzos axial y radial que fluctúan entre el inmediato esfuerzo siguiente a la extrusión en la varilla y los estados de esfuerzo de presión atmosférica o ambiente.

5

Únicamente tiene las referidas necesidades el alimentador de avance lento viscoso -210- que funciona hacia atrás.

10

Ahora se hará referencia al método de formación continua de la presente invención que se ilustra en el gráfico inferior de la figura 8, en el que el alimentador de salida de avance lento viscoso -310- es accionado hacia delante. Como se ha indicado anteriormente, cuando el alimentador de salida -310- aplica fuerzas de avance lento viscoso que actúan hacia la derecha como se indica con las flechas en las porciones de circulación D_1, D_3, \dots, D_7 , dichas fuerzas aumentan un gradiente de esfuerzo axial en la longitud L_3 de la varilla, cuyo gradiente aumenta en el sentido de avance de la varilla. Las aludidas fuerzas ayudan al alimentador de entrada

15

20

25

-110- en la tracción de la varilla a través de la hilerá -202-.

A título de ejemplo, se supondrá que el límite elástico de la varilla R y el porcentaje de reducción



de zona que se ha de dar a la varilla mediante la extrusión a través de la hilera -202-, son tales que es necesaria una presión de extrusión de 700 Kg/cm^2 . Dicha extrusión se puede llevar a cabo con esfuerzos axial y radial de 630 Kg/cm^2 producidos en el tramo L_2 de la varilla por la hilera si el alimentador de salida -310- aplica también una fuerza de tracción al alambre W de magnitud suficiente para proveer los 70 Kg/cm^2 adicionales.

10 En algunos trabajos se puede llevar a cabo un control más preciso y una extrusión más suave empujando con el alimentador -110- y ejerciendo tracción con el alimentador de salida -310-, cooperando juntamente las fuerzas de empuje y las de tracción para hacer pasar la
15 varilla a través de la hilera -202-.

El gráfico inferior de la figura 8 ilustra los esfuerzos axial S_A y radial S_R en la varilla R cuando es empujada y se ejerce tracción de ella de acuerdo con este modo de funcionamiento. Es notable que la porción
20 de la varilla situada dentro de la hilera -202- experimenta una transición de esfuerzo axial de compresión a tensión. Después de ello, el esfuerzo de tensión en el alambre W es gradualmente atenuado hasta cero cuando el mismo avanza a través del alimentador de salida -310-.

25 Con el fin de evitar el tirar del alambre en dos, se controla el alimentador de salida de modo que la suma de los esfuerzos de tracción y radial en el alambre no sobrepasen el límite elástico del material de alambre,



determinando que falle en la tracción.

En algunos trabajos, puede convenir el deformar material, tal como de vari lla, ejerciendo tracción del mismo contra o a través de un agente deformador, tal vez
5 una hilera de estirado. El alimentador de salida -310- puede ser accionado para llevar esto a cabo con o sin la ayuda del alimentador de entrada.

La figura 9 es un esquema de un circuito de control de fluido apropiado para controlar las bombas de
10 fluido F/P₁, F/P₂ y F/P₃ de la figura 8 para asegurar que los niveles de presión P₁, P₂ y P₃ guardan entre sí las adecuadas relaciones de presión. Más concretamente, la válvula de control de presión ajustable RV-1 recibe una
15 señal de presión a la presión P₁ sobre la línea de control de interconexión como se indica y, de acuerdo con este ajuste, controla el nivel de presión P₂ que provee la bomba F/P₂. Similarmente, la válvula de control de presión ajustable RV-2 asegura que el nivel de presión P₃ guarda la adecuada relación de presión con el nivel de
20 presión P₂. Además, la salida de la válvula RV-2 se puede alimentar en una válvula de cuatro vías 4W como se indica, de manera que la inversión simple de dicha última válvula invierte el sentido de circulación a través del alimentador de salida de avance lento viscoso, lo que cons-
25 tituye una manera conveniente de accionar selectivamente el alimentador de salida, ya sea hacia atrás o hacia delante.

Las precitadas válvulas pueden ser válvulas de se-



guridad o válvulas de relación de presión, por ejemplo, válvulas como las que se han descrito en la antes mencionada solicitud de patente.

5 Por la descripción de la figura 8 se apreciará que el alimentador de avance lento viscoso -110- actúa como una junta de cierre de entrada, más concretamente una junta de cierre de entrada de gradiente de presión de acceso continuo que permite que el material, por ejemplo, la varilla R, sea introducida en una cámara de presión elevada y se efectúa el avance a través de tal cámara continuamente, en cuya cámara se somete el material a presión P_2 que puede sobrepasar el límite elástico del mismo. Dicho cierre de gradiente de presión se puede apreciar más fácilmente mediante el gráfico de la presión

10 de promedio P_1 o S_R en el tramo L_1 del alimentador -110- y el gráfico de la presión P_2 o S_{R2} en el tramo L_2 en el recipiente a presión -200-, cuyos gráficos se encuentran en puntos comunes. La gama de presiones de este cierre se puede extender desde cero, o presión ambiente, hacia

15 arriba hasta cualquier presión elevada (limitada sólo por consideraciones prácticas) mediante la simple provisión de celdas de inversión de circulación adicionales, figuras 3-6, sobre las que cae o se distribuye la total caída de presión de la gama de presiones conveniente.

20

25 Asimismo se apreciará que los alimentadores de avance lento -210- y -310- que funcionan como se ha explicado con referencia a la figura 8 actúan como cierres de salida de gradiente de presión de acceso continuo con



los mismos aspectos y características convenientes que los atribuidos anteriormente al alimentador de entrada -110-. De este modo, los alimentadores de entrada y salida de avance lento viscoso que funcionan como se ha dicho y con el procedimiento de extrusión citado, constituyen un tratamiento de material a presión elevada con acceso de entrada y salida continua a través de juntas de cierre continuas de gradiente de presión de entrada y salida.

10 La figura 8 representa la varilla R que pasa a la hilera de extrusión -202- y el alambre W que se extiende a partir de la misma, ilustrándose los procesos de extrusión en el estado dinámico. El comienzo de tales procesos se puede facilitar mediante la adecuada preparación de la
15 varilla. También puede ser maquinada o provista de una guía de alambre de las dimensiones del alambre W, adecuada para la introducción en el alimentador de entrada.

En ocasiones, puede ser necesario el ajustar las fuerzas de rozamiento de avance lento viscoso aplicadas a
20 la varilla R, por ejemplo, para mantener la adecuada relación entre S_R y S_A como se ha explicado antes, cuando prosigue desde el comienzo hasta el funcionamiento a toda velocidad donde la varilla R será acelerada desde la velocidad cero hasta una velocidad de régimen de tal vez 12,2
25 metros por minuto, lo que hace necesaria la aplicación de fuerzas de fricción de avance lento viscoso sobre la varilla R de magnitud apropiadamente variable.

El ajuste de las fuerzas de fricción de avance len-



to viscoso sobre la varilla R se puede hacer, desde luego, controlando adecuadamente la velocidad de bomba. No obstante, esto puede requerir el consumo de grandes cantidades de energía con el fin de acelerar el fluido viscoso y la cuantía total de avance lento viscoso aplicado a la varilla R y a la pared del orificio de celda -33- será consiguientemente aumentado. Se ha descubierto que la magnitud de las fuerzas de fricción de avance lento viscoso en la varilla R se puede variar como convenga sin
5
ajustar la velocidad de bomba y sin variar la totalidad de las fuerzas de fricción de avance lento viscoso engendradas por el fluido viscoso sobre la varilla R y la pared del orificio -33- de la celda. Concretamente, se ha descubierto que es posible variar la proporción de la totalidad de las fuerzas de fricción de avance lento viscoso disipadas entre la varilla R y la pared del orificio
10
de celda -33-.

En la variante que se ilustra en las figuras 10 y 11 se han provisto medios para mantener automáticamente la adecuada relación entre S_A y S_R (por ejemplo, la diferencia entre S_A y S_R no debe ser mayor que el límite elástico S_Y de la varilla R) variando con tal fin la proporción de la totalidad de las fuerzas de fricción de avance lento viscoso disipadas entre la superficie de la
15
varilla R y la pared del orificio -33- de celda.

Como ya se ha dicho, la totalidad de las fuerzas de fricción de avance lento viscoso de que puede disponer el fluido F en una cualquiera de las celdas de inversión



de circulación -20-, -22-, -24-, -26- (es decir, la fuer-
za total necesaria para bombear fluido F a través de dicha
celda de inversión -20-, -22-, -24-, -26-) se desarrolla
o disipa ordinariamente entre la superficie de la varilla
5 R y la pared del orificio -33- de celda, en proporción, en
general, con sus respectivas zonas. Los elementos ilus-
trados en las figuras 10 y 11 permiten variar como conven-
ga dicha distribución en general proporcional de las fuer-
zas de fricción de avance lento viscoso, así como aplicar
10 una mayor proporción y, por tanto, una cantidad mayor, de
dichas fuerzas de fricción de avance lento viscoso a la
varilla R cuando S_A cae por debajo de S_R en tal cuantía
que $S_R - S_A$ se aproxima al límite elástico S_Y de la vari-
lla R. (Como consecuencia práctica, la proporción de la
15 totalidad de las fuerzas de fricción de avance lento vis-
coso aplicadas a la varilla R serán aumentadas cuando S_A
 $- S_R$ sobrepasen una mitad de S_Y), y para asimismo apli-
car una proporción menor y, por ello, una menor cantidad,
de dichas fuerzas de fricción de avance lento viscoso a
20 la varilla R cuando S_A supera a S_R en tal cuantía que S_A
 $- S_R$ se aproxima al límite elástico de la varilla R. (Co-
mo consecuencia práctica, se disminuirá la proporción de
la totalidad de las fuerzas de fricción de avance lento
viscoso aplicadas a la varilla R cuando $S_A - S_R$ sea mayor
25 que la mitad de S_Y).

Más concretamente, la cuantía de las fuerzas de
fricción de avance lento viscoso aplicadas a una superfi-
cie mediante un fluido viscoso comprimido que circula por



tal superficie está en función de la viscosidad del fluido. La viscosidad depende de la temperatura, y por ello la viscosidad de la capa de fluido viscoso que circula sobre una superficie, así como las fuerzas de fricción de avance

5 lento viscoso aplicadas a la superficie por el fluido viscoso en circulación se pueden variar, variando para ello la temperatura de la superficie. Mediante una elección adecuada de los estados de circulación, dicho ajuste de la viscosidad del fluido se puede limitar sustancialmente

10 a la capa de fluido inmediatamente adyacente a las citadas superficies. Por tanto, se apreciará que para una determinada cantidad total de fuerzas de fricción de avance lento viscoso utilizable por un fluido viscoso que circula entre dos superficies, se pueden transmitir desde una

15 superficie a la otra varias y seleccionadas porciones del mismo, ajustando para ello la temperatura de una superficie con el fin de cambiar la viscosidad de la capa de fluido viscoso en circulación adyacente a la citada superficie.

20 Con relación a la realización particular de las figuras 10 y 11, se podrá apreciar que cada elemento celular -30- del alimentador de varilla de avance lento viscoso -10- de la figura 3 lleva montada en su respectivo orificio central -33- una camisa cilíndrica -70- que se

25 extiende sustancialmente por toda la longitud de dicho orificio y es apta para funcionar como un elemento calefactor alimentado eléctricamente. La camisa -70- está hecha de un material cuya temperatura se puede elevar con-

376334



trolablemente variando la cantidad de corriente eléctrica que circula por dicho material. Concretamente, la camisa -70- puede ser de naturaleza metálica. La aleación denominada micromio presenta características de temperatura de corriente que son sumamente adecuadas con la finalidad aludida y, en consecuencia, la camisa -70- se fabrica de preferencia con el mencionado material. Entre el elemento celular -30- y la camisa -70- está interpuesto un manguito cilíndrico -71- de material dieléctrico que puede tener en los dos extremos un reborde -72- doblado hacia el interior, con lo que la camisa -70- se halla aislada eléctricamente del elemento celular -30-, a excepción de como queda previsto más adelante.

Un transductor -73-, asociado funcionalmente con la hilera de extrusión -12-, detecta la fuerza necesaria para extruir la varilla R a través de dicha hilera, cuya fuerza está en función de S_A en la varilla R y transmite a través de la línea -74- una señal que responde a dicha fuerza en una entrada del amplificador -75- que se describirá. El transductor -73- se representa sólo esquemáticamente y puede tener un orificio central -76- alineado con el orificio -11- de la hilera de extrusión -12- y ser así apto para rodear el alambre extruido -14-. El transductor -73- se ilustra aplicado contra la hilera de extrusión -12- y puede estar unido mecánicamente a la misma de manera ya conocida. Estos detalles se han omitido por no ser necesarios para la total comprensión de la presente invención y, si se ilustrasen, sólo serían mo-



tivo de confusión en el dibujo.

Se han previsto medios para detectar la presión del fluido F en la celda -20- adyacente a la superficie de la hilera de extrusión -12- y para transmitir una señal en respuesta a dicha presión de fluido en otra entrada del amplificador -72-. Tales medios pueden consistir, como se ilustra esquemáticamente en la figura 10, en un transductor -77- montado en la pared de la caja -16- y conectado por medio de la línea -78- a la otra citada entrada del amplificador -75-.

El amplificador -75- produce una salida que responde a la diferencia entre las señales alimentadas a las entradas a través de las líneas -74- y -78- y de esta manera la salida del amplificador -75- responde a $S_A - S_R$ o $S_R - S_A$. El amplificador -75- es alimentado por medio de las líneas -79- y -80-, y la salida del expresado amplificador -75- aparece a través de las líneas -81- y -82-.

Las camisas -70- se hallan eléctricamente conectadas en serie con la salida del amplificador -75- de cualquier manera apropiada. Como se representa esquemáticamente en la figura 10, dicha conexión en serie se puede hacer por medio de una línea -81- que se extiende entre el amplificador -75- y una extremidad de la camisa -70- de la cuarta o última celda de inversión de circulación -26-, extendiéndose la línea -83- entre extremos contiguos de la camisa -70- de las celdas de inversión de circulación -24-, -22- y -20-, y extendiéndose la línea



5 -82- entre el amplificador -75- y una masa adecuada, pudiéndose apreciar que dicho extremo de la camisa -70- en la primera celda de inversión -20- adyacente al orificio -62- está adecuadamente puesta a tierra, por ejemplo, mediante el contacto directo entre el extremo de la camisa -70- y el elemento celular -30-, suprimiéndose con tal fin el reborde -72- doblado hacia el interior de la extremidad adyacente del manguito -71-. Se comprenderá que cuando a través de la caja -16-, las placas separadoras -36- y el 10 elemento celular -30- pasan algunas líneas (como la línea -81- y la -83-) se pueden proveer manguitos resistentes a la presión aislados eléctricamente oportunos (no ilustrados) para proteger dichas líneas y evitar el escape del fluido F.

15 En la forma de funcionamiento preferida, se hace pasar por las camisas -70- corriente suficiente para mantener en las mismas una temperatura media que corresponde a una conveniente relación entre S_A y S_R en la celda -20-. Por ejemplo, puede convenir, como cosa práctica, el 20 mantener la diferencia entre S_A y S_R de modo que no sea mayor que la mitad de S_Y . Las digresiones en la diferencia entre S_A y S_R son detectadas por el amplificador -75- por medio de los transductores -73- y -77- y se producen digresiones adecuadas transitorias y compensadoras de la 25 temperatura de la camisa -70- respecto de su temperatura media mediante una variación controlada de la corriente que pasa a través de la misma.

Concretamente, cuando el amplificador -75- detecta



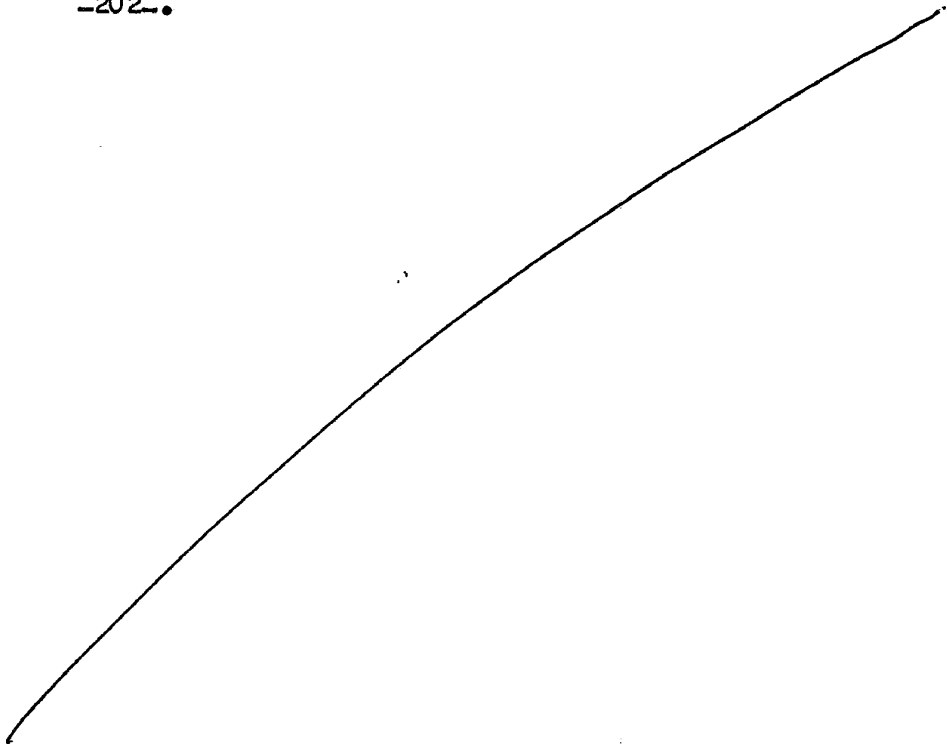
5 por medio de los transductores -73- y -77- que $S_R - S_A$
aumenta por encima del límite conveniente, se incremen-
tará la salida del expresado amplificador -75-, así como
la circulación de corriente a través de las camisas -70-
10 para de este modo elevar las temperaturas de tales cami-
sas por encima de la temperatura media. Esto determina-
rá un alza de la temperatura del fluido F adyacente a las
paredes de los orificios de celda -33- y aumentará la pro-
porción de la totalidad de las fuerzas de fricción de
15 avance lento viscoso que se tengan que aplicar a la vari-
lla R, tras lo cual se elevará S_A y resultará $S_R - S_A$
apropiadamente disminuido por debajo del límite conve-
niente.

15 A la inversa, cuando el amplificador -75- detecta,
mediante los transductores -73- y -77-, que $S_A - S_R$ se
eleva por encima del límite conveniente, la salida de di-
cho amplificador -75- decrecerá y también disminuirá la
circulación de corriente por las camisas -70-, para re-
ducir con ello la temperatura de la camisa -70- por deba-
20ajo de la temperatura media, lo cual será causa del des-
censo de la temperatura del fluido F adyacente a las pa-
redes de los orificios -33- de celda y determinará una
proporción menor de toda la fuerza de fricción de avance
lento viscoso a aplicar a la varilla R, a continuación de
25 lo cual S_A descenderá y $S_A - S_R$ será disminuido de manera
adecuada por debajo del límite deseado.

Se ha de entender claramente que la invención de
las figuras 10 y 11, descrita como aplicable al alimenta-



dor de varilla de avance lento viscoso -10- de la figura 3, se aplica también al alimentador de entrada de avance lento viscosos -110- de la figura 8, en cuyo caso el transductor -73- se asociaría físicamente con la hilera de extrusión -202-. Por otra parte, en determinadas condiciones, puede convenir el controlar la diferencia entre S_R y S_A en el alambre W después de la hilera de extrusión -202- mediante control de la viscosidad del fluido viscosos en los alimentadores de salida de avance lento viscosos -210- o -310- de la figura 8, de la manera antes descrita. Así, los alimentadores -210- o -310- se pueden construir de acuerdo con la invención de las figuras 10 y 11, asociando físicamente el transductor -73- con la hilera de extrusión -202- y montando el transductor -77- en la celda adyacente a la hilera de extrusión -202-.





N O T A

Se reivindica como objeto de esta patente:

1.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende obturar, tratar o controlar el movimiento de una pieza de trabajo alargada, caracterizado por: (a) una primera etapa que comprende las operaciones de (I) ejercer una primera fuerza sobre la superficie de la pieza de trabajo alargada en el sentido del movimiento de dicha pieza, y (II) ejercer una primera presión normal a la superficie de la pieza, (III) manteniendo la diferencia entre la primera fuerza y la primera presión por debajo de un valor predeterminado; (b) una segunda etapa que comporta las operaciones: (I) ejercer una segunda fuerza sobre la superficie de la pieza de trabajo alargada en el sentido del movimiento de la pieza, y (II) ejercer una segunda presión normal a la superficie de la expresada pieza de trabajo, (III) manteniendo la diferencia entre la segunda fuerza y la segunda presión por debajo de un segundo valor predeterminado; (c) ejerciendo las citadas primera fuerza y primera presión simultáneamente con la segunda fuerza y la segunda presión sobre la pieza de trabajo; (d) obteniéndose dichas primera y segunda fuerza produciendo una circulación de fluido viscoso, la cual se ha de aplicar a la pieza de trabajo en longitudes separadas de la misma para determinar sobre la pieza fuerzas de arrastre viscoso.

2.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende obturar, tratar o controlar el movimiento de una pieza de trabajo alargada, caracterizado por someter a presión a un fluido, proveer al fluido



comprimido de una circulación que comprende porciones de
circulación cíclicas, las cuales experimentan caídas de
presión en el sentido de la circulación, proporcionando el
promedio de dichas caídas un gradiente de presión que aumen-
5 ta en la dirección de la circulación, y extender la pieza
de trabajo a través de las porciones.

3.- Método para alimentación y deformación de mate-
rial continuo, en el que se deforma una pieza de trabajo
de longitud indefinida para obtener un producto de longitud
10 indefinida, caracterizado por hacer avanzar continuamente
la pieza de trabajo contra un agente deformador por una
fuerza que es lo suficientemente grande para producir un
esfuerzo axial y un esfuerzo normal en la pieza que son res-
pectivamente paralelo y perpendicular al sentido de movi-
15 miento de la pieza, cuyos esfuerzos axial y normal incre-
mentan la ductilidad del material de la pieza de trabajo y
permiten su deformación sin rotura; controlar el esfuerzo
axial y el esfuerzo normal en la pieza de trabajo, de manera
que los esfuerzos axial y normal no difieran de un valor que
20 sobrepase el límite elástico del material de la pieza de
trabajo; y deformar continuamente la pieza de trabajo contra
dicho agente deformador para producir el producto con sec-
ción transversal diferente de la de la citada pieza de tra-
bajo.

25 4.- Método, según la reivindicación 3, caracteriza-
do porque la pieza de trabajo se hace avanzar al interior
de una cámara de presión en la que el nivel de presión es
suficiente para aumentar la ductilidad de la pieza y hacer
posible la conveniente deformación de la misma sin rotura.



5 5.- Método según la reivindicación 4, caracterizado por ajustar la viscosidad del fluido viscoso sometido a presión para ajustar la viscosidad del fluido viscoso sometido a presión para ajustar la magnitud de la fuerza de arrastre viscoso sobre la pieza de trabajo.

10 6.- Método, según la reivindicación 1, caracterizado por ajustar la temperatura en el fluido viscoso sometido a presión para de este modo ajustar la viscosidad de dicho fluido con el fin de controlar el valor de la fuerza de arrastre viscoso sobre la pieza de trabajo.

15 7.- Método, según las reivindicaciones 3 ó 4, en el que el agente deformador es una hilera de extrusión, caracterizado porque el esfuerzo axial en el alambre es controlado por la aplicación de fuerza al alambre cuando sale de la hilera de extrusión.

8.- Método, según la reivindicación 7, caracterizado porque el esfuerzo axial en el alambre es controlado mediante la aplicación al mismo de fuerzas de arrastre viscoso.

20 9.- Método, según la reivindicación 7, caracterizado porque el esfuerzo axial en el alambre se controla aplicándole en la dirección que se opone a su avance la fuerza de arrastre viscoso.

25 10.- Método, según la reivindicación 7, caracterizado por controlar el esfuerzo axial en el alambre aplicando al mismo la fuerza de arrastre viscoso en la misma dirección del avance del alambre.

11.- Método, según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por controlar, además, la presión del fluido



viscoso de manera que la caída de presión del fluido (ΔP) por el incremento de longitud de la pieza (ΔL) expuesta a la circulación del fluido viscoso no difiera del incremento del esfuerzo axial (ΔS_A) producido en la pieza de trabajo por el mismo incremento de longitud de la pieza de trabajo (ΔL) en cuantía mayor que el límite elástico de la pieza de trabajo.

12.- Método según la reivindicación 2, caracterizado porque la circulación comporta una circulación inversa alternada.

13.- Método, según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque la pieza de trabajo es sometida a esfuerzo axial por las fuerzas y la presión ejercida por el fluido sobre la pieza no difiere del esfuerzo axial en cuantía mayor que el límite elástico de la expresada pieza de trabajo; se detecta la diferencia entre el esfuerzo axial y la presión, y se ajusta la viscosidad del fluido cuando la diferencia entre el esfuerzo axial y la presión sobrepasa un valor predeterminado, ajustándose así la magnitud de la fuerza de arrastre viscoso sobre la pieza de trabajo, con lo cual la diferencia entre el esfuerzo axial y la presión se reduce a un valor que no excede del aludido valor predeterminado.

14.- Método, según la reivindicación 1, caracterizado porque las longitudes de los espacios están relacionadas con los cambios de viscosidad inducidos por la presión del fluido.

15.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende hacer avanzar una pieza de tra-



bajo a través de un conducto, caracterizado por (a) dirigir una circulación de fluido viscoso entre la pieza de trabajo y el conducto, cuya circulación de fluido viscoso produce una primera fuerza de arrastre viscoso sobre la pieza de trabajo y una segunda fuerza de arrastre viscoso sobre el conducto, cuya primera fuerza determina el avance de la pieza de trabajo a través del conducto; (b) ajustar la viscosidad del fluido viscoso adyacente a la pared del conducto para ajustar de este modo la magnitud de dichas primera y segunda fuerzas de arrastre viscoso ajustadas sustancialmente igual a la suma de las primera y segunda fuerzas de arrastre viscoso originales.

16.- Método, según la reivindicación 15, caracterizado porque se disminuye la viscosidad del fluido adyacente a la pared del conducto para aumentar la primera fuerza de arrastre viscoso, o bien se incrementa la viscosidad del fluido viscoso adyacente a la pared del conducto para disminuir la primera fuerza de arrastre viscoso.

17.- Método según la reivindicación 15, caracterizado por ajustar la temperatura del fluido viscoso contiguo a la pared del conducto para de esta manera ajustar la viscosidad de dicho fluido adyacentes a la pared del conducto.

18.- Método, según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17, caracterizado por producir un esfuerzo axial en el material en el sentido de avance del mismo normal al sentido de avance del propio material; detectar la magnitud de la diferencia entre el esfuerzo axial y la presión; y ajustar la viscosidad del fluido viscoso adyacente a la pared del conducto cuando la diferencia entre el esfuerzo



axial y la presión es superior a un valor predeterminado.

5 19.- Método, según la reivindicación 18, caracteri-
zado porque la viscosidad del fluido viscoso adyacente a la
pared del conducto es disminuida cuando la presión excede
10 al esfuerzo axial en mas del valor predeterminado, para
aumentar con ello la magnitud de la primera fuerza de arras-
tre viscoso y reducir la diferencia entre la presión y el
esfuerzo axial, o por aumentar la viscosidad del fluido
viscoso citado cuando el esfuerzo axial sobrepasa a la pre-
sión en mas de dicho valor predeterminado, para así dismi-
nuir la magnitud de la primera fuerza de arrastre viscoso
y reducir la diferencia entre el esfuerzo axial y la pre-
sión.

15 20.- Aparato para alimentación y deformación de ma-
terial continuo, que comprende medios para obturar, tratar
o controlar el avance de una pieza de trabajo alargada, ca-
racterizado por comprender: (a) un conducto apto para re-
cibir la pieza de trabajo; (b) elementos de bomba aptos pa-
ra forzar el fluido viscoso por el espacio formado entre
20 el conducto y la pieza de trabajo en la dirección conve-
niente para controlar el avance de la pieza, y establecer
de este modo una circulación de fluido viscoso que ejerce
una fuerza de arrastre viscoso sobre la pieza en la direc-
ción conveniente; (c) medios para ajustar la viscosidad
25 del fluido viscoso para de esta manera ajustar la magnitud
de la fuerza de arrastre viscoso.

21.- Aparato para alimentación y deformación de
material continuo, que comprende medios para obturar, tra-
tar o controlar el avance de una pieza de trabajo alargada,



caracterizado por comprender: (a) una pluralidad de conductos separados y alineados longitudinalmente para recibir la pieza de trabajo, cuya pluralidad de conductos comprende un primero y un segundo conductos, cada uno de los cuales

5 tiene un primero y un segundo extremos, estando el segundo extremo del primer conducto encarado con el primer extremo del segundo conducto y estando el primer extremo del primer conducto alejado del segundo extremo del segundo conducto; (b) elementos de bomba provistos de una toma y de

10 una descarga y aptos para la salida del fluido viscoso sometido a presión por dicha descarga; (c) un primer elemento de conducto que establece la comunicación entre la descarga del elemento de bomba y el segundo extremo de dicho primer conducto, cuyo primer elemento de conducto es apto

15 para enviar fluido viscoso a presión por el espacio formado entre el primer conducto y la pieza de trabajo para establecer con ello una circulación de fluido viscoso que ejerce fuerza de arrastre viscoso sobre la pieza de trabajo desde el segundo extremo hacia el primer extremo del

20 primer conducto, cuyo fluido viscoso ejerce presión normal a la pieza de trabajo; (d) un segundo elemento de conducto que comunica el primer extremo del primer conducto con el segundo extremo del segundo conducto, cuyo segundo elemento de conducto es apto para enviar el fluido viscoso que

25 sale del primer extremo del primer conducto al segundo extremo del segundo conducto y establecer de este modo una circulación de fluido viscoso que ejerce una fuerza de arrastre viscosa sobre la pieza de trabajo desde el segundo extremo hacia el primer extremo del segundo conducto,



cuyo fluido viscoso ejerce presión normal a la pieza de trabajo; (e) un tercer elemento de conducto que comunica el primer extremo del segundo conducto con la toma del elemento de bomba.

5 22.- Aparato para alimentación y deformación de material continuo, que comprende medios para obturar, tratar o controlar el avance de una pieza de trabajo alargada, caracterizado por comprender: (a) una pluralidad de conductos alineados y separados longitudinalmente aptos para
10 recibir la pieza de trabajo, cuya pluralidad de conductos comprenden un primero y un segundo conductos, cada uno de cuyos conductos tiene un primer y un segundo extremos, estando el segundo extremo del primer conducto enfrentado al primer extremo del segundo conducto y estando el primer extremo del primer conducto alejado del segundo extremo del segundo conducto; (b) un primer elemento de bomba asociado con el primer conducto y apto para enviar un primer fluido viscoso sometido a presión por el espacio formado entre el primer conducto y la pieza de trabajo desde
15 el segundo extremo al primer extremo del primer conducto y establecer con ello una circulación del primer fluido viscoso que ejerce una fuerza de arrastre viscoso sobre la pieza de trabajo desde el segundo extremo hacia el primer extremo del primer conducto, cuyo primer fluido viscoso
20 so ejerce una primera presión normal a la pieza de trabajo; (c) un segundo elemento de bomba asociado con el segundo conducto y apto para enviar un segundo fluido viscoso por el espacio formado entre el segundo conducto y la pieza de trabajo desde el segundo extremo al primer extremo del
25



segundo conducto y establecer de este modo una circulación del segundo fluido viscoso que ejerce una segunda fuerza de arrastre viscosa sobre la pieza de trabajo desde el segundo extremo al primer extremo del segundo conducto, cuyo
5 segundo fluido viscoso ejerce una segunda presión normal a la pieza de trabajo; (d) siendo dichos primer y segundo elementos de bomba accionados simultáneamente; (e) medios para ajustar la viscosidad del fluido viscoso en los conductos y de esta manera ajustar la magnitud de la fuerza
10 de arrastre viscoso ejercida sobre la pieza de trabajo en cada uno de los conductos.

23.- Aparato, según las reivindicaciones 20 ó 21, caracterizado porque los medios para ajustar la viscosidad, comprenden elementos de calefacción asociados funcionalmente con el conducto o conductos y aptos para cambiar la
15 temperatura del fluido o fluidos viscosos.

24.- Aparato, según cualquiera de las reivindicaciones 20, 22 ó 23, caracterizado por comprender medios aptos para detectar el valor de la diferencia entre el esfuerzo axial y la presión normal sobre la pieza de trabajo producidos respectivamente por la fuerza de arrastre viscoso y la presión del fluido viscoso, para producir una
20 señal en respuesta al valor de dicha diferencia; y los medios para ajustar la viscosidad responden a la citada señal.
25

25.- Aparato para alimentación y deformación de material continuo, que comprende medios para obturar, tratar o controlar el avance de una pieza de trabajo alargada, caracterizado por: (a) un primer elemento o medios que se



5 acoplan funcionalmente con la superficie de la pieza y son aptos para: (I) ejercer una primera fuerza sobre la superficie de la pieza alargada en el sentido de movimiento de la propia pieza, y (II) ejercer una primera presión normal a la superficie de la pieza, no excediendo la diferencia entre la primera fuerza y la primera presión de un primer valor predeterminado; (b) un segundo elemento o medios que se asocian funcionalmente con la superficie de la pieza de trabajo alargada y son aptos para: (I) ejercer una segunda fuerza sobre la superficie de la pieza en el sentido de movimiento de la misma, y (II) ejercer una segunda presión normal a la superficie de la pieza, de manera que la diferencia entre la segunda fuerza y la segunda presión no sobrepase un segundo predeterminado valor; (c) siendo dichos primer y segundo elementos aptos para actuar simultáneamente; (d) un tercer elemento para detectar el valor de la diferencia entre la primera fuerza y la primera presión y con el fin de producir una señal en respuesta al valor de la citada diferencia, y (e) un cuarto elemento que responde a dicha señal y es apto para ajustar el aludido valor y mantener dicha diferencia por debajo del primer predeterminado valor.

25 26.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende hacer avanzar y controlar el avance del material, caracterizado por (a) producir una circulación de fluido viscoso, (b) aplicar la circulación de fluido viscoso al material para producir fuerzas de arrastre viscoso sobre el material y controlar su avance, y (c) ajustar la viscosidad de dicho fluido viscoso para



ajustar así la magnitud de las citadas fuerzas de arrastre viscoso o sobre el aludido material.

27.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende hacer avanzar y controlar el avance del material, caracterizado por(a) producir una circulación de fluido viscoso, (b) aplicar la circulación de fluido viscoso al material para producir fuerzas de arrastre viscoso sobre el material y controlar su avance, y (c) ajustar la temperatura de dicho fluido viscoso para ajustar, con ello, la viscosidad del aludido fluido viscoso y ajustar la magnitud de las mencionadas fuerzas de arrastre viscoso sobre el expresado material.

28.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende hacer avanzar el material a lo largo de su eje, caracterizado por (a) aplicar una circulación de fluido viscoso al material para producir en el mismo fuerzas de arrastre viscoso, las cuales determinan el avance del material y producen esfuerzos axiales en el mismo, y (b) controlar el gradiente de presión dentro del fluido viscoso, de manera que la presión aplicada normalmente al eje del material por dicho fluido viscoso no difiera del esfuerzo axial en el citado material en una cantidad que sobrepase el límite elástico del material.

29.- Método, según la reivindicación 28, caracterizado por ajustar la viscosidad en dicho fluido viscoso para ajustar con ello la magnitud de la referida fuerza de arrastre viscoso sobre el mencionado material.

30.- Método, según la reivindicación 28, caracterizado por ajustar la temperatura de dicho fluido viscoso



para ajustar de esta manera la viscosidad del citado fluido viscoso y ajustar la magnitud de la mencionada fuerza de arrastre viscoso sobre el aludido material.

5 31.- Método, según la reivindicación 28, caracterizado porque la circulación de fluido viscoso se aplica al material en longitudes separadas a lo largo del mismo.

32.- Método, según la reivindicación 31, caracterizado porque la circulación de fluido viscoso se produce según una trayectoria de circulación inversa alternada.

10 33.- Método, según la reivindicación 31, caracterizado porque la circulación de fluido viscoso se produce como una pluralidad de corrientes de fluido discretas que se aplican a longitudes separadas.

15 34.- Método, según la reivindicación 31, en el que la circulación de fluido viscoso se controla de manera que el gradiente de presión representado por la presión media del fluido en cada una de dichas porciones aumenta en la dirección en la que se prova el avance del material.

20 35.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende hacer avanzar el material contra una fuerza opuesta tal que el esfuerzo producido en el material por la fuerza opuesta sobrepase el límite elástico del material, caracterizado por (a) someter la superficie de dicho material a la circulación de un medio de
25 transmisión de presión hacia dicha fuerza opuesta, con lo que el citado medio de transmisión de presión aplica un arraste viscoso a dicho material hacia la citada fuerza opuesta lo suficientemente grande para determinar el avance del susodicho material, (b) controlar la caída de presión



5 en el citado medio de transmisión de presión de modo que la caída de presión en dicho medio por unidad de longitud del expresado material sea sustancialmente igual al aumento del esfuerzo por unida de longitud presente en dicho material en la dirección de la mencionada circulación del fluido, y (c) ajustar la viscosidad del referido medio de transmisión de presión para ajustar la magnitud del aludido arrastre viscoso sobre el indicado material.

10 36.- Método según la reivindicación 35, caracterizado por ajustar la temperatura de dicho medio de transmisión de presión para ajustar así la viscosidad de dicho medio de transmisión de presión.

15 37.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende tratar un artículo en un medio ambiente de presión elevada caracterizado por provocar el avance del artículo por medio de una corriente de fluido en el que el nivel de presión aumenta en la dirección del avance de dicho artículo y por ello dentro del medio ambiente de presión elevada, tratar el artículo en el
20 medio ambiente de presión elevada, y retirar el artículo del medio ambiente de presión elevada y hacerlo pasar a través de una corriente de un segundo fluido en la que se controla el gradiente de presión en la dirección de salida del artículo para producir en el artículo las condiciones
25 de presión deseadas.

38.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende tratar un artículo en un medio ambiente de presión elevada, caracterizado por provocar el avance del artículo por medio de una corriente de



5 fluido en que el nivel de presión aumenta en la dirección del avance de dicho artículo y por ello dentro del medio ambiente de presión elevada; tratar el artículo en el medio ambiente de presión elevada; y hacer avanzar el artículo mediante una fuerza de arrastre viscoso ejercida sobre el artículo por la corriente de fluido, y ajustar la viscosidad de dicho fluido para ajustar así la magnitud de dicha fuerza de arrastre viscoso sobre el artículo.

10 39.- Método según la reivindicación 38, caracterizado porque el artículo se hace avanzar mediante una fuerza de arrastre viscoso, ejercida sobre el artículo por la circulación del fluido, y se ajusta la temperatura del citado fluido para así ajustar la viscosidad del fluido y con ello la magnitud de la mencionada fuerza de arrastre viscoso sobre el referido artículo.

15 40.- Método, según la reivindicación 37, caracterizado porque el artículo se somete axialmente a un esfuerzo en su dirección de avance y la presión ejercida por el fluido sobre el artículo no difiere del esfuerzo axial en una cuantía que sobrepase el límite elástico del artículo, y se provoca el avance del artículo mediante una fuerza de arrastre viscosa ejercida sobre el artículo por la corriente de fluido, comprendiendo, además, dicho método:
20 detectar la diferencia entre el citado esfuerzo axial y la aludida presión; ajustar la viscosidad del citado fluido cuando la diferencia detectada entre dicho esfuerzo axial y la citada presión excede de un valor predeterminado para
25 ajustar de este modo la magnitud de la mencionada fuerza de arrastre viscosa sobre el aludido artículo, con lo que



la diferencia entre el mencionado esfuerzo axial y la susodicha presión se reduce a un valor que no es superior al citado valor predeterminado.

5 41.- Método, según la reivindicación 37, caracterizado porque la viscosidad se ajusta ajustando la temperatura de dicho fluido.

10 42.- Método, según la reivindicación 37, caracterizado porque la corriente del segundo fluido, se dirige para producir una fuerza de arrastre viscosa que se opone al avance del artículo, y la viscosidad de dicho segundo fluido se ajusta para así ajustar la magnitud de dicha fuerza de arrastre viscosa producida por el mencionado segundo fluido.

15 43.- Método, según la reivindicación 42, caracterizado por ajustar la viscosidad del segundo fluido ajustando la temperatura de dicho segundo fluido.

20 44.- Método, según la reivindicación 37, caracterizado porque la corriente del segundo fluido es dirigida para producir una fuerza de arrastre viscosa, la cual tira del artículo, y se ajusta la viscosidad de dicho segundo fluido para de esta manera ajustar la magnitud de la citada fuerza de arrastre viscosa producida por el mencionado segundo fluido.

25 45.- Método según la reivindicación 44, caracterizado porque la viscosidad del segundo fluido se ajusta ajustando la temperatura de dicho segundo fluido.

46.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende mover en forma continua el material hacia dentro y hacia fuera de una cámara de presión



elevada, estando sometido dicho material en el interior de la cámara a una presión que excede al límite elástico del material, caracterizado por suministrar un fluido viscoso a presión que fluye según una trayectoria alternativamente
5 inversa, aplicar porciones de la corriente de trayectoria alternativamente inversa al material para aplicar una fuerza de arrastre viscosa al material para moverlo hacia dentro y hacia fuera de dicha cámara, cuya fuerza de arrastre viscosa aumenta los gradientes de los esfuerzos axial
10 y normal en el material respectivamente paralelos y perpendiculares a la dirección del movimiento del citado material; y (b) controlar los aludidos gradientes de los esfuerzos normal y axial para equilibrar los estados del esfuerzo y de la presión experimentados por el material dentro de
15 la mencionada cámara.

47.- Método, según la reivindicación 46, caracterizado por suministrar una pluralidad de corrientes de fluidos distintos sometidos individualmente a presión en una relación predeterminada; aplicar porciones de estas
20 corrientes al material para aplicar una fuerza de arrastre viscoso para mover el material hacia dentro y hacia fuera de dicha cámara, cuya fuerza de arrastre viscosa aumenta los gradientes de los esfuerzos axial y normal en el material respectivamente paralelo y perpendicular a la dirección
25 ción del movimiento del material; controlar dichos gradientes de los esfuerzos axial y normal para equilibrar los estados del esfuerzo y de la presión experimentado por el material dentro de la citada cámara; y controlar, además los citados gradientes de los esfuerzos normal y axial de



modo que en ningun punto externo de la cámara la diferencia entre el esfuerzo normal y el esfuerzo axial exceda del límite elástico del material.

5 48.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende deformar en forma continua una pieza de trabajo de longitud indefinida contra un agente deformador para producir un producto de longitud indefinida que tiene una sección transversal diferente de la de la pieza de trabajo en elcual la fuerza de arrastre viscoso se ejerce en forma continua a lo largo de la superficie de la pieza de trabajo para hacer avanzar en forma
10 continua la pieza de trabajo contra el agente deformador, caracterizado porque la fuerza de arrastre viscosa que provoca el avance de la pieza de trabajo es producida por
15 porciones de la circulación de un fluido viscoso presionizado provisto de una circulación inversa alternada.

20 49.- Método, según la reivindicación 48, caracterizado por ajustar la viscosidad de dicho fluido viscoso presionizado para ajustar la magnitud de la citada fuerza de arrastre viscosa sobre la aludida pieza de trabajo.

25 50.- Método, según la reivindicación 48, caracterizado por ajustar la temperatura de dicho fluido viscoso presionizado para controlar con ello la magnitud de la expresada fuerza de arrastre viscosa sobre la referida pieza de trabajo.

51.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende deformar en forma continua una pieza de trabajo de longitud indefinida contra un agente deformador para producir un producto de longitud



indefinida que tiene una sección transversal diferente de la pieza de trabajo en el cual la fuerza de arrastre viscoso se ejerce en forma continua a lo largo de la superficie de la pieza de trabajo para hacer avanzar en forma continua la pieza de trabajo contra el agente deformador, caracterizado porque la fuerza de arrastre viscosa que determina el avance de la pieza de trabajo es producida por porciones de circulación de una pluralidad de corrientes de fluido discretas individualmente presionizadas de una manera relacionada, y se ajusta la viscosidad de las citadas corrientes de fluido para ajustar la magnitud de la mencionada fuerza de arrastre viscoso sobre la pieza de trabajo indicada.

52.- Método, según la reivindicación 51, caracterizado por ajustar la temperatura de dichas corrientes de fluido para ajustar la viscosidad de las citadas corrientes de fluido y de esta manera ajustar la magnitud de la referida fuerza de arrastre viscosa sobre la indicada pieza de trabajo.

53.- Método, según las reivindicaciones 48 ó 51, caracterizado por controlar la presión normal en el producto perpendicular a la dirección de movimiento del mismo.

54.- Método, según las reivindicaciones 48 ó 51, caracterizado porque el esfuerzo axial en el producto es controlado mediante la aplicación a dicho producto de una fuerza de arrastre viscosa.

55.- Método, según la reivindicación 54, caracterizado porque la fuerza de arrastre viscosa aplicada al producto es producida por porciones de la circulación de un



fluido viscoso presionizado dotado de una circulación inversa alternada.

5 56.- Método, según la reivindicación 55, caracterizado por ajustar la viscosidad de dicho fluido viscoso presionizado para ajustar la magnitud de la citada fuerza de arrastre viscosa sobre el mencionado producto.

10 57.- Método, según la reivindicación 55, caracterizado por ajustar la temperatura de dicho fluido viscoso presionizado para ajustar la viscosidad del aludido fluido viscoso para de este modo ajustar la magnitud de la expresada fuerza de arrastre viscosa sobre el referido producto.

15 58.- Método, según la reivindicación 54, caracterizado porque la fuerza de arrastre viscosa aplicada al producto es producida por porciones de circulación de una pluralidad de corrientes de fluido discretas presionizadas individualmente de una manera relacionada.

20 59.- Método, según la reivindicación 58, caracterizado por ajustar la viscosidad de dichas corrientes de fluido para ajustar la magnitud de la indicada fuerza de arrastre viscosa sobre dicho producto.

25 60.- Método, según la reivindicación 58, caracterizado por ajustar la temperatura de dichas corrientes de fluido para ajustar la viscosidad de las citadas corrientes de fluido y ajustar de esta manera la magnitud de dicha fuerza de arrastre viscoso sobre dicho producto.

61.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende deformar en forma continua una varilla de longitud indefinida, caracterizado por

- 66 376334



5 aplicar una circulación de fluido a lo largo de la varilla para producir en la misma una fuerza de arrastre viscosa y hacerla avanzar, provocar el avance de la varilla contra un medio deformante para obtener un producto continuo que
5 tenga una sección transversal diferente a la de la varilla, y ajustar la viscosidad del fluido para ajustar la magnitud de dicha fuerza de arrastre viscosa sobre dicha varilla.

10 62.- Método, según la reivindicación 61, caracterizado por ajustar la temperatura del fluido para así ajustar la viscosidad del aludido fluido.

15 63.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende deformar en forma continua una varilla de longitud indefinida, caracterizado por producir una circulación de fluido según una trayectoria de
15 circulación inversa alternada; aplicar dicha circulación de fluido inversa alternada en longitudes separadas a lo largo de la varilla para producir sobre la misma una fuerza de arrastre viscoso y hacer avanzar la varilla; y hacer
20 avanzar la varilla contra un agente deformador para producir un producto continuo que tiene una sección transversal diferente de la de la varilla.

25 64.- Método, según la reivindicación 63, caracterizado por ajustar la viscosidad del fluido para ajustar la magnitud de dicha fuerza de arrastre viscosa sobre la referida varilla.

65.- Método, según la reivindicación 63, caracterizado por ajustar la temperatura del fluido y de esta manera ajustar la viscosidad de dicho fluido.



5 66.- Método para alimentación y deformación de ma-
terial continuo, que comprende deformar en forma continua
una varilla de longitud indefinida, caracterizado por pro-
ducir una pluralidad de corrientes de fluido discretas,
5 aplicar dicha pluralidad de corrientes de fluido discretas
en longitudes separadas a lo largo de la varilla para pro-
ducir una fuerza de arrastre viscosa y hacer avanzar así
la varilla, ajustar la viscosidad del fluido para ajustar
la magnitud de dicha fuerza de arrastre viscosa sobre la
10 varilla, y determinar el avance de la varilla contra un
agente deformante para obtener un producto continuo que
tenga una sección transversal diferente de la de la vari-
lla.

15 67.- Método, según la reivindicación 66, caracte-
rizado por ajustar la temperatura del fluido y de esta ma-
nera ajustar la viscosidad del citado fluido.

20 68.- Método para alimentación y deformación de ma-
terial continuo; que comprende la extrusión continua de
alambre a partir de una varilla de longitud indefinida,
caracterizado por (a) producir una corriente de fluido que
tiene una trayectoria de circulación inversa alternada,
(b) aplicar la corriente de fluido en longitudes separadas
a lo largo de la varilla, (I) para producir una fuerza de
arrastre viscosa que determina el avance de la varilla y
25 desarrolla esfuerzos axiales en la misma, y (III) para pro-
ducir presiones normales en la varilla, que aumentan en la
dirección de avance de la misma, no excediendo en cualquier
punto a lo largo de la varilla la diferencia entre el es-
fuerzo axial y la presión normal del límite elástico de



la aludida varilla, y (c) hacer pasar la varilla a través de una hilera de extrusión para producir un alambre.

5 69.- Método, según la reivindicación 68, caracterizado por ajustar la viscosidad del fluido para ajustar la amgnitud de la citada fuerza de arrastre viscosa.

70.- Método, según la reivindicación 68, caracterizado por ajustar la temperatura del fluido para ajustar la viscosidad del mismo y con ello ajustar la magnitud de dicha fuerza de arrastre viscosa.

10 71.- Método, según la reivindicación 68, caracterizado porque el esfuerzo axial en el alambre es controlado mediante la aplicación al mismo de fuerzas de arrastre viscosas.

15 72.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende la extrusión continua de alambre a partir de una varilla de longitud indefinida, caracterizado por aplicar una primera fuerza de arrastre viscosa a la varilla para hacerla avanzar, provocar el avance de la varilla a través de una hilera de extrusión para producir un alambre, aplicar una segunda fuerza de
20 arrastre viscosa al alambre para controlar el esfuerzo axial en el mismo a medida que sale de la hilera de extrusión, siendo controlado el esfuerzo axial en el alambre mediante la aplicación de la citada segunda fuerza de re-
25 tardo viscoso al aludido alambre en una dirección que se opone al avance del mismo.

73.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende la extrusión continua de alambre a partir de una varilla de longitud indefinida,



caracterizado por aplicar una primera fuerza de arrastre viscosa a la varilla para provocar su avance, hacer avanzar la varilla a través de una hilera de extrusión para producir un alambre, y aplicar una segunda fuerza de arrastre viscosa al alambre para controlar el esfuerzo axial en el mismo a medida que sale de la hilera de extrusión, siendo controlado el esfuerzo axial en el alambre mediante la aplicación al mismo de dicha segunda fuerza de arrastre viscosa en la dirección del avance del expresado alambre.

10

74.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende determinar el avance de la varilla en el interior de una hilera de extrusión y en el que el esfuerzo axial producido en la varilla por su extrusión a través de dicha hilera sobrepasa el límite elástico de la misma, caracterizado por bombear una circulación anular de fluido viscoso a presión a lo largo de la superficie de la varilla para aplicar una fuerza de arrastre viscosa a la varilla, controlar la presión de dicho fluido viscoso de manera que la fuerza de arrastre viscosa aplicada a la varilla sea de suficiente magnitud para provocar el avance de la misma a través de la citada hilera de extrusión, controlar, además, la presión de dicho fluido viscoso de modo que la caída de presión del fluido (ΔP) por el incremento de longitud de la varilla (ΔL) sometida a la circulación del fluido viscoso no difiera del incremento del esfuerzo axial (ΔS_A) producido en la varilla. Para el mismo incremento de longitud de varilla (ΔL) en una cantidad mayor que el límite elástico de la varilla, y ajustar la viscosidad en dicho fluido viscoso para ajustar

15

20

25



la magnitud de la aludida fuerza de arrastre viscosa.

5 75.- Método, según la reivindicación 74, caracterizado por (a) bombear una circulación anulardme fluido viscoso y (d) ajustar la temperatura de dicho fluido viscoso para ajustar la viscosidad del fluido viscoso y de esta manera ajustar la magnitud de la expresada fuerza de arrastre viscosa.

10 76.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende producir el avance continuo de una varilla de longitud indefinida en una hilera de extrusión en la que la extrusión de dicha varilla produce un esfuerzo axial en la misma que sobrepasa el límite elástico de la varilla, caracterizado por producir una circulación anular inversa alternada de fluido viscoso, cuya circulación
15 ción tiene porciones linealmente interrumpidas, aplicar dichas porciones linealmente interrumpidas a la superficie de la citada varilla, cuyas porciones amentan los esfuerzos radiales en dicha varilla, y aplican fuerzas de arrastre viscosas a la expresada varilla, cuyas fuerzas de
20 arrastre viscosas aumentan los esfuerzos axiales en dicha varilla, y (c) controlar las caídas de presión en dichas porciones linealmente interrumpidas de modo que en cualquier punto a lo largo de la varilla la diferencia entre dichos esfuerzo radial y el citado esfuerzo axial no sobrepase al
25 límite elástico de la referida varilla, y en el que dichas fuerzas de arrastre viscosas aplicadas a la varilla son de suficiente magnitud para provocar continuamente el avance de dicha varilla en el interior de la hilera.

77.- Método, según la reivindicación 76, caracteri-



zado por ajustar la viscosidad del citado fluido viscoso para ajustar la magnitud de las mencionadas fuerzas de arrastre viscosas.

5 78.- Método, según la reivindicación 77, caracterizado por ajustar la temperatura de dicho fluido viscoso para ajustar la viscosidad del citado fluido viscoso y ajustar con ello la magnitud de las mencionadas fuerzas de arrastre viscosas.

10 79.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende provocar el avance continuo de una longitud indefinida de material dentro de una hilera de extrusión y en el que la extrusión del material determina una fuerza de oposición de suficiente magnitud para producir un esfuerzo en dicho material en la dirección de
15 avance del material que sobrepasa el límite elástico del mismo, caracterizado por (a) producir una circulación inversa alternada de un fluido viscoso a presión, cuya circulación tiene porciones cíclicamente interrumpidas, cada una de las cuales tiene una caída de presión (ΔP), (b) aplicar
20 dichas porciones cíclicamente interrumpidas de la citada circulación a la superficie de dicho material, cuyas porciones: (I) aplican a la superficie del citado material una presión que aumentan el esfuerzo normal en el material, perpendicular a la dirección del citado avance del material,
25 y (II) aplican fuerzas friccionales de arrastre viscosas a la superficie del citado material que aumentan en dicho material el esfuerzo longitudinal que actúa en la dirección de dicho avance del material. y (c) controlar las caídas de presión (ΔP) en dichas porciones cíclicamente interrumpidas.



pidas de tal manera que en cualquier punto a lo largo de dicho material en que se apliquen dichas porciones interrumpidas, la diferencia entre el esfuerzo normal y el esfuerzo longitudinal no sobrepase el límite elástico del
5 citado material, siendo dichas fuerzas friccionales de arrastre viscosas de suficiente magnitud para provocar el avance continuo de dicho material en el interior de dicha hilera.

80.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende sellar un artículo que se
10 extiende longitudinalmente, caracterizado por someter a presión una pluralidad de fluidos discretos, (b) proveer a cada fluido a presión de un trayecto de circulación individual, cada uno de los cuales tiene una porción de circulación
15 alineada en la misma dirección, produciendo el promedio de las caídas de presión en las porciones de circulación un gradiente de presión que aumenta en la dirección de la circulación de dichas porciones, y (c) extender dicho artículo a través de las citadas porciones de circulación.

81.- Método, según la reivindicación 80, caracterizado porque las citadas porciones de circulación alineadas rodean al artículo y dichas porciones sucesivas del
20 citado artículo se hacen pasar a través de las citadas porciones de circulación en la dirección de la circulación de dichas porciones.

82.- Método, según la reivindicación 80, caracterizado porque las citadas porciones de circulación rodean
25 el artículo y se hacen pasar sucesivas porciones de dicho artículo a través de dichas porciones de circulación en



una dirección opuesta a la dirección de circulación de dichas porciones.

5 83.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende tratar el material y controlar además el esfuerzo en el mismo, caracterizado por producir una circulación de un fluido de tratamiento viscoso, (b) aplicar el fluido al material para tratarlo y ejercer, además, una fuerza de arrastre viscosa sobre el material para controlar el esfuerzo en el mismo, y (c) ajustar la viscosidad de dicho fluido para ajustar la magnitud de la citada fuerza de arrastre viscosa.

10 84.- Método según la reivindicación 83, caracterizado por ajustar la viscosidad del fluido para ajustar la temperatura de dicho fluido.

15 85.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende hacer avanzar el material, caracterizado por aplicar una circulación de fluido viscoso a presión al material para producir sobre el mismo una fuerza de arrastre viscosa, la cual determina el avance del material y produce en el mismo un esfuerzo axial en la dirección de avance del citado material, cuyo fluido viscoso aplica presión al material normalmente a la dirección de avance del mismo; detectar la diferencia entre dicho esfuerzo axial y dicha presión; ajustar la viscosidad del citado fluido cuando la diferencia entre dicho esfuerzo axial y la mencionada presión exceden de un valor predeterminado para ajustar de este modo la magnitud de la referida fuerza de arrastre viscosa en dicho material, con lo que la diferencia entre el citado esfuerzo axial y la

- 7 376334

27



dicha presión se reduce a un valor que no sobrepasa a dicho valor predeterminado.

5 86.- Método, según la reivindicación 85, caracterizado por ajustar la viscosidad del fluido viscoso ajustando la temperatura del fluido viscoso.

10 87.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende hacer avanzar una varilla a través de una hilera de extrusión, caracterizado por dirigir una circulación de fluido viscoso a presión a lo largo del perímetro de la citada varilla hacia una hilera de extrusión para producir una fuerza de arrastre viscosa sobre la citada varilla en la dirección de la citada hilera de extrusión, cuya fuerza de arrastre viscosa determina el avance de dicha varilla a través de dicha hilera de extrusión y produce un esfuerzo axial en la varilla y cuyo fluido viscoso produce un esfuerzo radial en la varilla, detectar la magnitud de la diferencia entre dicho esfuerzo radial y el citado esfuerzo axial, ajustar la viscosidad de dicho fluido viscoso cuando la diferencia entre el citado esfuerzo axial y dicho esfuerzo radial excede de un valor predeterminado para ajustar, así, la magnitud de la citada fuerza de arrastre viscosa sobre la varilla, con lo cual la diferencia entre dicho esfuerzo axial y dicho esfuerzo radial se reduce a un valor que no excede del citado valor predeterminado.

15

20

25

88.- Método, según la reivindicación 87, caracterizado por ajustar la viscosidad del fluido ajustando la temperatura de dicho fluido viscoso.



89.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende hacer avanzar el material a través de un conducto, caracterizado por dirigir una circulación de fluido viscoso entre dicho material y el citado conducto, cuya circulación de fluido viscoso produce una primera fuerza de arrastre viscosa sobre el material citado y una segunda fuerza de arrastre viscosa sobre dicho conducto, cuya primera fuerza de arrastre viscosa hace avanzar el material a través del conducto, ajustar la temperatura de dicho fluido viscoso adyacente a la pared del conducto para ajustar, así, la viscosidad del fluido viscoso adyacente a la pared del conducto y ajustara con ello, la magnitud de dichas primera y segunda fuerzas de arrastre viscosas, y siendo la suma de la primera y la segunda fuerzas de arrastre viscosas ajustadas sustancialmente igual a la suma de la primera y la segunda fuerza de arrastre viscosas originales, donde la temperatura de dicho fluido viscoso adyacente a la pared del citado conducto se eleva para aumentar dicha primera fuerza de arrastre viscoso o, selectivamente, la temperatura del citado fluido viscoso adyacente a la pared del citado conducto es disminuida para disminuir la primera fuerza de arrastre viscoso.

90.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende hacer avanzar el material a través de un conducto, caracterizado por dirigir una circulación de fluido viscoso a presión entre dicho material y el citado conducto, cuya circulación de fluido a presión produce una primera fuerza de arrastre viscoso sobre dicho material y una segunda fuerza de arrastre viscosa sobre el



5 conducto, cuya primera fuerza de arrastre viscoso hace
avanzar el material a través de dicho conducto y produce
un esfuerzo axial en el material en la dirección de avance
de dicho material, aplicando el fluido viscoso una presión
al material normalmente a la dirección de avance del ma-
terial, detectar la magnitud de la diferencia entre dicho
esfuerzo axial y la citada presión, ajustar la viscosidad
del fluido viscoso adyacente a la pared del conducto cuan-
do la diferencia entre el esfuerzo axial y dicha presión
10 exceden de un valor predeterminado para ajustar la magnitud
de dichas primera y segunda fuerzas de arrastre viscosas,
siendo la suma de la primera y la segunda fuerzas de arras-
tre viscosas ajustadas sustancialmente igual a la suma de
la primera y la segunda fuerzas de arrastre viscosas ori-
15 ginales, con lo cual la diferencia entre dicho esfuerzo
axial y la citada presión es reducida a un valor que no
sobrepasa al referido valor predeterminado.

20 910- Método, según la reivindicación 90, caracte-
rizado porque la viscosidad de dicho fluido viscoso adya-
cente a la pared del conducto se reduce cuando la presión
excede del esfuerzo axial en un valor mayor que el valor
predeterminado, para aumentar, así, la magnitud de dicha
primera fuerza de arrastre viscosa y disminuir la diferencia
entre dicha presión o el citado esfuerzo axial o, selecti-
25 vamente, se aumenta la viscosidad del fluido adyacente a
la pared del conducto cuando el esfuerzo axial sobrepasa
la presión en un valor superior al valor predeterminado,
para disminuir, así, la magnitud de dicha primera fuerza
de arrastre viscosa y reducir la diferencia entre el cita-



do esfuerzo axial y la citada presión.

92.- Método, según la reivindicación 90, caracterizado porque la viscosidad del fluido viscoso se ajusta ajustando la temperatura del fluido viscoso.

5

93.- Método, según la reivindicación 92, caracterizado porque la temperatura del citado fluido viscoso adyacente a la pared del conducto se incrementa cuando la presión excede del esfuerzo axial en un valor mayor que el valor predeterminado, con lo que se incrementa la magnitud de dicha primera fuerza de arrastre viscosa y se reduce la diferencia entre dicha presión y el citado esfuerzo axial o, selectivamente, la temperatura de dicho fluido viscoso adyacente a la pared del conducto es disminuida cuando el esfuerzo axial supera la presión en mayor cantidad que el valor predeterminado, para disminuir, de este modo, la magnitud de dicha primera fuerza de arrastre viscosa y reducir la diferencia entre el citado esfuerzo axial y la citada presión.

10

15

20

25

94.- Aparato para alimentación y deformación de material continuo, que comprende medios para hacer avanzar una varilla y controlar el avance de la misma, caracterizado por comprender (a) un conducto apto para recibir dicha varilla, (b) medios de bomba aptos para impulsar un fluido viscoso a través del espacio anular formado entre dicho conducto y la varilla en la dirección deseada de avance de dicha varilla, para establecer, así, una circulación de fluido viscoso que ejerce una fuerza de arrastre viscosa sobre dicha varilla en la dirección deseada de avance, (c) medios para ajustar la viscosidad del citado



5 fluido viscoso para ajustar de este modo la magnitud de dicha fuerza de arrastre viscosa, y (d) medios de calefacción accionados eléctricamente asociados operativamente con dicho conducto y aptos para cambiar la temperatura del citado fluido viscoso.

10 95.- Aparato para alimentación y deformación de material continuo, que comprende medios para hacer avanzar una varilla y controlar el avance de la misma, caracterizado por un conducto apto para recibir dicha varilla, medios de bomba aptos para impulsar un fluido viscoso a presión a través del espacio anular formado entre dicho conducto y la citada varilla en la dirección deseada de avance de dicha varilla, para establecer de esta manera una circulación de fluido viscoso que ejerce una fuerza de
15 arrastre viscosa y un esfuerzo axial sobre dicha varilla en la dirección de avance deseada, cuyo fluido viscoso ejerce una presión normal sobre la referida varilla, medios asociados con dicho conducto y aptos para detectar la magnitud de la diferencia entre dicho esfuerzo axial y
20 dicha presión normal sobre dicha varilla y para producir una señal en respuesta a la magnitud de dicha diferencia, medios de ajuste de la viscosidad que responden a dicha señal y son aptos para ajustar la viscosidad de dicho fluido viscoso para ajustar de este modo la magnitud de dicha
25 fuerza de arrastre viscosa y mantener dicha diferencia por debajo de un valor predeterminado.

96.- Aparato, según la reivindicación 95, caracterizado porque dichos medios de ajuste de la viscosidad comprenden medios de calefacción accionados eléctricamente



y asociados operativamente con dicho conducto y aptos para cambiar la temperatura del citado fluido viscoso.

97.- Aparato para alimentación y deformación de material continuo, que comprende medios para controlar el movimiento de una varilla, caracterizado por una pluralidad de conductos alineados separados longitudinalmente aptos para recibir dicha varilla, que comprenden un primer conducto y un segundo conducto, cada uno de los cuales tiene un primer y un segundo extremo, estando el segundo extremo de dicho primer conducto enfrentado con el primer extremo de dicho segundo conducto, estando el primer extremo de dicho primer conducto alejado del segundo extremo de dicho segundo conducto, medios de bomba con una admisión y una descarga y aptos para impulsar un fluido viscoso a presión desde dicha descarga; primeros medios conductores que comunican la descarga de los citados medios de bomba con el segundo extremo de dicho primer conducto, cuyos primeros medios de conducción son aptos para dirigir el fluido viscoso a presión a través del espacio anular entre dicho primer conducto y la citada varilla para establecer, con ello, una circulación de fluido viscoso que ejerce una fuerza de arrastre viscosa sobre la citada varilla desde dicho segundo extremo hacia el citado primer extremo de dicho primer conducto, cuyo fluido viscoso ejerce una presión normal sobre dicha varilla, segundos medios de conducción que comunican el primer extremo de dicho primer conducto con el segundo extremo de dicho segundo conducto, cuyos segundos medios de conducción son aptos para dirigir el fluido viscoso que sale del primer extremo de dicho pri-



mer conducto hasta el segundo extremo de dicho segundo
conducto, para establecer, así, una circulación de fluido
viscoso que ejerce una fuerza de arrastre viscoso sobre la
citada varilla desde dicho segundo extremo hacia el citado
5 primer extremo de dicho segundo conducto, cuyo fluido vis-
coso ejerce presión normal sobre la citada varilla, terce-
ros medios de conducción que comunican el primer extremo
de dicho segundo conducto con la admisión de los citados
medios de bomba, medios para ajustar la viscosidad del
10 fluido viscoso en dichos conductos para ajustar, así, la
magnitud de la fuerza de arrastre viscosa ejercida sobre
la varilla en cada uno de dichos conductos, cuyos últimos
citados medios comprenden medios de calefacción accionados
eléctricamente asociados operativamente con cada conducto
15 y aptos para cambiar la temperatura de dicho fluido vis-
coso en cada conducto.

98.- Aparato para alimentación y deformación de
material continuo, que comprende medios para controlar el
movimiento de una varilla, caracterizado por una pluralidad
20 de conductos alineados separados longitudinalmente que
comprende un primer conducto y un segundo conducto, cada
uno de cuyos conductos tiene un primer y un segundo extre-
mo, estando el segundo extremo de dicho primer conducto
enfrentado al primer extremo del citado segundo conducto,
25 hallándose el primer extremo del citado primer conducto
alejado del segundo extremo de dicho segundo conducto,
medios de bomba que tiene una admisión y una descarga y
son aptos para impulsar un fluido viscoso a presión desde
dicha descarga, primeros medios de conducción que comunican



la descarga de dichos medios de bomba con el segundo extremo de dicho primer conducto, cuyos primeros medios de conducción son aptos para dirigir el fluido viscoso a presión a través del espacio anular formado entre el citado primer

5 conducto y dicha varilla para establecer, de esta manera, una circulación de fluido viscoso que ejerce una fuerza de arrastre viscosa sobre dicha varilla desde dicho segundo extremo hacia dicho primer extremo del aludido primer

10 conducto, cuyo fluido viscoso ejerce una presión normal sobre dicha varilla, segundos medios de conducción que comunican el primer extremo de dicho primer conducto con el segundo extremo del citado segundo conducto, cuyos segundos medios de conducción son aptos para dirigir el fluido viscoso que sale del primer extremo de dicho primer conduc-

15 to al segundo extremo de dicho segundo conducto para establecer, de este modo, una circulación de fluido viscoso que ejerce una fuerza de arrastre viscosa sobre la citada varilla desde dicho segundo extremo hacia dicho primer extremo del segundo conducto, cuyo fluido viscoso ejerce

20 una presión normal sobre la citada varilla, terceros medios de conducción que comunican el primer extremo del citado segundo conducto con la admisión de dichos medios de bomba, medios para detectar la magnitud de la diferencia entre el esfuerzo axial y la presión normal sobre la vari-

25 lla y para producir una señal en respuesta a la magnitud de dicha diferencia, medios de ajuste de la viscosidad sensibles a la citada señal y aptos para ajustar la viscosidad del fluido viscoso en los citados conductos para ajustar de esta manera la magnitud de la fuerza de arrastre



viscoso, y mantener dicha diferencia por debajo de un valor predeterminado.

5 99.- Aparato, según la reivindicación 98, caracterizado porque dichos medios de ajuste de la viscosidad comprenden medios de calefacción accionados eléctricamente asociados operativamente con dicha pluralidad de conductos alineados y aptos para cambiar la temperatura de dicho fluido viscoso.

10 100.- Aparato para alimentación y deformación de material continuo, que comprende medios para controlar el movimiento de una varilla, caracterizado por una pluralidad de conductos alineados separados longitudinalmente aptos para recibir dicha varilla, que comprenden un primer y un segundo conducto, cada uno de los cuales tiene un primer y un segundo extremo, el segundo extremo de cuyo primer
15 primer conducto está enfrentado al primer extremo de dicho segundo conducto, hallándose el primer extremo del citado primer conducto alejado del segundo extremo del segundo conducto, primeros medios de bomba asociados con dicho
20 primer conducto y aptos para dirigir un primer fluido viscoso a presión a través del espacio anular formado entre dicho primer conducto y la citada varilla desde el segundo extremo al primer extremo de dicho primer conducto para establecer de esta manera una circulación de un primer
25 fluido viscoso que ejerce una primera fuerza de arrastre viscosa sobre la citada varilla desde dicho segundo extremo hacia el primer extremo de dicho primer conducto, cuyo primer fluido viscoso ejerce una primera presión normal sobre la varilla, segundos medios de bomba asociados con



dicho segundo conducto y aptos para dirigir un segundo fluido viscoso a presión a través del espacio anular formado entre dicho segundo conducto y la citada varilla desde el segundo extremo al primer extremo de dicho segundo conducto para establecer, de esta manera, una circulación de un segundo fluido viscoso que ejerce una segunda fuerza de arrastre viscosa sobre dicha varilla desde el segundo extremo al primer extremo de dicho segundo conducto, cuyo segundo fluido viscoso ejerce una segunda presión normal sobre la varilla, dichos primeros y segundos medios de bomba son accionados simultáneamente, medios para detectar la magnitud de la diferencia entre el esfuerzo axial y presión normal sobre dicha varilla y para producir una señal en respuesta a la magnitud de dicha diferencia, medios de ajuste de la viscosidad sensibles a dicha señal y aptos para ajustar la viscosidad de dichos primero y segundo fluidos viscosos para ajustar de este modo la magnitud de dichas primera y segunda fuerza de arrastre viscosas y así mantener dicha diferencia por debajo de un valor predeterminado.

101.- Aparato, según la reivindicación 100, caracterizado porque dichos medios de ajuste de la viscosidad comprenden medios de calefacción accionados eléctricamente asociados operativamente con dichos conductos y aptos para cambiar la temperatura de dichos primer y segundo fluidos viscosos.

102.- Aparato para alimentación y deformación de material continuo, que comprende medios para controlar el movimiento de un miembro alargado, caracterizado por



(a) un primer medio que se aplica operativamente a la superficie de dicho elemento alargado y es apto para: (I) ejercer una primera fuerza a lo largo de la superficie del elemento alargado en la dirección del movimiento del mismo, produciendo dicha primera fuerza, al menos en parte, un primer esfuerzo axial en dicho elemento alargado, y (II) ejercer una primera presión normal a la superficie de dicho elemento alargado, (b) un segundo medio que se aplica operativamente a la superficie de dicho elemento alargado a una cierta distancia antes de dicho primer medio, cuyo segundo medio es apto para: (I) ejercer una segunda fuerza a lo largo de la superficie de dicho elemento alargado en la dirección de su movimiento, cuya segunda fuerza produce un segundo esfuerzo axial en dicho elemento alargado, y (II) ejercer una segunda presión normal a la superficie del elemento alargado, (c) siendo accionados simultáneamente dichos primer y segundo medios; (d) un tercer medio para detectar la magnitud de la diferencia entre dicho primer esfuerzo axial y dicha primera presión y producir una señal en respuesta a la magnitud de dicha diferencia; (e) un cuarto medio que responde a dicha señal y que es apto para ajustar la magnitud de dicha diferencia para mantener dicha diferencia por debajo de un valor predeterminado.

103.- Método para alimentación y deformación de material continuo, que comprende controlar el movimiento de un elemento alargado, caracterizado por (a) en un primer puesto (I) ejercer una primera fuerza a lo largo de la superficie de dicho elemento alargado en la dirección del movimiento de éste, y (II) ejercer una primera presión nor-



mal a la superficie de dicho elemento alargado; (b) en un
segundo puesto: (I) ejercer una segunda fuerza a lo largo
de la superficie de dicho elemento alargado en la direc-
ción del movimiento del mismo, y (II) ejercer una segunda
5 presión normal a la superficie de dicho elemento alargado,
(c) cuyas primera fuerza y primera presión son ejercidas
simultáneamente con las citadas segunda fuerza y segunda
presión sobre el elemento alargado, (d) detectar la mag-
nitud de la diferencia entre dicha primera fuerza y dicha
10 primera presión, (e) ajustar la magnitud de dicha diferen-
cia para mantenerla por debajo del primer valor predeter-
minado.

104.- Método y aparato para alimentación y defor-
mación de material continuo.

15 Esta memoria consta de ochenta y cinco páginas
escritas por una sola cara.

BARCELONA, 27 de Enero de 1970.

P. A.

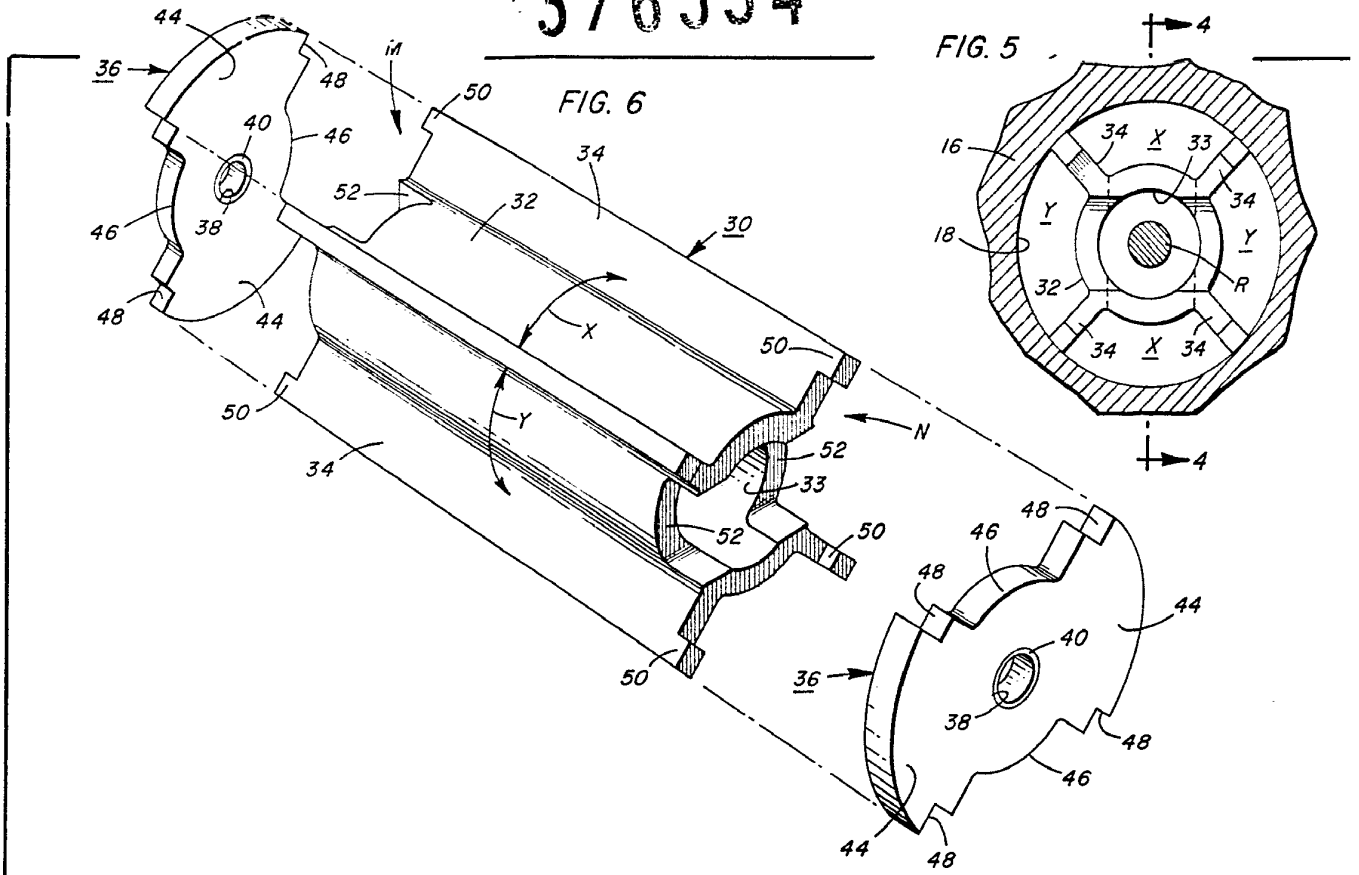
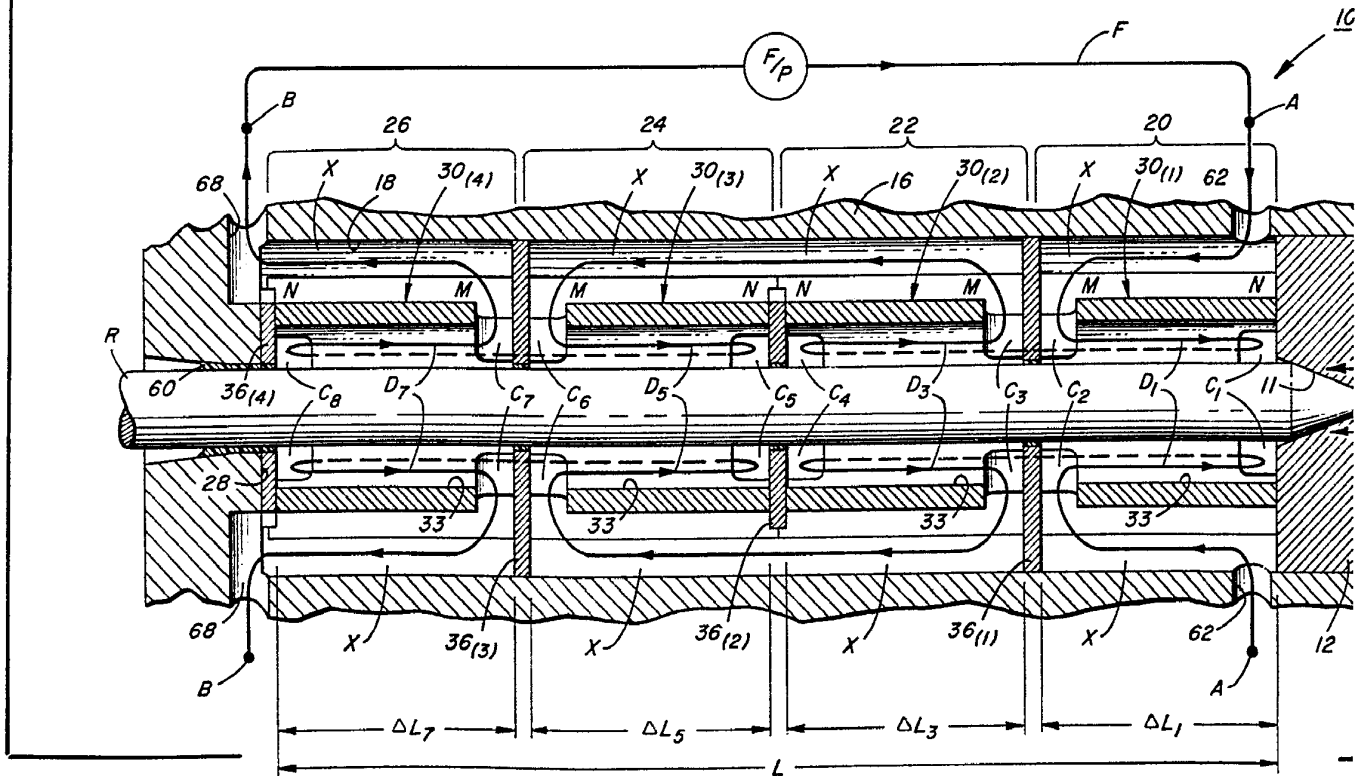


FIG. 3



376334

2 HOJAS, HOJA 1

P.J. FUGNS, JR. 57/30

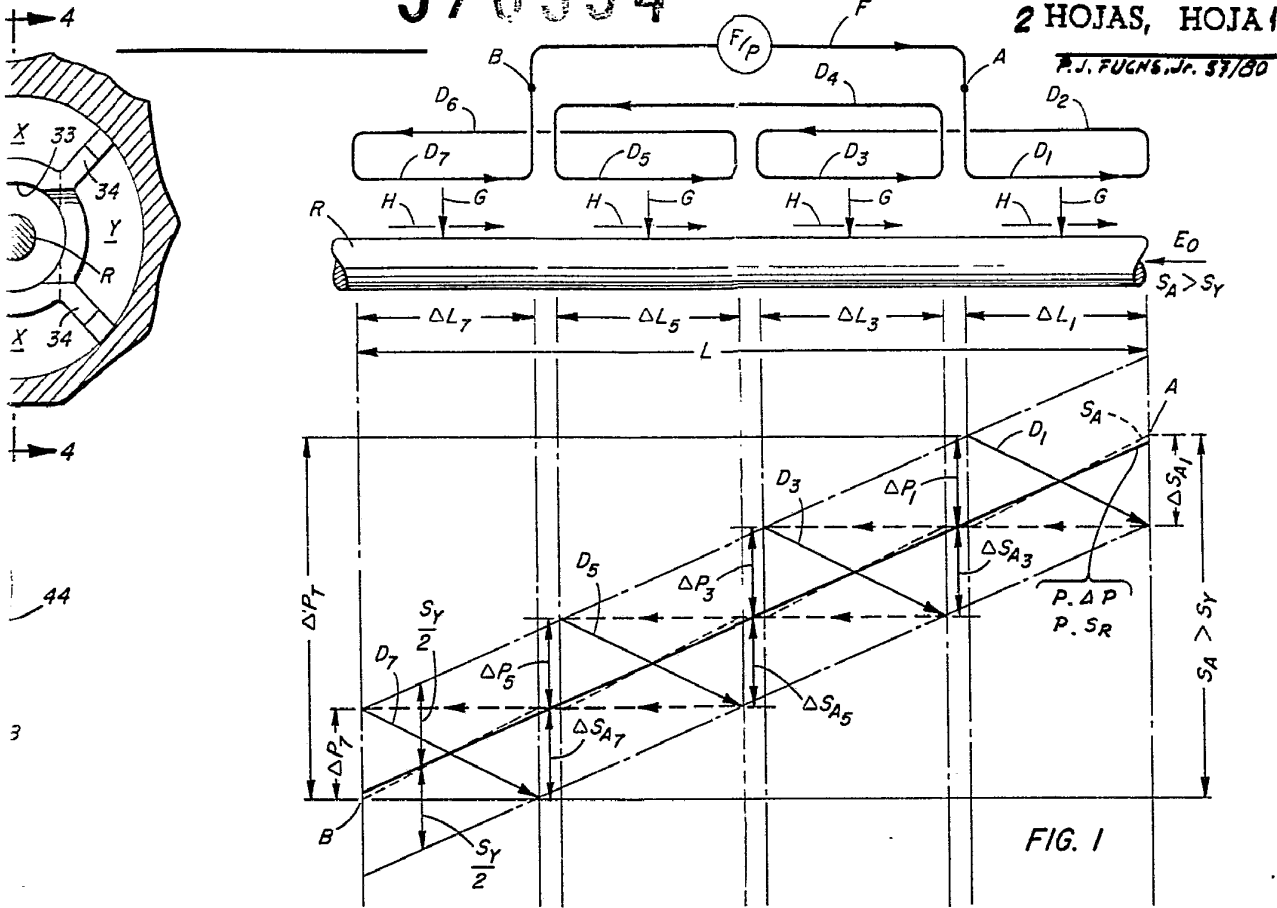


FIG. 1

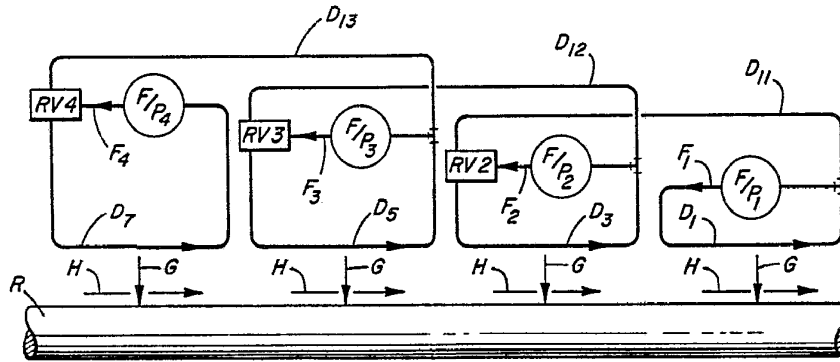


FIG. 2

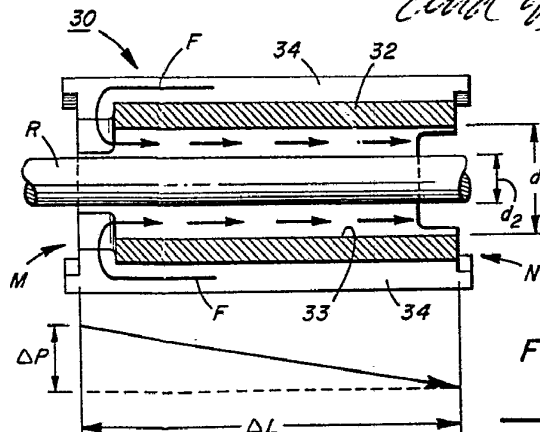
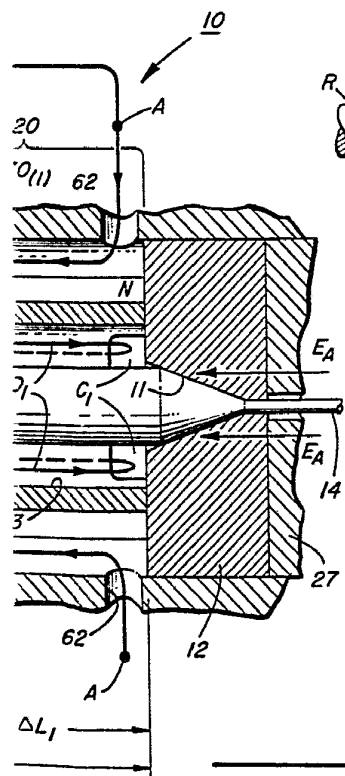


FIG. 4

POR AUTORIZACIÓN:

JOAQUIN COLIBAR

D. P.

[Handwritten signature]

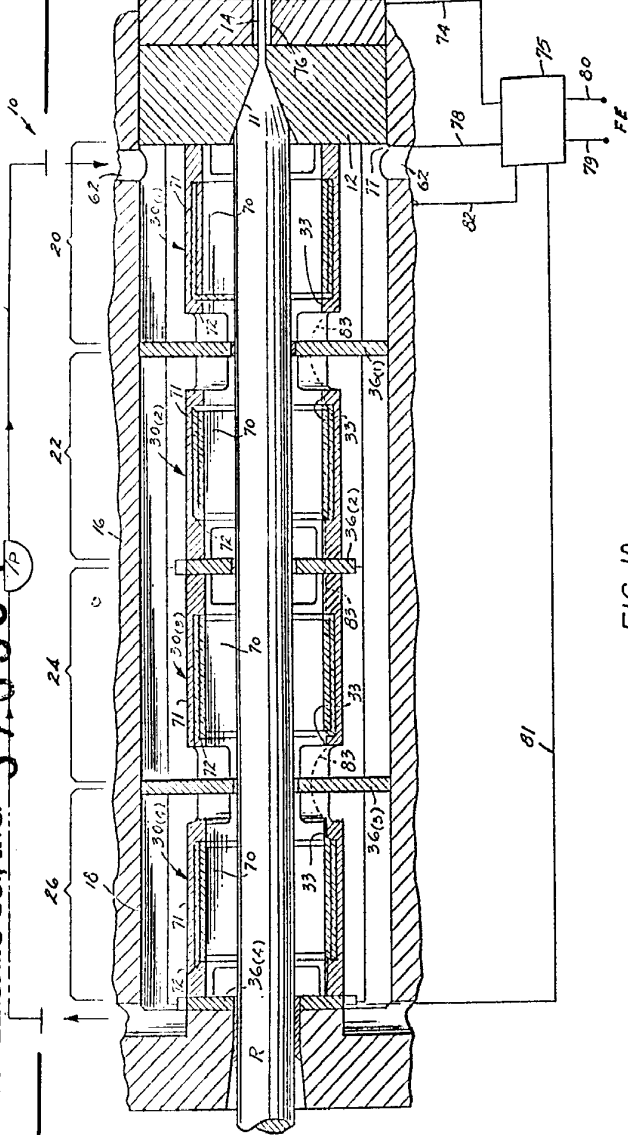
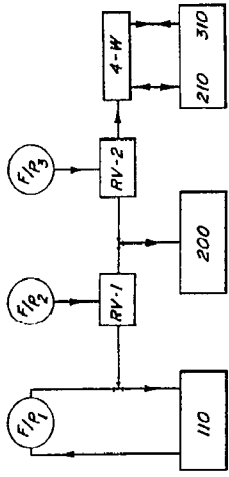


FIG. 10

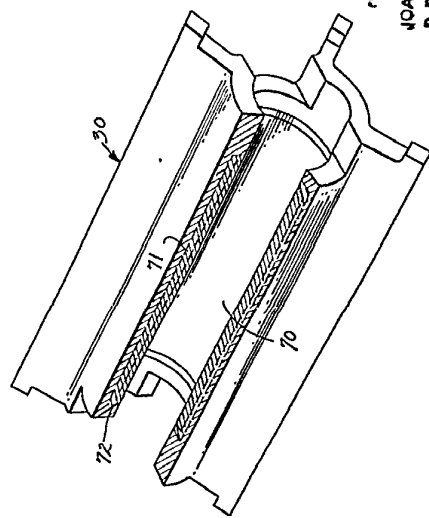


FIG. 11

FOR AUTORIZACION
JOAQUIN BOLIBAR
P. P.

Handwritten signature

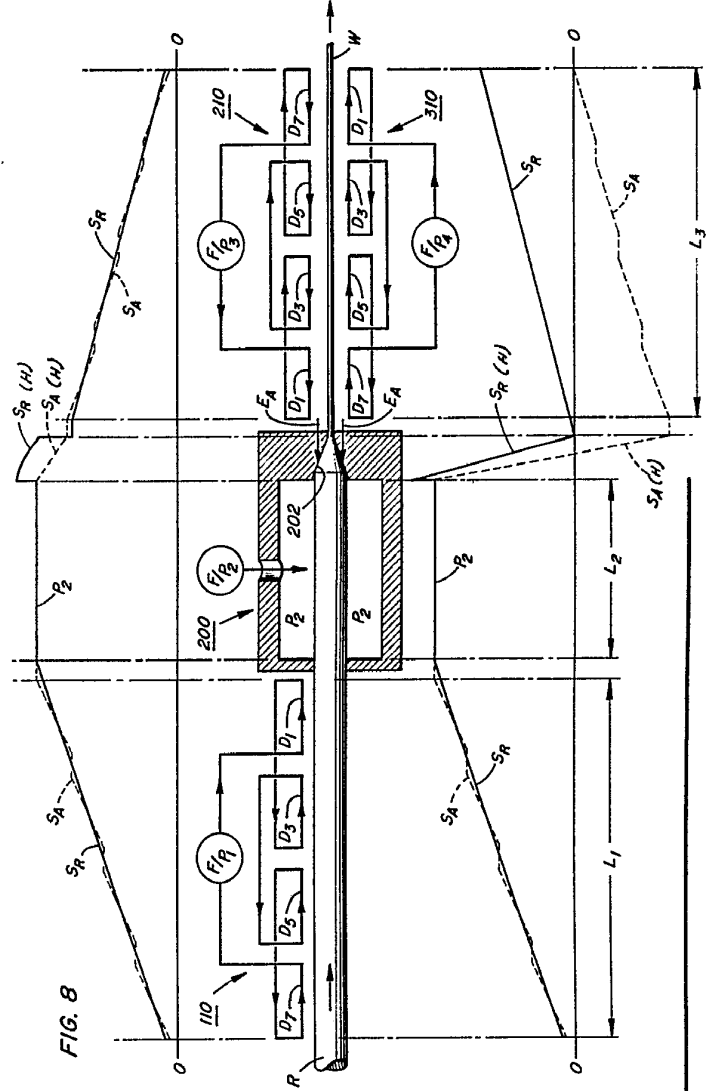
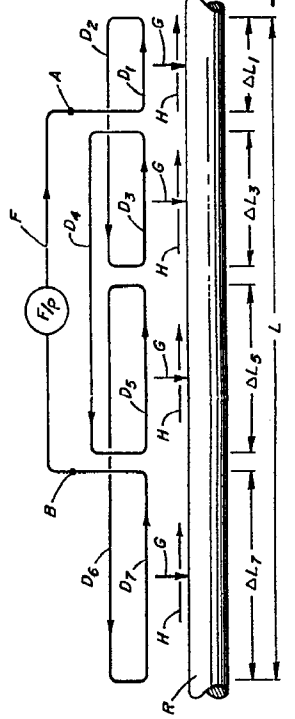


FIG. 8

FIG. 7



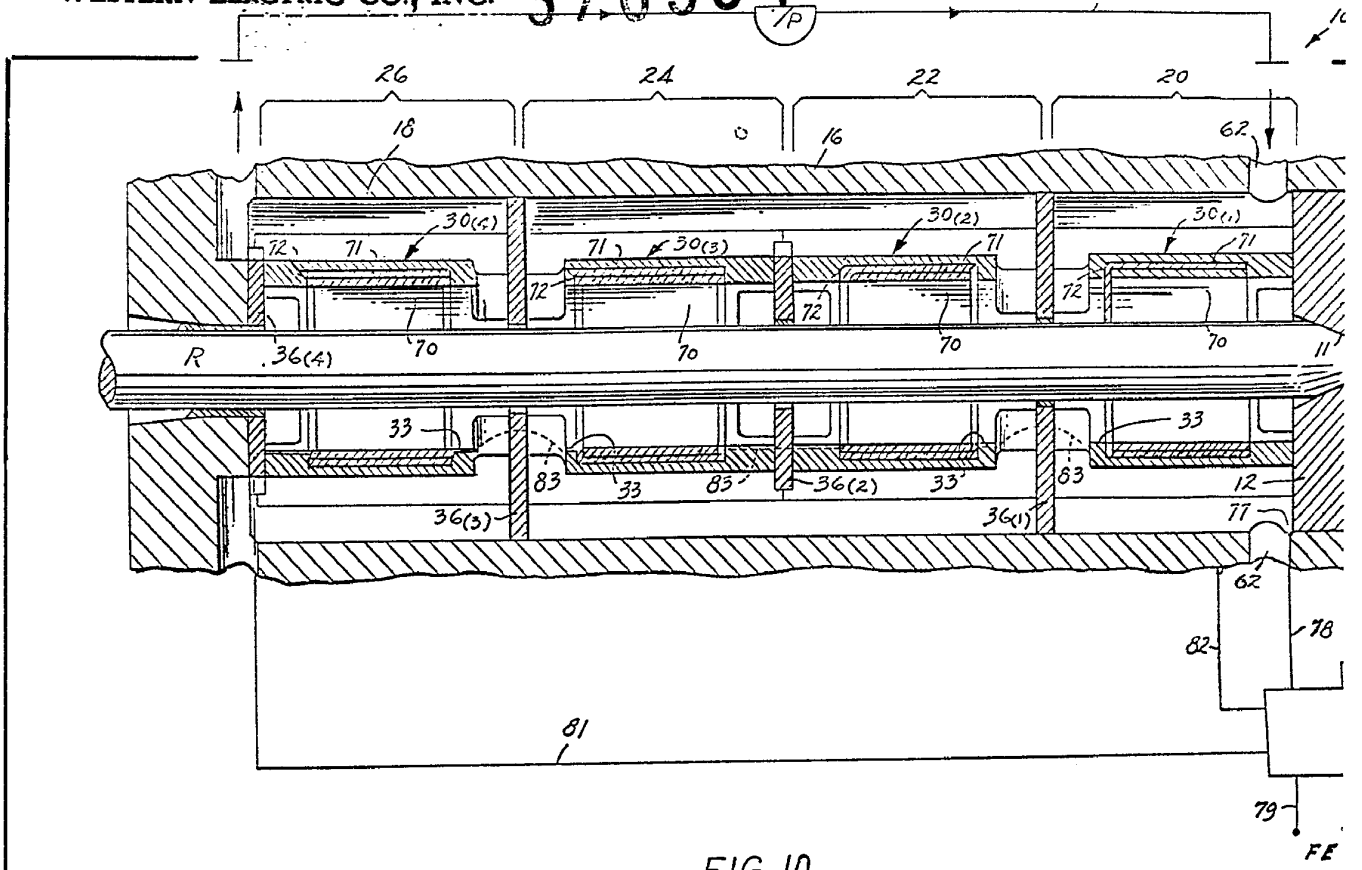
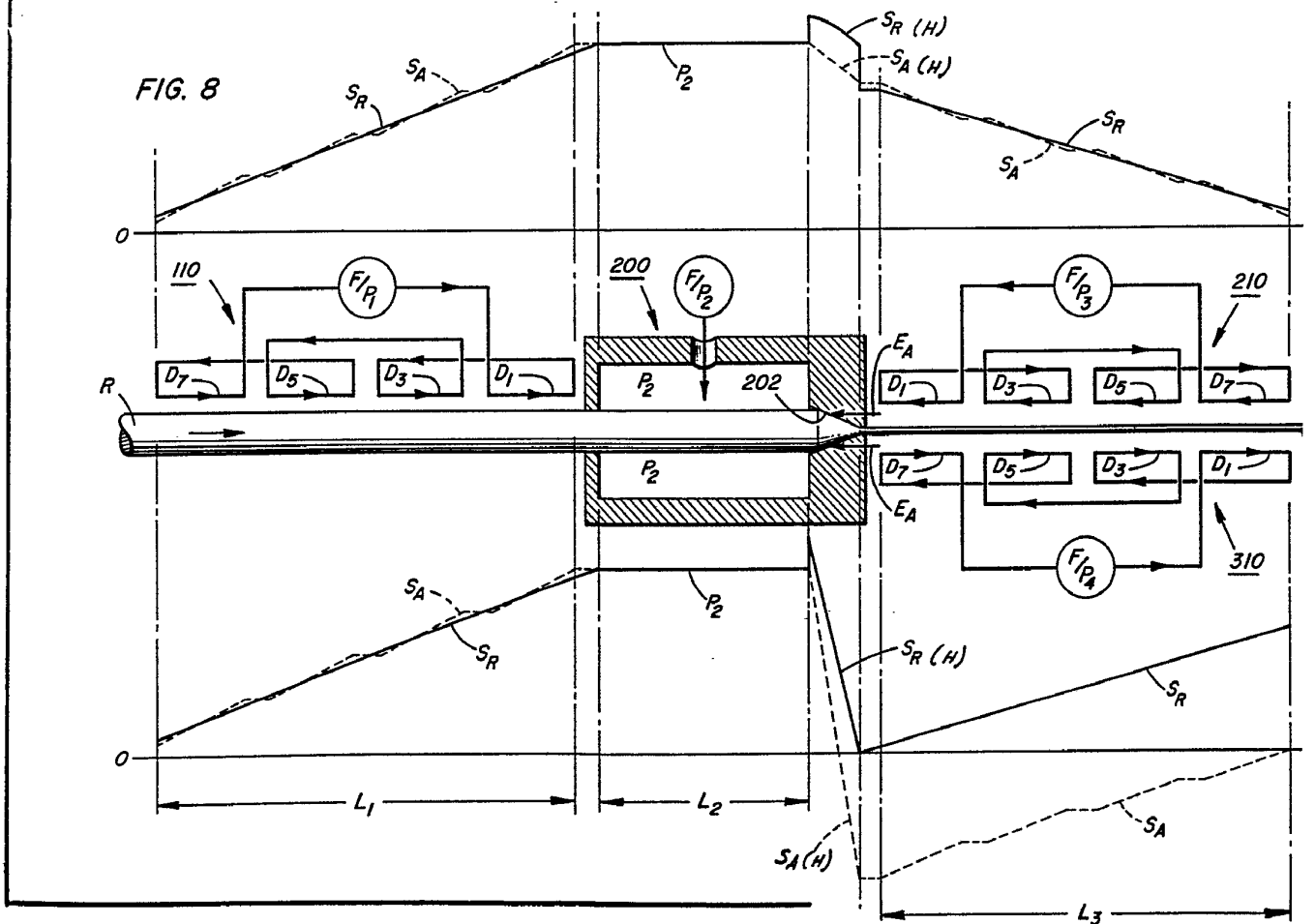


FIG. 10



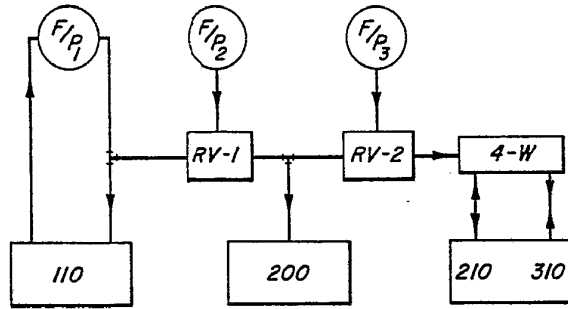
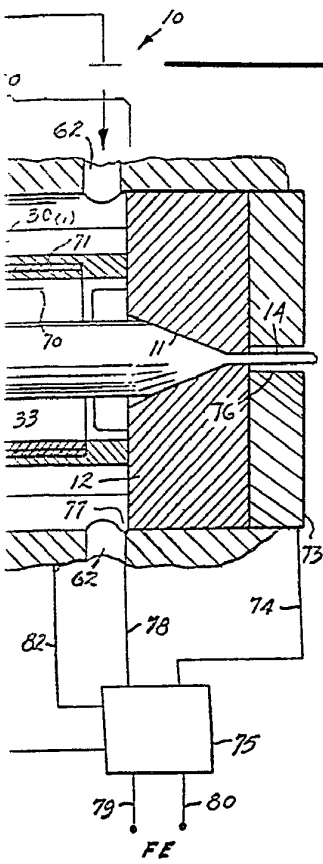
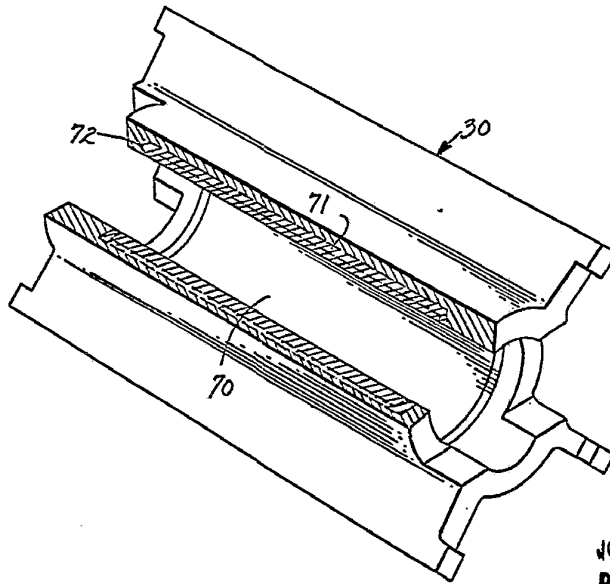


FIG. 11



FOR AUTORIZACIÓN,
JOAQUIN BOLIBAR
P. P.

Joaquin Bolibar

FIG. 7

