

P.- 36.921

P 3900 Sp.

348130

**Memoria descriptiva**

30 ENE. 1969



para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ  
N.V.

entidad / ~~de nacionalidad~~ holandesa

con domicilio en Carel van Bylandtlaan 30, La Haya, Holanda

por: "UN METODO DE CONFORMAR ARTICULOS HUECOS POR TRABAJO  
EN FRIO" (Clase Internacional B29c)

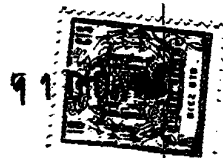
23.12.68



Este invento se refiere a un método y un aparato para formar artículos huecos mediante el trabajo en frío de una pieza elemental laminar de un material reforzable por el frío y a los artículos así obtenidos.

5 El invento es aplicable a varios plásticos y metales, pero es especialmente aplicable a los plásticos de la clase que puede ser reforzada por el trabajo en frío. El término "trabajo en frío" aquí empleado define el trabajo de un material en fase sólida, a temperaturas por debajo de su punto de fusión. Por esta razón la expresión "trabajo en frío" tal como aquí se emplea por conveniencia, podría también decirse "trabajo en sólido"; pero como los efectos son semejantes a los producidos por el trabajo en frío de varios metales y como la expresión "trabajo en frío" está empezando a aplicarse a todos estos fenómenos de refuerzo en el estado sólido, esa expresión se empleará aquí, aun cuando ciertos plásticos están sujetos a la mejora de su resistencia cuando se les trabaja a temperaturas relativamente altas, por ejemplo, muy por encima de los 100°C.

Los métodos hasta ahora conocidos de formar artículos huecos con el trabajo en frío no han resultado enteramente satisfactorios y por tanto, no han ofrecido ventajas sobre los métodos ya establecidos de termo-conformación, tales como el moldeo por soplado y el moldeo por inyección. Un



problema es la fuerza de conformación muy elevada que se requiere para dar forma incluso a artículos de dimensiones modestas, como los envases para el aceite de los motores. Serían necesarias prensas de conformación pesadas y costosas, y no resultaría práctico el obtener artículos más grandes, como cubos u otros recipientes. Además, en los envases conformados en frío, la pared lateral tiene una inadmisibles variación de proporciones en los espesores en toda su altura. La sección superior de la pared lateral será más gruesa de lo necesario, en evitación de que queden lugares demasiado delgados cerca del borde inferior.

El objeto de este invento es proporcionar un método de trabajo en frío para formar artículos huecos, que constituye un perfeccionamiento que mejora los métodos ya conocidos.

De acuerdo con el invento, el método de formar artículos huecos mediante trabajo en frío comprende forzar la parte central de una pieza elemental laminar de un material reforzable con trabajo en frío, por un émbolo conformador, a través de un espacio anular entre el émbolo y una matriz, mientras que se sujeta la periferia exterior de la pieza elemental, siendo la parte central de ésta empujada por el émbolo y siendo su material proyectado hacia fuera bajo tensión desde debajo del émbolo que avanza, a la vez que se le deja libre de flujo de compresión para formar

1.12.67



la pared lateral del artículo.

Algunos de los plásticos sintéticos que son adecuados para utilizarlos con el presente invento son los -  
polímeros de hidrocarburos halogenados, los polímeros  
5 fluorocarbonados, las poliamidas, los poliésteres, los  
poliestirinos, las poliolefinas y los polipropilenos. En  
particular, los polipropilenos presentan una mejora de su  
resistencia en grado notable por procedimientos de trabajo  
en sólido, bien sobre uno u otro eje, o bi-axialmente. El  
10 presente invento provee el reforzamiento en el eje o ejes  
preferidos, según pueda ser más conveniente para el artículo  
que se produce.

El artículo hueco puede fabricarse partiendo desde una pieza elemental plana, en un procedimiento único y continuo.  
15

De la pieza elemental puede hablarse como de una lámina, plancha, pletina o disco. En el aspecto más sencillo del invento, el borde exterior de una pieza elemental se sujeta alrededor de la periferia o rebordo por un émbolo  
20 lo anular de sujeción de la pieza elemental y la parte interior gruesa es alargada por un émbolo conformador central, a través de un orificio anular que es más delgado (en sentido radial) que la pieza elemental, para formar un artículo hueco que tendrá un reducido espesor en la  
25 pestaña superior y una pared lateral que ha sido trabajada en estado sólido por el estirado delante del émbolo con



formador.

El fondo puede ser trabajado y conformado adicionalmente entre el émbolo conformador y un miembro de reacción cooperante, al terminar la embolada de conformación del cuerpo, dependiendo el espesor del fondo de la longitud de la embolada de conformación del costado, en relación con el espesor original de la pieza elemental, del tamaño del orificio anular de la matriz, y de otros factores, como el rozamiento relativo con la matriz de conformar.

La pieza elemental puede adquirir la forma de un recipiente cerrado por el fondo, con un reborde reforzador de la parte superior. Alternativamente, la parte tubular del artículo formado puede cortarse para separarla del reborde y del fondo y utilizarse como tubo, especialmente cuando ha sido estirada hasta una longitud considerable, como puede hacerse con el presente procedimiento y aparato.

En un modo de operar preferido, el reborde es comprimido para adelgazarlo y forzar parte de su disponibilidad de material hacia la parte interna de la pieza elemental, y con ello dar al reborde y partes inmediatas del artículo las características del material trabajado en sólido.

Si el reborde es, no solamente comprimido, sino que se le hace fluir en dirección periférica o tangencial



adquirirá un reforzamiento orientado sobre dos ejes, con lo que la debilidad direccional característica de la orientación uniaxial queda superada.

Después que el artículo ha quedado formado por estiramiento, la parte tubular del mismo puede ser expandida y conformada para darle mayor resistencia en sentido circular, mediante una segunda etapa de conformación después de la inicial, y mientras el material está todavía sustancialmente a la misma temperatura de trabajo.

El invento permite un rápido ciclo de trabajo y entrega del artículo formado, de un modo conveniente con relación a la situación de los componentes de la máquina.

El artículo puede formarse como artículo estratificado o de paredes múltiples con capas del mismo o de diferentes materiales.

El artículo puede ser un envase que tenga un reborde con irregularidades prefijadas en su superficie exterior, tales como prominencias, depresiones, o cosa parecida, para cierres a rosca o de resorte, asas o cosas por el estilo.

El invento se explicará ahora adicionalmente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es un corte axial a través de una forma de prensa que incorpora el invento, estando representadas las piezas en posición replegada con una pieza elemen-



tal laminar o pletina que está siendo introducida.

La Figura 2 es una vista como la de la Figura 1, pero con un émbolo anular de retención de la pieza elemental, cerrado sobre el reborde de la pieza elemental y estando prensado hacia dentro el material del reborde.

La Figura 3 es una vista como la de la Figura 1, pero mostrando un émbolo conformador descendido sobre la pieza elemental laminar para conformarla a modo de artículo en forma de copa.

La Figura 4 es una vista como la de la Figura 1, pero mostrando la prensa abierta y el artículo expulsado;

La Figura 5 es un alzado vertical y corto de una máquina para hacer artículos conformados en frío y luego expandidos;

La Figura 6 es una vista semejante a la de la Figura 5, pero mostrando medios para orientar en forma biaxial el material de la pestaña o reborde superior.

Con referencia a las Figuras 1 a 4, una prensa de conformar comprende una unidad 10 de matriz hembra, que tiene una cámara de formación 11 y un asiento anular 12 para una pieza elemental a modo de plancha, W. Un émbolo anular 13 de sujeción del reborde va montado sobre las varillas-guía 14 para entrar por la parte superior ensanchada de la cámara 11, y sujetar el reborde anular exterior de la pieza elemental sobre el asiento anular 12.



Un émbolo conformador 15 está dispuesto para desplazarse a través de la abertura cilíndrica interior 16 del émbolo 13 de sujeción, para aplicarse a la parte interior de la pieza elemental W dentro de la parte anular del rebor  
5 de sujeto, habiéndose provisto (Fig. 2) un espacio anular 17 entre el borde interno del asiento 12 y la periferia externa del extremo anterior del émbolo conformador 15. Este espacio anular 17 es mucho más delgado en el sentido radial que el espesor original de la pieza elemental y aproximadamente, del espesor de la parte más gruesa de la pared lateral Cw del envase C que se va a fabricar, (Fig. 4). Esto de  
10 ja sustancialmente todo el cuerpo interior de la pieza elemental debajo del extremo inferior del émbolo conformador 15, a modo de depósito de material que se ha de estirar desde debajo del extremo inferior del émbolo para formar la pa  
15 red lateral del envase cuando el émbolo conformador penetra en la cámara de formación 11.

Un émbolo expulsor 20 va montado en forma deslizante en la cámara de la matriz y puede subir para aplicarse a la superficie inferior de la pieza elemental al principio de la operación de conformación y durante la misma. La presión hacia arriba del émbolo expulsor es relativamente muy ligera, de modo que no tendrá sustancialmente efecto de compresión sobre el libre flujo hacia afuera del material de la pieza elemental desde debajo del émbolo confor  
20  
25

11 DIC



mador, y únicamente hará curvarse al material en forma hueca por debajo del émbolo conformador. Cuando el artículo - está completamente formado, el lado inferior del extremo - del émbolo expulsor, después de ser empujado hacia abajo por el émbolo conformador, con sólo una ligera resistencia, hace contacto con un asiento anular de tope 21 de la matriz hembra (Fig. 3) para conformar el fondo Cb del artículo, bajo presión del émbolo conformador.

Si se desea, el émbolo expulsor puede permanecer en el fondo de la cámara de la matriz durante la embolada - descendente del émbolo conformador. Esto es lo que se haría, en particular, si el artículo ha de fabricarse con fondo - plano. En efecto, si se emplea además una matriz de conformación fraccionada con partes separables en sentido lateral, puede prescindirse por completo del émbolo expulsor.

El émbolo de sujeción 13 alcanza el borde exterior de la pieza elemental con suficiente presión axial para mantenerla fija contra los tirones hacia fuera cuando se está - formando el artículo, pero puede dejar el reborde a diferentes espesores (según se desee), desde substancialmente el - espesor total de la pieza elemental original, hasta un reborde muy fino. Como se ve en el dibujo, el reborde se ha - dejado con un espesor que es aproximadamente el mismo que el de la pared lateral del envase formado. Para limitar el movimiento descendente del émbolo de sujeción, pueden proce-



se topes 22 elegibles y sustituibles, como por ejemplo, una arandela.

5 La extracción del material desde debajo del émbolo conformador 15 está afectada por la forma del émbolo y por el carácter de relativa aspereza friccional de la superficie del émbolo que hace contacto con el material. La punta 23 del émbolo que aquí se muestra (Figs. 1 a 4) es de un material tipo caucho y tiene un borde externo redondeado 24, para el fácil flujo del material. Puede ser aconsejable un extremo del émbolo revestido de un polímero fluorocarbonado. Pueden utilizarse fluídos que tengan un efecto lubricante. Aquí el émbolo conformador va provisto de un paso axial para fluído 25, por ejemplo, para aire. En 10 tre el émbolo conformador 15 y el émbolo de sujeción 13 se ha provisto una empaquetadura anular tórica 26 para ayudar a retener el fluído. El fluído puede suministrarse debajo de la pieza elemental en la cámara de formación más allá del émbolo expulsor, por ejemplo, con un conducto 27 a la cámara, proveyéndose una empaquetadura anular tórica 28 - 15 de retención alrededor del vástago del émbolo expulsor. 20

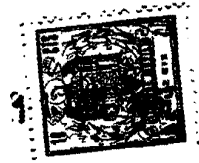
La extracción del material desde debajo del émbolo conformador está afectada por el carácter de aspereza friccional de su superficie de contacto con el material que se está trabajando. Un émbolo revestido con politetrafluoroetileno tiene un rozamiento muy bajo, especialmente 25



con material de pieza elemental con bajo coeficiente de rozamiento.

También puede ser conveniente suministrar fluido alrededor del reborde de la hoja para evitar su adherencia y ayudar al flujo hacia dentro del material al ser comprimido por el émbolo de sujeción. Para este fin se han provisto los conductos radiales 29, habiéndose provisto las empaquetaduras anulares tóricas 30 y 31 para impedir las fugas del fluido. Esto es más importante cuando la pestaña del artículo Cf es relativamente ancha y ha de reducirse materialmente en espesor para suministrar material a estirar en la pared lateral, del envase, además del material estirado desde debajo del émbolo conformador. Preferiblemente, cuando hay un cuerpo considerable de material del reborde, éste es comprimido en sentido axial y empujado gradualmente hacia dentro al descender el émbolo conformador para formar la pared lateral del envase. Sin embargo, en particular cuando el reborde es estrecho como en el caso de las Figuras 1 y 2, el material del reborde puede ser empujado hacia dentro antes del descenso del émbolo conformador. En ningún caso se eleva como un todo hacia dentro el reborde exterior de la pieza elemental, como se efectúa en muchas prensas de embutir chapa metálica.

La Fig. 5 muestra un tipo comercial de máquina - estudiado para funcionamiento rápido. Aquí la unidad 10'



de la matriz hembra está constituida por partes 10.1 separables lateralmente, accionada cada una de ellas por un dispositivo de fuerza 34. La cámara 11' de la matriz es mayor que el cuerpo inicialmente formado del envase C', y las paredes laterales C'w y de fondo C'b son expandidas por aire a través de un conducto 25' en el émbolo conformador, después de que el envase es estirado inicialmente. En las partes 10.1 de la matriz se ha practicado un asiento anular 12' para soportar el reborde exterior de la pieza elemental, y para formar la pestaña C'f del envase, en la posición cerrada de la unidad 10' de la matriz.

Un émbolo anular de sujeción 13' es accionado de manera equilibrada por varios dispositivos de accionamiento mecánico 35. El émbolo conformador 15' es accionado por un dispositivo de fuerza 36. Luego que un artículo ha sido estirado y expandido lateralmente, se abre la unidad de matriz anteriormente cerrada, y el artículo es expulsado hacia abajo por soplo, mediante la aplicación continua de aire, sobre una cinta 37 en movimiento.

Con esta disposición se economizan el espacio y el tiempo necesarios para la actuación de un émbolo expulsor. En la unidad de matriz cerrada, el espacio entre el émbolo conformador y el borde interior 17' del asiento 12' se reduce (como anteriormente) a un espesor mucho menor que el de la pieza elemental original y aproximadamente,



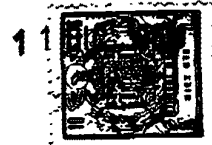
del máximo espesor de la pared lateral del envase a fabricar, de modo que el cuerpo de la pieza elemental dentro - del émbolo anular de sujeción desciende debajo del émbolo conformador para ser estirado alrededor de su borde exterior curvado para formar la pared lateral del envase.

El rozamiento relativo entre el extremo del émbolo conformador y el material, determinará como un factor el ritmo de la alimentación hacia fuera, del material de debajo del émbolo. En el presente aparato y método se ha empleado con resultados satisfactorios un material impregnado de politetrafluoroetileno, que tiene un coeficiente de rozamiento muy bajo.

La Figura 6 muestra un aparato que es semejante al de la Figura 5, pero que incluye medios para trabajar sobre dos ejes el material de la pestaña C"f del envase C". Aquí, el émbolo de sujeción 13" va provisto de medios para hacerle girar a fin de que trabaje el material del reborde circularmente durante la conformación o después de ella, o en ambos momentos.

Como se ve en el dibujo, el émbolo anular de sujeción 13" va provisto de una corona dentada 40 sujeta al mismo, la cual engrana con un engranaje estriado 41 sujeta sobre un árbol 42 accionado por una correa 43 montada sobre una polea 44 del árbol y una polea 45 de árbol de fuerza.

El émbolo anular 13" es accionado por un pistón de



fuerza anular 35" y el émbolo conformador 15" es accionado por un pistón de fuerza 36". A través del émbolo conformador y de su pistón se ha provisto un conducto 25" para -  
5 fluído, para ayudar a la formación o expulsión del artículo, o para ambas cosas. Otras partes, tales como los conductos, empaquetaduras y demás, visibles en la Figura 6, se  
rán comprendidas sin necesidad de descripción detallada.

La pieza elemental W puede estar formada de un -  
solo material de espesor homogéneo, o puede constar de un  
10 estratificado con capas de la misma o de diferentes clases de material.

El aparato de las Figuras 5 y 6 es especialmente  
adecuado para fabricar envases con rebordes que tengan irregularidades externas, tales como salientes o entrantes, para  
15 tapas a rosca o de resorte, asas o cosas por el estilo, proporcionando las partes separables de la matriz una fácil extracción para tales formas, después de su fabricación en las partes de la matriz cuando estaban juntas y cerradas.

20 En un caso particular, el invento se ha aplicado en la práctica para fabricar un envase que tiene una boca de su misma anchura total, costados rectos, y una pestaña en la parte superior. El envase tenía un diámetro de 10 cm y una altura de 14 cm. Primero fué extruída y enfriada una  
25 hoja corriente de polipropileno. Para un peso de 30 gramos



en el envase terminado se necesita una hoja de 3,8 mm de -  
espesor. La hoja fué cortada en discos circulares por un  
sacabocados de acero, siendo el diámetro de los discos -  
igual al de la pestaña del envase terminado. Este disco  
5 fué calentado a unos 160°C (el punto de fusión del mate-  
rial era de 168°C) y luego se le sometió a la operación -  
de embutido. El disco fué sujeto por el reborde exterior  
bajo una presión elevada (más de 70 kg/cm<sup>2</sup>). Luego, un -  
punzón de un diámetro igual al diámetro interior del en-  
10 vase estiró el disco a la forma del envase. Durante esta  
operación no se utilizó ningún émbolo antagonista y el ma-  
terial solo se estiró desde debajo del extremo del punzón.  
El punzón era de acero, excepto en la punta de nylon no -  
lubricada. El estirado se hizo rápidamente a unos 7,5 cm  
15 por segundo, aunque son posibles velocidades mucho mayores.  
Después de la conformación, se suministró aire a través -  
de un conducto del centro de la punta del punzón, para -  
desprender al artículo del punzón.

En contraste con la conocida técnica de embuti-  
20 ción profunda, que requiere una presión de conformación -  
de muchos cientos de kilogramos por centímetro cuadrado -  
de toda la superficie de la pieza elemental, el método -  
del invento tiene una necesidad total de fuerza de unos -  
80 kilogramos por centímetro cuadrado de la superficie de  
25 la pestaña, unicamente. Es ilustrativo el que la conforma-



ción de un recipiente de 19 litros, 30,5 cm de diámetro y boca superior abierta necesita una fuerza total de unas - 15 toneladas solamente.

La experiencia ha demostrado que se obtiene una consistente distribución de las paredes, en especial hasta unos 1,5 diámetros de la profundidad de embutición. Hacia un diámetro de embutición, el fondo puede llegar a ser - igual en espesor de pared a la pared lateral, por un sencillo equilibrio de material. El espesor de la pared viene determinado en gran parte por el rozamiento del punzón. Un punzón pulimentado producirá más fácilmente un fondo - más delgado, mientras que un punzón de elevado coeficiente de rozamiento estirará la pared lateral. Una distribución típica de los espesores de paredes laterales, que se encontró para un envase de 3,78 litros con una embutición de 1,15 diámetros, fué de 6,35 mm cerca de la pestaña, 5,44 mm por el centro, y 5,1 mm cerca del fondo del envase.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 13 de Diciembre de 1.966, bajo el núm. 601.380,, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES



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

10... 1.- Un método de conformar artículos huecos por trabajo en frío, que comprende forzar la parte central de una pieza elemental laminar de un material reforzable por trabajo en frío, mediante un émbolo conformador a través de un espacio anular entre el émbolo y una matriz, mientras se sujeta la periferia exterior de la pieza elemental, siendo la parte central de la pieza elemental llevada adelante por el émbolo, y siendo su material proyectado bajo tensión hacia afuera desde debajo del punzón que avanza, mientras queda libre de flujo de compresión para formar la pared lateral del artículo.

15 2.- El método expuesto en la Reivindicación 1, en el que una presión axial se aplica a la periferia exterior de la pieza elemental, de modo que se la adelgaza y el material de la misma es empujado radialmente hacia dentro, a la parte central de la pieza elemental.

20 3.- El método expuesto en la Reivindicación 2, en el que el material de la periferia exterior de la pieza elemental es empujado hacia dentro durante el tiempo en que la parte central de la misma es estirada por el

25  
23.12.68



5  
símbolo conformador en movimiento.

4.- El método expuesto en la Reivindicación 1, que comprende además expandir el fondo del artículo presionándolo contra la cara de un cuerpo conformador del fondo.

5  
.....  
.....  
10.....

5.- El método expuesto en la Reivindicación 1, que comprende además el estirado del artículo formado en una parte de la matriz que es más ancha que dicho espacio anular de la misma, por la aplicación de la presión de un fluido.

.....  
.....  
.....

6.- El método expuesto en las Reivindicaciones 2 ó 3, en el que se imprime movimiento giratorio a una superficie de la periferia exterior de la pieza elemental mientras se aplica a la misma una presión axial.

15

7.- El método expuesto en la Reivindicación 1, en el que el artículo se forma partiendo de una pieza elemental estratificada.

20

8.- Un método de conformar artículos huecos por trabajo en frío.

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

23.12.68



10 ENE

La presente Memoria consta de diecinueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

10 ENE 1968

Madrid,

P.A.

*Arta*

•••••  
•••••  
•••••  
•••••  
•••••  
•••••  
•••••  
•••••  
•••••  
•••••

23.12.68

MGM/-

348130

3 5 9 8 1

11 1892

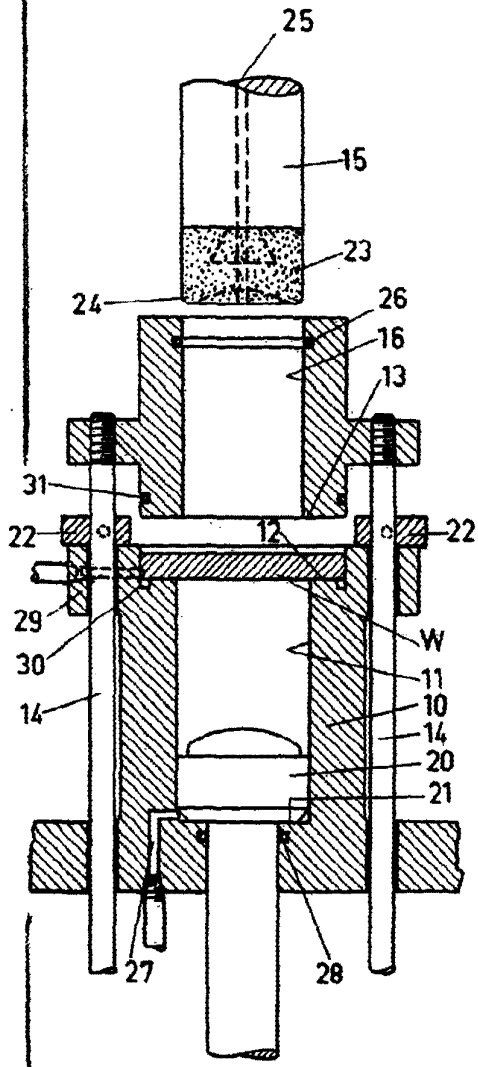


FIG. 1

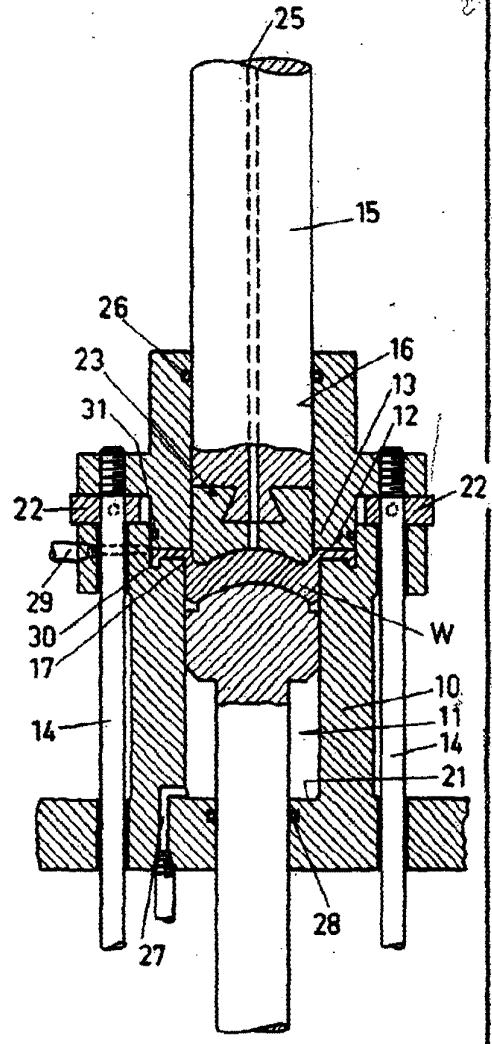


FIG. 2

Albert de Elizabeth  
per Poot

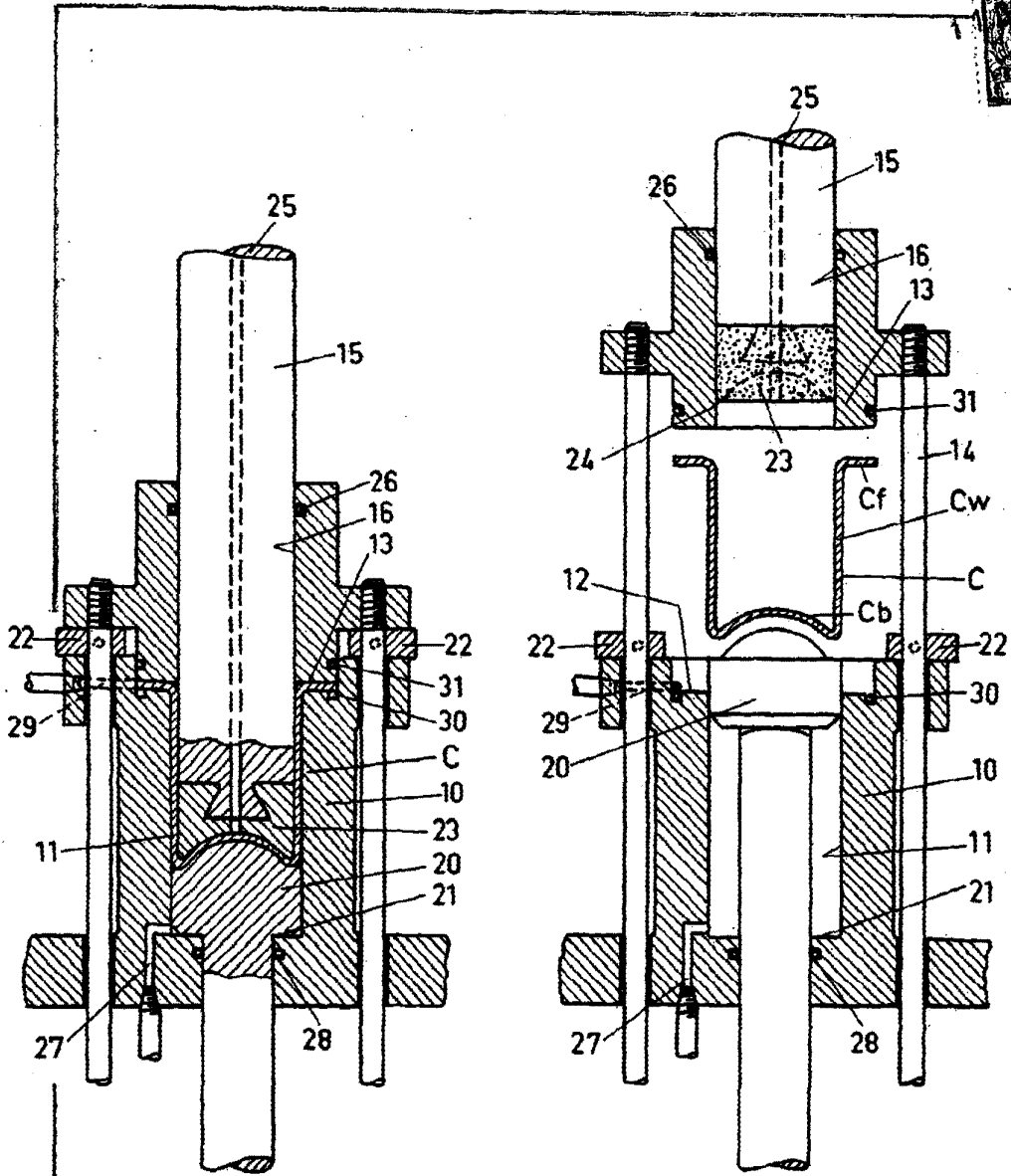


FIG. 3

FIG. 4

*Alberto de Erazo*  
Per Voto

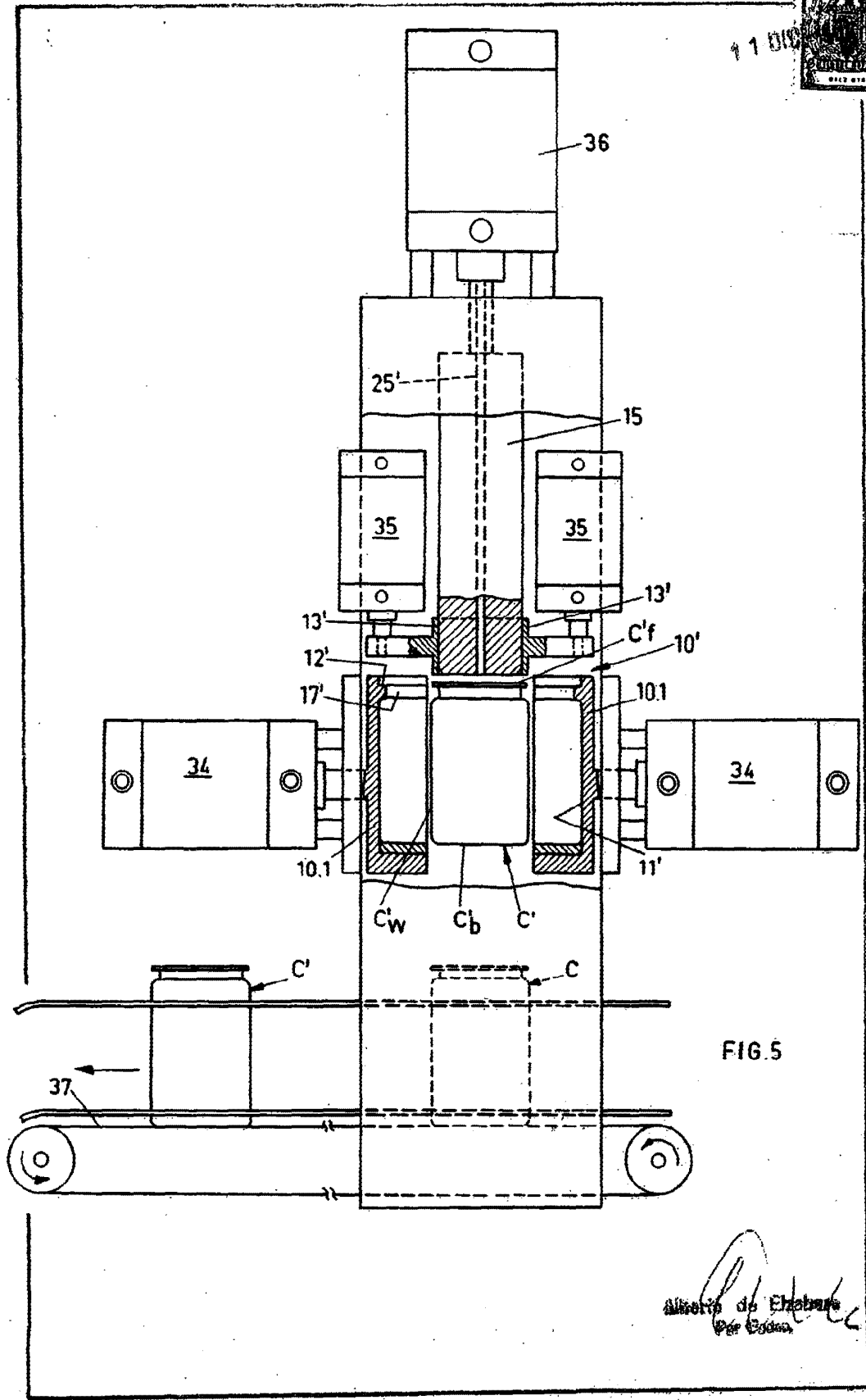


FIG. 5

Alberto de Echeburu  
Per Edo.

348130

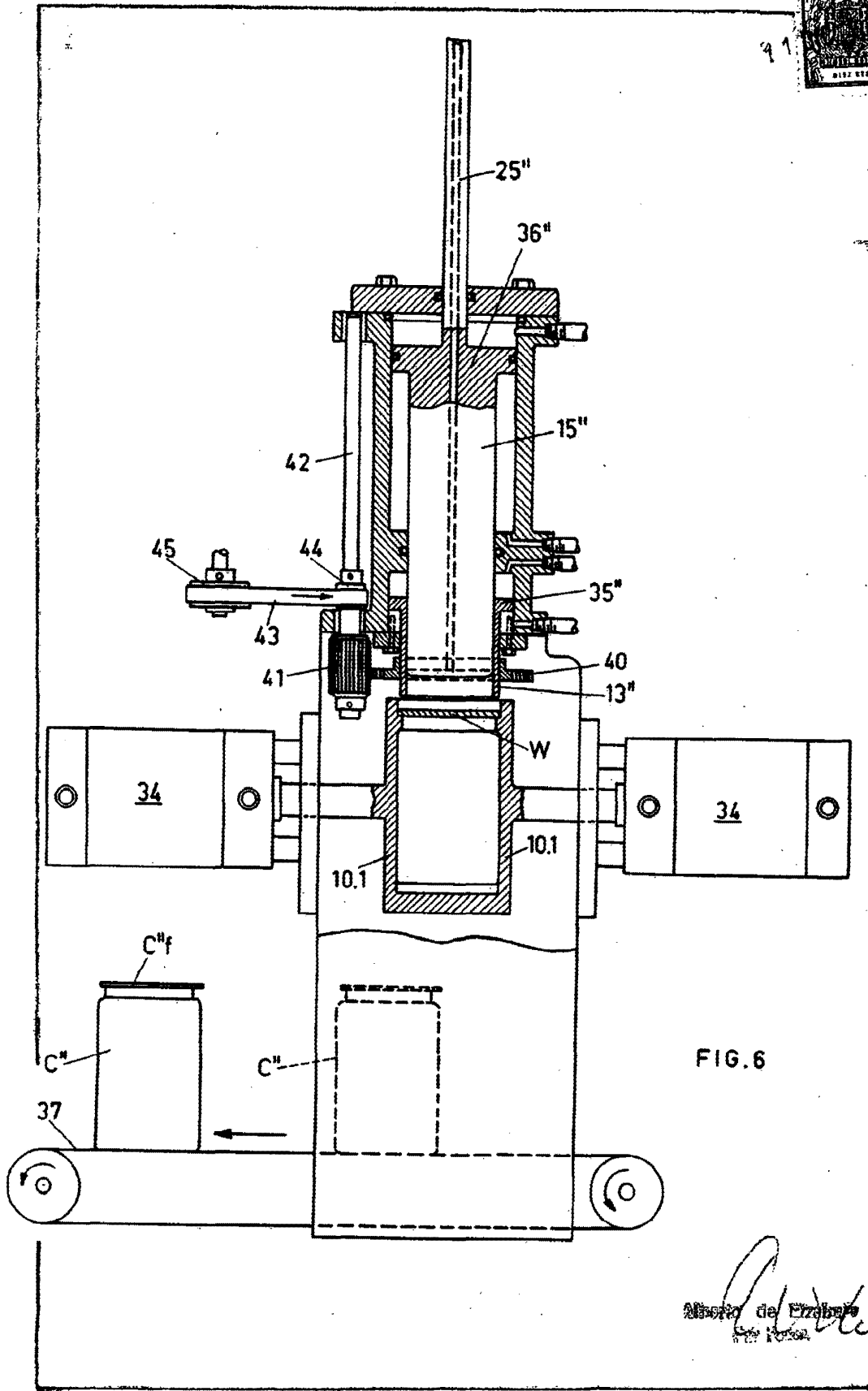


FIG. 6

Albert de Eyzendaal  
1937