



15 OCT

403861

Int. Cl:	B29D/1B65A
----------	------------

No 403.861

MEMORIA DESCRIPTIVA
correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INTRODUCCION

Solicitante: E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY

Domicilio: WILMINGTON, Delaware 19898, USA..

Enunciado: "UN PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE PRODUCTOS HUECOS".

=====

MP.

RECHAZADO



403861

1 termoplástico térmicamente ablandado y separación del fon-
do o, alternativamente, por moldeo por inyección de la
forma geométrica hinchable directamente. En segundo lugar,
la pieza bruta o forma hinchable se introduce después en
5 la cavidad de un molde que presenta la configuración volu-
métrica del artículo termoplástico deseado y la pieza bru-
ta es expandida por soplado con aire comprimido dentro de
los confines de la cavidad del molde. El polímero es ex-
10 truido y soplado a temperaturas elevadas, es decir por en-
cima del intervalo de temperatura de orientación del polímero.
El artículo producido no está biaxialmente orientado. Es-
te procedimiento es económico pero es relativamente lento
y, lo que es más importante, los artículos huecos produci-
dos carecen de la necesaria resistencia para uso en el em-
15 botellado de bebidas a presión.

Otros métodos de la técnica anterior implican el
uso de bloques macizos de plástico que son extruidos para
formar un artículo hueco. Cuando se extruye un bloque maci-
zo, el material que estaba situado originalmente en el eje
20 de simetría del bloque aparece finalmente sobre la pared
interna del artículo que se está fabricando y presenta una
aspereza extrema y otros defectos superficiales. El uso
de temperaturas mayores durante la formación del artículo
suele suavizar estas características adversas pero el uso
25

403861

35 OCT.



1 de altas temperaturas es contraproducente ya que la posi-
ble resistencia conseguida por la orientación biaxial del
material plástico durante la formación de la botella es
perdida por relajación térmica.

5 Por lo tanto, existe la necesidad de un procedi-
miento económico con el aparato necesario para producir
una botella de plástico con características que la hagan
útil en el embotellado de líquidos bajo presión, tales co-
mo bebidas carbonatadas o aerosoles.

10 COMPENDIO DE LA INVENCION

En consecuencia, la presente invención proporcio-
na el método y aparato para la producción de un artículo
termoplástico hueco, orientado biaxialmente, con mejores
propiedades de resistencia. Los artículos son orientados
15 biaxialmente estirando típicamente hasta un promedio de al-
rededor de 4,0 veces en la dirección axial y de alrededor
de 2,5 a 7,0 veces en la dirección circular. El termoplás-
tico preferido empleado es el tereftalato de polietileno
con una viscosidad inherente de 0,55 como mínimo. El artí-
culo formado no solamente presenta mejores propiedades de
20 resistencia sino que también presenta permeabilidades re-
ducidas al dióxido de carbono, oxígeno y agua, haciendo
que el procedimiento y el aparato sean especialmente ade-
cuados para la producción de botellas termoplásticas úti-
25 les para el embotellado de bebidas bajo presión, tales

403861

16 UCL



1 como sodas carbonatadas y cerveza. Las botellas de te-
reftalato de polietileno producidas de acuerdo con esta
invenccion tienen una densidad comprendida entre 1,331 y
1,402 aproximadamente y la sección cilíndrica recta de
5 la botella tiene una resistencia a la tracción axial del
orden de 5000 a 30.000 psi (351 a 2109 kg/cm²); una re-
sistencia a la tracción circular del orden de 20.000 a
80.000 psi (1406 y 5625 kg/cm²); un valor límite axial
de la tensión de 4000 psi como mínimo (281 kg/cm²) y un
10 valor límite circular de la tensión de 7000 psi como mí-
nimo (492,1 kg/cm²). Típicamente, estas botellas tendrán
un espesor del casco de 10 a 30 mils aproximadamente
(0,254 a 0,762 mm), una relación del peso en gramos al vo-
lumen en centímetros cúbicos de 0,2 a 0,005:1 aproxima-
15 damente y una constante de deformación, igual a la pendiente del
log (recíproco de la velocidad de deformación) en función
de la deformación, con un valor de 0,65 aproximadamente co-
mo mínimo.

20 El procedimiento se lleva a cabo convencionalmen-
te empleando un molde utilizado para proporcionar una re-
producción uniforme y constante del artículo. El bloque ter-
moplástico hueco es extruído a través de un orificio anu-
lar en un molde deslizante, cuyo molde lleva una escotadu-
ra rebordeada en un extremo para recibir el extruído; des-
25 pués el molde se hace deslizar por el orificio de extrusión

'403861



OCT. 1974

1 a medida que tiene lugar la extrusión continua, arrastran
do con ello el extruído a medida que se desliza mientras
que el extruído es forzado simultáneamente contra las pa-
5 redes interiores del molde por introducción de un fluido
bajo presión en el interior del artículo que está siendo
moldeado.

El aparato de esta invención útil en la puesta en
práctica del procedimiento de la misma está constituido
esencialmente por:

- 10 (a) un molde deslizante con una cavidad configurada para
reproducir un artículo deseado,
(b) un orificio de extrusión anular situado dentro de la
cavidad del molde,
15 (c) medios para extruir en el molde un bloque termoplástico hueco a
través del orificio de extrusión anular,
(d) medios en el molde para recibir el extruído y formar
y mantener una pestaña anular del extruído en un ex-
tremo de la cavidad del molde,
20 (e) medios para deslizar el molde desde una primera posi-
ción a una segunda posición respecto al orificio de
extrusión, mientras que el bloque termoplástico es ex-
truído continuamente y arrastrado hasta el interior
del molde formando un casco hueco a partir del ex-
truído,
25 (f) medios para introducir un fluido contra el interior

403861



051. 104

1 del casco hueco para expandir el extruído contra los
límites interiores del molde y, en caso necesario,
(g) medios para lanzar los bordes posteriores del extruí-
do radialmente hacia el centro del artículo formando
5 un cierre integral.

DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

La Figura 1 es una perspectiva del aparato de es-
ta invención, que comprende medios para accionar las par-
tes móviles del aparato.

10 La Figura 2 es un esquema de las piezas principa-
les del aparato de la Figura 1 mostrando los circuitos
hidráulico, fluídico y eléctrico para accionar y controlar
el aparato.

15 La Figura 3 es una sección transversal parcial del
aparato de esta invención colocado durante la fase inicial
de formación de un artículo hueco y mostrando específica-
mente la formación de una pestaña anular.

20 La Figura 4 es una sección transversal parcial
del aparato de esta invención colocado durante la fase in-
termedia de formación de un artículo hueco y mostrando es-
pecíficamente la etapa crucial de extrusión en estado no
fundido y expansión combinadas mediante el uso de fuerzas
fluídas internas.

25 La Figura 5 es una sección transversal parcial del

403861

15 DE



1 aparato de esta invención colocado después de haber sido
formado completamente el artículo hueco.

5 La Figura 6 es una sección parcial ampliada de
una parte del aparato colocado mostrado en la Figura 5,
presentando con mayor detalle la región alrededor del ori-
ficio de extrusión anular, próximo a la terminación de la
operación combinada de extrusión y expansión.

10 La Figura 7 es una sección transversal parcial am-
pliada similar a la de la Figura 6, pero mostrando la re-
gión alrededor del orificio de extrusión anular después
de completada la formación del artículo hueco.

Las Figuras 8 y 9 son secciones transversales par-
ciales del aparato de la invención adaptado para manipu-
lar polímeros con mala conformabilidad al molde.

15 La Figura 10 es una botella formada en el aparato
de la Figura 9.

20 La Figura 11 es una sección transversal parcial
de otra realización alternativa que incorpora una varilla
central deslizante, encontrándose la varilla central en
su posición totalmente extendida.

25 La Figura 12 es una sección transversal parcial
de la realización alternativa mostrada en la Figura 11,
con la varilla central situada en una fase intermedia de
retirada correspondiente relativamente a la posición
intermedia del molde deslizante.

403861

15 OCT. 1972



1 La Figura 13 es una sección transversal parcial
de la realización alternativa mostrada en la Figura 11,
con la varilla central completamente retirada, correspon-
diente relativamente a la posición final del molde desli-
zante.
5

DETALLE DE LA INVENCION

Los artículos de tereftalato de polietileno de
esta invención son generalmente cilíndricos, típicamente
en forma de botella de soda o botella de cerveza, orienta-
dos biaxialmente, con densidades que oscilan entre 1,331
10 y 1,402 aproximadamente y pueden ser transparentes y bri-
llantes sin ninguna turbidez o pueden estar coloreados
mediante la adición de un colorante al polímero. Además,
los artículos poseen propiedades físicas que los hacen muy
15 útiles para contener líquidos bajo presión. Estas propie-
dades físicas son elevada resistencia a la
tracción, baja fluencia (deformación lenta)
a valores pequeños de la relación peso a volumen, gran
resistencia al impacto (tenacidad) y buenas propiedades
20 de permeabilidad.

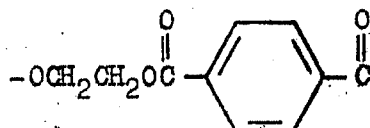
El tereftalato de polietileno útil en la prepara-
ción de los artículos termoplásticos de esta invención
comprende (a) polímeros en los que por lo menos alrededor
25 del 97 % del polímero contiene las unidades periódicas



15 OCT. 1974

403861

1 tereftalato de etileno de fórmula:



10 siendo el resto pequeñas cantidades de componentes formadores de éster y (b) copolímeros de tereftalato de etileno en los que hasta alrededor del 10 por ciento en moles del copolímero ha sido preparado a partir de unidades monómeras de dietilenglicol, propano-1,3-diol, butano-1,4-diol, politetrametilenglicol, polietilenglicol, polipropilenglicol, 1,4-hidroximetilciclohexano y similares; sustituyendo a la porción glicólica en la preparación del copolímero o ácido isoftálico, bibenzoico, naftalen-1,4-
15 ó 2,6-dicarboxílico, acrílico, sebácico, decano-1,10-dicarboxílico y similares, sustituyendo a la porción ácida en la preparación del copolímero.

20 Los límites específicos sobre el comonómero están gobernados por la temperatura de transición vítrea del polímero. Se ha encontrado que cuando la temperatura de transición vítrea es inferior a unos 50°C, se obtiene un copolímero con propiedades mecánicas reducidas. Por consiguiente, esto corresponde a la adición de no más de alrededor del 10 % en moles de un comonómero. Una excepción a esto,
25 por ejemplo, es la adición de ácido bibenzoico, en la que

403861



1 la temperatura de transición vítrea del copolímero permanece por encima de 50°C y no disminuye con la adición de más del 10 % en moles. Otras variaciones resultarán evidentes a los expertos en la técnica.

5 Además el polímero de tereftalato de polietileno puede comprender diversos aditivos que no influyan adversamente en el polímero en uso, tales como estabilizantes, v.g. antioxidantes o agentes protectores contra la luz ultravioleta, auxiliares de extrusión, aditivos destinados a que el polímero sea más degradable o combustible, como catalizadores de oxidación, así como colorantes o pigmentos.

10 El tereftalato de polietileno debe tener una viscosidad inherente (concentración del 1 % de polímero en una solución al 37,5/62,5 % en peso de tetracloroetano/fenol, respectivamente, a 30°C), de 0,55 como mínimo para obtener las propiedades finales deseadas en los artículos formados y preferiblemente la viscosidad inherente debe ser por lo menos alrededor de 0,7 para obtener un artículo con excelentes propiedades de tenacidad, es decir de resistencia a la carga con impacto. La viscosidad de la solución de polímero se mide respecto a las del disolvente solo y la

25

$$\text{Viscosidad inherente} = \frac{\text{logaritmo natural } \frac{\text{viscosidad de la solución}}{\text{viscosidad del disolvente}}}{C}$$

403861



1 donde C es la concentración expresada en gramos de polí-
 mero por 100 mililitros de solución.

 La orientación biaxial de los artículos de la
 presente invención es útil para comunicar propiedades
5 físicas mejoradas tales como mayor resistencia a la trac-
 ción y mayores valores límites de la tensión. La orienta-
 ción biaxial se consigue estirando el termoplástico en
 las direcciones axial y circular a medida que el artícu-
 lo está siendo formado. El artículo de la presente inven-
10 ción es orientado molecularmente por estiramiento biaxial
 de 4,0 veces aproximadamente, por término medio, en la
 dirección axial y de 2,5 a 7,0 veces aproximadamente en
 la dirección circular. Este estiramien-
 to se realiza a la temperatura de orientación del termo-
15 plástico, es decir por encima de la temperatura de tran-
 sición vítrea y por debajo del punto de fusión cristalino.
 El grado de orientación molecular puede ser determinado
 por técnicas conocidas. Un método de determinación de la
 orientación molecular está descrito en the Journal of
20 Polymer Science Vol. XLVII, pág. 289-306 (1960), titula-
 do "X-Ray Determination of the Crystallite Orientation
 Distribution of Polyethylene Terephthalate Films", por
 C.J. Heffelfinger y R.L. Burton; y "Structure And Proper-
 ties of Oriented Poly(ethylene Terephthalate) Films", por
25 Heffelfinger y Schmidt en Journal of Applied Polymer

403861



OCT. 1974

1 Science, Vol. 9, pág. 2661 (1965). Ambos artículos se
incorporan aquí a título de referencia.

5 La orientación biaxial es instrumental para pro-
porcionar excelentes propiedades de resistencia. Los ar-
tículos preparados de acuerdo con la presente invención
típicamente no presentan el mismo grado de orientación
en todos los puntos del artículo; sin embargo, las áreas
que están menos orientadas tienen un casco más grueso que
las áreas que están más orientadas proporcionando con
10 ello una resistencia global relativamente grande al artí-
culo. En la preparación de una botella, el espesor de
casco más delgado se produce en la sección cilíndrica rec-
ta; sin embargo, esta sección es la más orientada. En la
sección cilíndrica recta de una botella de tereftalato de polietileno preparada
15 por estiramiento, de acuerdo con esta invención, la resistencia
a la tracción y los valores límites son típicamente los
siguientes: resistencia a la tracción axial del orden de
5000 a 30.000 psi (351 a 2109 kg/cm²); resistencia a la
tracción circular del orden de 20.000 a 80.000 psi
20 (1406 a 5625 kg/cm²); valor límite axial de la tensión
de 4000 psi como mínimo (281 kg/cm²) y valor límite circu-
lar de la tensión de 7000 psi como mínimo (492 kg/cm²),
Los valores de la resistencia a la tracción y los valores
límites de la tensión fueron determinados por el método
25 descrito en ASTM D882, titulado "Ensayo tensil".

403861



1 La densidad (gramos por centímetro cúbico) del artículo puede oscilar entre 1,331 y 1,402 aproximadamente. La densidad se mide por el método descrito en
5 ASTM 1505, titulado "Técnica del Gradiente de la Densidad". La densidad es una medida de la cristalinidad y este intervalo de densidades incluye un intervalo de cristalinidades de 0 a 60 % aproximadamente. El porcentaje de cristalinidad es calculado a partir de la siguiente ecuación:

10 Porcentaje de cristalinidad = $\frac{P_s - P_a}{P_c - P_a} \times 100$

donde P_s = densidad de la muestra ensayada (g/cm^3)

P_a = 1,333 (g/cm^3), densidad de la película amorfa de cristalinidad 0 %

15 P_c = 1,455 (g/cm^3), densidad del cristal calculada a partir de los parámetros de la celdilla unidad.

Los artículos formados propiamente dichos pueden tener cristalinidades variables a lo largo del eje de cada artículo, en cuyo caso, si se desea, el artículo puede ser termoendurecido para conseguir una cristalinidad uniforme en cada artículo.

20 La orientación y la cristalinidad contribuyen cada una por su parte a ciertas propiedades; sin embargo, bajo ciertas condiciones, son competitivas. Por ejemplo,
25 una mayor orientación proporciona mayores propiedades de

403861



1 tracción pero tiende a disminuir la estabilidad térmica del artículo. Para compensar este último efecto, la botella puede ser termoendurecida para aumentar su cristalinidad.

5 La cristalinidad también está relacionada con las propiedades de barrera del artículo, especialmente con las propiedades de permeabilidad o penetración. En el embotellado de bebidas carbonatadas bajo presión, como soda o cerveza, por ejemplo, es importante que la botella
10 tenga unas propiedades de barrera suficientes para contener la carbonatación y el agua en la bebida, pero manteniendo fuera los contaminantes como el oxígeno.

15 Se ha encontrado que aumentando la cristalinidad disminuye la capacidad del dióxido de carbono, del oxígeno o del vapor de agua para atravesar la botella. El término "permeabilidad" y sus derivados, utilizado en esta solicitud, significa la capacidad de un agente como el dióxido de carbono, el oxígeno o el vapor de agua para pasar o difundirse a través del casco de los artículos
20 de esta invención. El grado de permeabilidad encontrado durante el uso de una botella depende de muchas variables entre las que se encuentran la superficie total de la botella, la temperatura ambiente, la presión en el interior de la botella y el tipo y cantidad del líquido en
25 la misma.

403861

15 OCT. 1971



1 Cuando la cristalinidad de la botella es alre-
dóndor del 15 % como mínimo (densidad 1,348 aproximada-
mente) y la botella está siendo utilizada en la forma
convencional para el embotellado de soda o cerveza en
5 el tamaño de botella habitual para el consumidor, es de-
cir botellas de 6, 8, 10, 12 ó 16 onzas (170, 227, 284,
340 y 454 cm³), el grado de permeabilidad relativo a los
diversos agentes de interés es suficiente para cumplir
las normas comerciales. Por ejemplo, en botellas que con-
10 tienen hasta unas 16 onzas (454 cm³) de soda o cerveza ba-
jo una presión autógena de 75 psig (5,1 atm. manométrí-
cas) aproximadamente, a la temperatura ambiente, es de-
cir alrededor de 25°C, cuando el espesor del casco está
comprendido entre 10 y 30 mils (0,254 y 0,762 mm) y la
15 relación del peso en gramos al volumen en centímetros cú-
bicos es alrededor de 0,2 a 0,005:1, el dióxido de carbono
que abandona la botella no es superior al 15 % en 30
días, la permeabilidad de oxígeno a través del casco has-
ta el líquido no es mayor de 5 partes por millón en 30
20 días y la cantidad de agua perdida del líquido no es supe-
rior al 5 % en 90 días.

25 La permeabilidad del dióxido de carbono se mide
presurizando una botella con 75 psig (5,1 atm. manomé-
tricas) de dióxido de carbono, tapando la botella con me-
dios de cierre convencionales, colocando la botella pre-

403861



1974

1 surizada en una cámara de vacío en la que el vacío es de
1 micra de mercurio, dejando que la botella se equilibre
en la cámara de vacío y después midiendo el aumento de
presión en la cámara de vacío en función del tiempo. Al-
5 ternativamente, la misma botella presurizada puede in-
troducirse en una cámara cerrada haciendo pasar una co-
rriente de nitrógeno por la botella. Después se recoge la
corriente gaseosa en un baño de hidróxido sódico y la va-
loración del hidróxido sódico titulado indicará la canti-
10 dad de dióxido de carbono absorbida durante el paso de la
corriente de nitrógeno. La cantidad de dióxido de carbono
medida por unidad de tiempo proporciona la velocidad de
penetración del dióxido de carbono.

15 La permeabilidad del oxígeno se mide llenando una
botella con agua desgasificada, cerrando herméticamente
la botella por medios convencionales, manteniéndola a la
temperatura ambiente y presión normal y midiendo periódica-
mente el contenido en oxígeno del agua en el interior
de la botella mediante una técnica conocida, por ejemplo
20 valoración potenciométrica con electrodo de plata.

25 La permeabilidad del agua se mide colocando un
desecante en el interior de una botella seca, cerrándola
herméticamente, manteniéndola a 37,8°C en una atmósfera
con una humedad relativa constante del 100 % y después
pesando periódicamente la botella para determinar la can-

403861



1 tidad de agua absorbida por el desecante. Alternativamente, la
botella puede ser llenada con agua, presurizada hasta
una presión autógena de 75 psig (5,1 atm. manométricas)
5 y tapándola, colocándola después en una atmósfera con una
humedad relativa del orden del 15 % a 25°C y pesando pe-
riódicamente para determinar la pérdida de agua.

10 Otra propiedad significativa importante para la
aceptabilidad de los artículos de esta invención para uso
en el embotellado de líquidos bajo presión es que la bo-
tella presente una fluencia relativamente baja, especial-
mente en los artículos de pared delgada y poco peso. La
fluencia es la variación de las dimensiones estructurales
del artículo por exposición a una tensión y está relacio-
15 nada con muchos factores entre los que se encuentran el
nivel de tensión, el tipo de polímero, el estado físico
del mismo, la temperatura ambiente y el tiempo de exposi-
ción a la tensión. Cuando se considera la fluencia en una
botella generalmente cilíndrica, también tienen importan-
20 cia el tamaño y la forma de la botella. Además, la pre-
sión autógena en la botella aumenta al aumentar la tem-
peratura de forma que la resistencia a la fluencia debe
ser relativamente constante sobre un intervalo razonable
de temperaturas y presiones de uso. Para aplicaciones tí-
25 picas como embotellado de cerveza o soda, este intervalo

403861

15 0



1 de temperatura es del orden de 0 a 50°C y el intervalo
de presión es del orden de 0 a 100 psig (0 a 6,8 atm.
manométricas).

5 Los niveles de tensión encontrados en una bote-
lla utilizada para contener un líquido presurizado, tal
como una bebida carbonatada, son directamente proporci-
onales a la presión autógena en el interior de la botella
y al diámetro de la botella e inversamente proporcionales
al espesor de la pared.

10 La tensión puede ser representada aproximadamente
por las siguientes expresiones:

$$\sigma_{\text{diametral}} = Pr/t$$

$$\sigma_{\text{axial}} = Pr/2t$$

15

donde σ = tensión
P = presión autógena
r = radio del cilindro recto
t = espesor del casco.

20

25

Típicamente, una botella con un diámetro de 2,00
pulgadas (50,80 mm) aproximadamente, con un espesor de la
pared del cilindro recto de 20 mils aproximadamente (0,508
mm) a la temperatura ambiente y presurizada a unas 75 psig
(5,1 atm. manométricas), estará expuesta y resistirá
una tensión circular del orden de 3750 psi (255,0 atm.
manométricas).

15 OCT. 1974



403861

1 Son convenientes las botellas de casco delgado,
ya que ésto significa el uso de menos cantidad de po-
límico, haciendo que la botella sea de manufactura más
económica. Sin embargo, los cascos delgados conducen a
5 unos niveles de tensión más elevados y a la necesidad de
una mayor resistencia a la fluencia. Orientando biaxial-
mente un polímico, permaneciendo constante los demás fac-
tores, aumentan los valores límites de la tensión de la
botella y, por lo tanto, es una razón importante para la
10 orientación.

La fluencia se mide habitualmente en los políme-
ros colocando una muestra bajo una carga fija, es decir
una tensión fija, a una temperatura constante y midiendo
la deformación en función del tiempo. Las curvas de los
15 termoplásticos presentan una forma característica en la
que la velocidad de deformación disminuye en función del
tiempo. Representando el log (recíproco de la velocidad
de deformación) en función de la deformación se obtiene
una gráfica lineal a lo largo de una parte sustancial de
20 la curva de fluencia. La pendiente del segmento recto de-
nominada aquí constante de deformación está expresada ma-
temáticamente por:

$$CD = \frac{d \log (dt/d\varepsilon)}{d\varepsilon}$$

donde CD = constante de deformación

dt = diferencial de tiempo

dε = diferencial de la deformación.



OCT. 1971

403861

1 Esta constante de deformación es aplicable a los
termoplásticos afines y puede ser utilizada para compa-
rar el comportamiento de fluencia por comparación de los
valores de la pendiente. Una constante de deformación
5 igual a 0 indica que la muestra que está siendo ensayada
se está extendiendo a su velocidad de deformación natural
o para la carga indicada, la velocidad de deformación es
constante. Una constante de deformación de infinito indica
que no existe una deformación mensurable.

10 Para las botellas preparadas de acuerdo con la
presente invención, la constante de deformación es como
mínimo alrededor de 0,65, indicando una deformación infe-
rior al 5 % en 100 horas a 50°C con una presión autógena
de 75 psig (5,1 atm. manométricas).

15 Todavía otra propiedad de los artículos de terefta-
talato de polietileno de esta invención, orientados bia-
xialmente, es la tenacidad o resistencia al impacto. Sin
embargo, está especialmente relacionada con la viscosidad
inherente del tereftalato de polietileno. En general, au-
mentando la viscosidad inherente aumenta la resistencia al
20 impacto de la botella. Este hecho es ilustrado mediante
un ensayo de caída en el que una botella se llena y se cie-
rra en condiciones típicas de embotellado con una presión
autógena de 60 psig (4,1 atm. manométricas). Después se
25 deja caer la botella sobre un piso de hormigón de forma

403861



1 que el punto de impacto se encuentre sobre el borde de
la base. Al probar botellas preparadas de forma similar
con la excepción de su viscosidad inherente, se encuentra
que en las caídas a 0°C: (a) las botellas con una viscosi-
5 dad de 0,85 por término medio resisten una caída de
6 pies (183 cm) pero fallan, es decir se agrietan o re-
vientan, en una caída de 8 pies (244 cm); (b) las botellas
con una viscosidad inherente de 0,95 por término medio
resisten dos caídas de 8 pies (244 cm) pero fallan a la
10 tercera; y (c) las botellas con una viscosidad inherente
de 1,1 resisten 5 caídas de 8 pies (244 cm).

El aparato útil en la preparación de los artícu-
los de esta invención será descrito con detalle con ayuda
de las figuras. Refiriéndonos a las Figuras 3 a 5, un blo-
15 que polimérico termoplástico 1, hueco y de forma cilíndri-
ca, descrito más adelante, se coloca primero en una cámara
de extrusión 2 formada por el orificio de un tambor de
extrusión 3 y la superficie cilíndrica externa de una va-
rilla de soporte central 4. Una cavidad de molde 5 del
20 molde 6 tiene una configuración interna igual a la forma
del artículo deseado y se coloca en una primera posición
rodeando al tambor de extrusión 3 como muestran particular-
mente las Figuras 1 y 3. La cavidad de molde 5 ilustrada
en la Figura 3 es la utilizada en la fabricación de una
25 botella de cuello estrecho como la que puede ser empleada

403861



1 en el embotellado de bebidas carbonatadas.

5 El tambor de extrusión 3 está alineado axialmente con un mandril 7 que tiene un diámetro externo uniforme que es sustancialmente igual al diámetro interno del cuello de la botella que está siendo fabricada. El mandril 7 contiene un conducto 8 para fluidos con unos pórticos de salida del fluido 9 y 10 en el extremo del mandril 7 que está más próximo al tambor de extrusión 3. Entre el extremo del tambor 3 y el extremo del mandril 7 se encuentra un orificio de extrusión anular 11. Este orificio puede estar formado convenientemente por el extremo redondeado 12 del tambor de extrusión 3 y la pieza abocinada anular 13 que está unida al cuerpo del mandril 7.

10 El orificio de extrusión anular 11, mostrado con detalle en las Figuras 6 y 7, está definido por las porciones terminales confrontantes del tambor de extrusión 3 y el mandril 7. En su perfil transversal, ambos miembros son maquinados con una forma curvada para proporcionar una transición suave desde la cámara de extrusión anular 2 hacia afuera y para proporcionar un límite para el orificio de extrusión anular 11 tal que el orificio sea siempre convergente en su superficie transversal. El orificio se hace progresivamente más pequeño en la dirección de salida hasta el límite exterior de su anillo de extrusión que se encuentra próximo a la periferia del mandril 7 y desde la

403861



1 cual sale el polímero desde el orificio de extrusión anular 11 para entrar en la cavidad 5 del molde 6.

5 Refiriéndonos a la Figura 6, la dimensión del orificio 11 medida axialmente está indicada como "T". En esta figura, como en la Figura 7, el tamaño de esta dimensión está ampliado por razones descriptivas. En un aparato real, la dimensión "T" puede oscilar entre 0,01 y 0,075 pulgadas aproximadamente (0,25 y 1,905 mm), según las características del polímero que está siendo formado y el grado de orientación que ha de ser comunicado. El orificio 10 sirve como lugar geométrico para la aplicación de un intenso trabajo sobre el polímero que eleva la temperatura del mismo hasta el intervalo de temperaturas de orientación del polímero, garantizando unas buenas características de orientación. En general, el grado de orientación del extruido aumenta a medida que aumenta la relación entre el diámetro medio del extruido y el diámetro medio del bloque a medida que sale del orificio 11.

15 El orificio de extrusión anular 11 es de área convergente, como muestra la figura, con objeto de asegurar un flujo estable y una caída de presión finita entre la 20 cámara 2 y la parte exterior del orificio 11 durante la extrusión y especialmente en el momento de iniciar el cierre del extremo de la botella; dicho de forma algo diferente, una elevada presión en la cámara 2 en el momento 25

403861



OCT 1974

1 en que se saca la varilla 4, garantiza que el polímero
fluirá hacia el interior de la cámara 2 (manteniendo la
fuerza sobre el émbolo 15), efectuando el cierre.

5 La cavidad del molde 5 tiene una ranura anular 14
dentro de su contorno que está situada inicialmente junto
al lado de descarga del orificio de extrusión anular 11.
El molde 6 con su cavidad 5 también puede ser movido des-
de la primera posición mostrada en la Figura 3 hasta una
segunda posición mostrada en la Figura 5.

10 Refiriéndonos a las Figuras 1 y 2, los medios pa-
ra mover las diversas partes del aparato comprenden gene-
ralmente cilindros hidráulicos o motores hidráulicos que
están situados sobre un bastidor 25. El tambor de extru-
sion 3 está montado con una brida sobre una plataforma 26
15 y está alineado concéntricamente con el émbolo de extru-
sion hueco 15 que opera a través de una apertura, no mos-
trada, en la plataforma 26. Debajo de la plataforma 26,
el émbolo 15 está alineado y unido a la varilla 28 del
pistón tubular hueco de un motor hidráulico 29 del tipo
20 no diferencial o doble extendido, que está fijado al bas-
tidor 25. Dentro del taladro del émbolo de extrusión 15
se encuentra la varilla de soporte central 4 que se prolon-
ga desde la parte superior del tambor de extrusión 3, to-
talmente a través del émbolo de extrusión 15 y la varilla
del pistón tubular 28. Por debajo del extremo inferior de
25 la varilla del pistón 28, la varilla de soporte central 4



403861

1 se une a la varilla del pistón de otro motor hidráulico
30 que está fijado de forma similar al bastidor 25.

5 En el extremo superior del bastidor 25 se encuen-
tra una corredera en cola de milano 31 dispuesta para mo-
verse paralelamente al eje del tambor 3 mediante un motor
hidráulico 32, cuyo cuerpo está fijado a la plataforma 26.

10 Unida a la corredera 31 se encuentra el travesaño 33 que
soporta el tambor 7 en alineación axial con el tambor de
extrusión 3 y separado del mismo. Extendiéndose hacia
afuera del bastidor 25, se encuentra una horquilla de sepa-
ración bifurcada fija 34, cuyas púas abarcan al mandril 7
directamente debajo del travesaño 33. El mandril 7 puede
ser levantado verticalmente mediante el motor 32 para
efectuar el desmontaje del mandril de un envase formado,
15 no mostrado. Adicionalmente, esta acción expone la cámara
de extrusión 2 en el tambor 3 para permitir la inserción
de un nuevo bloque de plástico.

20 Rodeando al mandril 7 y al tambor de extrusión 3,
se encuentra un molde soldado 6 con aperturas en sus ex-
tremos superior e inferior alineadas axialmente con estos
dos miembros y deslizable sobre ellos. El molde 6 puede
moverse verticalmente mediante el motor hidráulico 35, cu-
yo cuerpo está fijado a la plataforma 26. En las Figuras 1
y 2, el molde 6 se encuentra en su posición más baja, colo-
25 cado para la iniciación de un ciclo. El molde 6 comprende



403861

1 dos mitades generalmente simétricas con una superficie
de separación plana. Las mitades están montadas a char-
nela como muestra la Figura 1 pero pueden ser montadas
5 sobre correderas o articulaciones para permitir la aper-
tura y cierre sobre el tambor de extrusión 3 y el mandril
7. Debe entenderse que ha de proporcionarse un medio de
sujeción móvil, no mostrado, para sujetar las mitades
del molde una a otra de forma que resistan unas presiones
internas de considerable magnitud. Estos medios de suje-
10 ción son muy conocidos en la técnica y generalmente están
constituídos por pasadores, motores neumáticos o hidráuli-
cos, abrazaderas a tornillo o similares. Debe entenderse
que las paredes del molde pueden ser foraminosas.

15 Las partes del molde pueden necesitar calor o refri-
geración según el material que forme el bloque y pueden estar
provistas de camisas o conductos individuales, no mostra-
dos, para calefacción o refrigeración eléctrica o mediante
fluidos. El tambor de extrusión 3 también puede necesitar
calor o refrigeración y se muestra la camisa 36 rodeando
20 a la parte del tambor de extrusión que es accesible bajo
el molde 6. Si se desea, el mandril 7 puede ir equipado
de forma similar.

25 Refiriéndonos a la Figura 2, los motores hidráuli-
cos son controlados consecutivamente mediante varias vál-
vulas operadas a solenoide y un circuito de control eléc-



403861

1 trica. Una bomba rotativa 38 proporciona fluido bajo
presión desde un sumidero 39 a una pluralidad de conduc-
tos 40. El motor hidráulico principal es el motor 29 que
impulsa al émbolo 15 a una velocidad determinada por el
5 perfil de la excéntrica 23. La excéntrica 23 está soporta-
da sobre el brazo 27 por la varilla 28 y se utiliza para
colocar un potenciómetro 51 de forma que produzca un vol-
taje de salida indicativo de la posición. Este voltaje de
salida es alimentado al servocontrol 44 que, a su
10 vez, controla la operación de la válvula 43 variando el
caudal de fluido al motor 29 a través de la válvula 41 en
proporción con el voltaje de salida, siendo el voltaje y
el caudal de fluido mayores cuando se alcanza la parte al-
ta 23b de la excéntrica 23. La válvula 41 es una válvula
15 solenoide de 4 vías, auto-centrada, con pórticos que están
bloqueados en la forma indicada cuando los solenoides no
están energizados. Cuando el solenoide 42a está energiza-
do, la válvula 41 gira en el sentido de las agujas del
reloj admitiendo fluido al pórtico 29a del motor 29 mien-
20 tras que simultáneamente abre el pórtico 29b para "eva-
cuar", permitiendo así que el fluido en la parte superior
del motor 29 vuelva al sumidero 39 a través de un conducto
no mostrado. La admisión del fluido al pórtico 29a hace
que el émbolo 28 sea impulsado hacia arriba. Cuando es
25 energizado el solenoide opuesto 42b, la válvula 41 se mue-



403861

1 ve en sentido contrario al de las agujas del reloj e impulsa al émbolo 28 de nuevo hacia abajo.

5 El brazo 27 sobre la varilla del pistón 28 también impulsa a la parte móvil de un potenciómetro 24 que produce un voltaje de salida proporcional a la posición de la varilla 28 y del émbolo 15 y cuya magnitud varía. Esta señal variable es utilizada para controlar varios casos que se describirán. El sistema es activado mediante un circuito de control de potencia 45 que proporciona energía eléctrica procedente de la fuente 46 directamente al solenoide 42a sobre la válvula 41 y simultáneamente al circuito de comparación de voltaje 47 que también recibe el voltaje de entrada procedente del potenciómetro 24. El circuito 47 está adaptado para producir tres salidas diferentes consecutivas, que dependen de la magnitud de la entrada del voltaje del potenciómetro 44 que a su vez depende de la posición de la varilla 28 del motor 29. Así, cuando se mueven la varilla y el émbolo, ocurren consecutivamente los siguientes sucesos:

- 15
- 20 (1) El molde 6 se pone en movimiento ascendente a una velocidad constante mediante el motor 35 a través de la válvula 49 que es accionada por el solenoide 50a.
- 25 (2) Poco tiempo después, es admitido fluido presurizado a través de la válvula solenoide 52 y de la válvula de aguja 53 al mandril 7, conducto 8 y pórticos 9 y

403861

15 OCT 1955



1 10, a un caudal controlado.

(3) Cerca del final del recorrido del émbolo 15, el molde se detiene al final del recorrido del cilindro 35 y la varilla de soporte central es entonces puesta en acción mediante una señal procedente del circuito 47
5 al solenoide 54a. Esto hace que la válvula 55 admita fluido presurizado en el pörtico superior 30a del motor 30 haciendo así que la varilla de soporte central 4 sea empujada hacia abajo. Debe entenderse que el recorrido del motor 30 es muy corto, por ejemplo del orden
10 de 0,1 a 0,2 pulgadas (2,5 a 5,1 mm). Así este motor y la varilla 4 rápidamente "tocan fondo" en la dirección descendente y mantienen esta posición.

15 Cuando la varilla 4 se mueve hacia abajo, una lengüeta situada sobre la varilla engancha el conmutador límite LS-1 que entonces hace que la válvula 56 sea energizada a la posición abierta. Con esta acción se salva la válvula de aguja 53 y se admite fluido en el mandril 7 y en los pörticos 9 y 10 a un caudal mayor que antes. Como modo
20 opcional de operación del motor 30, cuando se cierra el conmutador límite LS-1, el solenoide 54b puede ser energizado mediante el conmutador 57. Esto hace que la válvula 55 gire en el sentido de las agujas del reloj, evacuando el fluido del pörtico superior 30a del motor 30 y admitiendo
25 fluido presurizado en el pörtico inferior 30b del motor. Así, en un periodo de tiempo muy corto la varilla 4



403861

1 es empujada hacia abajo, es accionado el interruptor límite LS-1 y de nuevo la varilla 4 es lanzada hacia arriba.

5 Al iniciarse un ciclo o en cualquier momento después de haber sido completado un ciclo, el molde 6 puede ser abierto y el mandril 7 puede ser levantado empleando el motor 32. La válvula 58 puede girar manualmente desde la posición de "descanso" mostrada hasta una posición en la cual es admitido fluido presurizado en el pörtico 32b

10 impulsando con ello al motor 32 y al mandril 7 hacia arriba para efectuar una operación de desmoldeo. En esta fase, el molde 6 y el émbolo 15 se encuentran en sus posiciones más elevadas. Son retraídos desenergizando el control de potencia 45. Con ello se energizan momentáneamente

15 los solenoides 50b y 42b, haciendo que cada una de las válvulas 49 y 41 giren para admitir fluido presurizado en los extremos superiores de los motores 35 y 29, respectivamente, y haciéndolos que sean "desexcitados". A continuación son desenergizados los solenoides, lo que permite

20 que las válvulas 49 y 41 vuelvan a su posición "centrada" con todos los pörticos cerrados. La cámara de extrusión 2 en el tambor de extrusión 3 está de nuevo preparada para recibir un bloque fresco después de lo cual el mandril 7 puede ser bajado utilizando el motor 32 y la válvula 58.

25 El control de precisión de las partes móviles del

403861



OCT. 1974

1 aparato de esta invención se consigue electrónicamente
mediante los medios de control mostrados en la Figura 2.
Por ejemplo, inmediatamente después de la formación de
la pestaña en la ranura anular 14, el molde 6 se pone en
5 movimiento a una velocidad constante cuando el circuito
de comparación de voltaje 47 siente un nivel previamente
seleccionado de entrada de voltaje en el potenciómetro 24
cuando el émbolo 15 ha realizado un recorrido preseleccio-
nado del orden de 0,5 a 1,2 pulgadas (12,7 a 30,5 mm). En
10 el primer incremento de movimiento del molde, la pestaña
anular se mueve a lo largo y sobre el extremo del mandril 7
haciendo que el extruido cubra los pórticos 9 y 10. Al
continuar el movimiento del molde, el circuito de compara-
ción de voltaje 47 siente un nivel diferente preseleccio-
15 nado de voltaje procedente del potenciómetro 24, disparan-
do la válvula 52 y admitiendo fluido a un caudal preselec-
cionado a través de la válvula 53. Con ésto se expande
parte de la porción del cuello del extruido hacia afuera
contra la superficie del molde en el espacio anular 21 (ver fig. 3).

20 A medida que prosigue el movimiento del émbolo de
extrusión 15 y del molde 6, la porción del cuello es com-
pletada y la parte divergente de la cavidad del molde 5
comienza a rebasar la región en la que están situados los
pórticos 9 y 10, permitiendo así que el plástico recién
25 extruido sea expandido hasta un grado mayor que en la



403861

1 porción del cuello, como se indica generalmente en la
Figura 4. En esta fase, cuando el polímero ha alcanzado
o comienza a alcanzar la parte mayor del molde 6, el
émbolo 15 y la varilla 28 han avanzado hasta el punto en
5 el que la parte alta 23b de la excéntrica 23 lleva al
potenciómetro 51 a una posición diferente haciendo que
la válvula 43 se abra en mayor grado. Con ello se admite
fluido a un caudal mayor al motor 29 lo que aumenta la
velocidad de extrusión de polímero a través del orificio
10 11 y proporciona más material polimérico a la pared más
externa del artículo que está siendo formado.

 A medida que el émbolo 15 se aproxima al final de
su recorrido, el potenciómetro 51 vuelve de nuevo a una
posición de nivel más bajo sobre la excéntrica 23, de for-
15 ma que la velocidad de extrusión de polímero a través del
orificio 11 es disminuída; ésto ocurre sustancialmente
cuando la pared del artículo está siendo terminada y va a
ser formado el fondo dando lugar a un fondo más delgado.

 Se consigue un control de precisión similar inme-
20 diatamente antes de que el molde llegue a pararse. La va-
rilla de soporte central es puesta en acción cuando el
circuito de comparación de voltaje 47 siente un nivel pre-
seleccionado de voltaje procedente del potenciómetro 24,
en cuyo momento es energizado el solenoide 54a y la válvu-
25 la 55 funciona admitiendo fluido en el pörtico 30a del

15 OCT 1974



403861

1 motor 30. Esta acción comienza a tirar de la varilla 4
desde su contacto con el extremo del mandril 7 y produ-
ce la actuación del conmutador límite LS-1. Esta acción
dispara la válvula solenoide 56 salvando así la válvula
5 53 y admitiendo fluido presurizado en la cavidad 16 a
un caudal mayor que anteriormente. Con ésto se completa
la expansión de la forma extruída en un tiempo más corto
que si la válvula 53 continuara controlando el caudal de
ingreso del fluido.

10 Adicionalmente, si se desea, el conmutador 57 pue-
de haber sido cerrado de forma que la actuación del con-
mutador LS-1 tenga el efecto adicional de invertir la
válvula 55 de forma que muy poco tiempo después de su re-
tirada la varilla 4 pueda haber sido impulsada hacia el
15 mandril 7. El espacio primeramente ocupado por la punta
de la varilla 4 es ocupado entonces por el polímero que,
mediante esta acción, está sometido a un efecto de expri-
mido por impacto en coordinación con el impulso del émb-
lo 15. Se prefiere esta forma de operación porque las
20 acciones simultáneas dan lugar a un cierre sin defectos,
de gran densidad.

25 Una forma alternativa de operación es especial-
mente adecuada para polímeros que, después del estirado
u orientación, presentan mala conformabilidad a un molde,
especialmente en las fases finales de formación de un de-



15 OCT. 1974

403861

1 pósito, que en la actual situación son el soplado y la
formación del fondo de dicho depósito. Esta forma de ope-
ración comprende esencialmente la forma descrita con an-
terioridad con la etapa adicional de reformar el fondo
5 del depósito hacia adentro para ~~formar una articulación toroidal~~.
Esto se consigue mediante el aparato de la Figura 2 en el
cual el circuito de comparación de voltaje 47a es energiz-
zado opcionalmente mediante un conmutador 59; el circuito
47a también recibe la salida de voltaje del potenciómetro
10 24 y está adaptado para controlar el movimiento "descen-
dente" del molde 6 a través del solenoide 50b de la válvu-
la 49 en la forma que se describirá.

 Como se ha descrito previamente, el movimiento
del molde 6 en dirección ascendente durante la formación
15 de un depósito es controlado mediante el circuito de com-
paración de voltaje 47 que, cuando siente que el voltaje
de salida del potenciómetro 24 ha alcanzado un valor pre-
establecido, desenergiza el solenoide 50a, devolviendo
la válvula 49 a su posición "centrada", deteniendo así el
20 motor hidráulico 35. Habitualmente, el molde continuaría
ocupando la posición en la cual ha sido detenido; sin em-
bargo, en el modo de operación actualmente descrito, en el
momento en que el solenoide 50a es desenergizado, el cir-
cuito de comparación de voltaje 47a (conmutador 59 cerra-
25 do) que recibe el mismo voltaje del potenciómetro 24, ac-



1974

403861

1 túa energizando el solenoide 50b; este último acciona la
válvula 49 para que admita fluido al pörtico 35b del mo-
tor hidráulico 35, impulsando con ello de nuevo al molde 6
"hacia abajo" inmediatamente. El circuito de comparación
5 de voltaje 47a, después de un corto retraso temporal, de-
senergiza al solenoide 50b, habiéndose movido el molde 6
a través de un corto recorrido (v.g. alrededor de 0,5 pul-
gadas, 12,7 mm). Cuando el solenoide 50b es desenergizado,
la válvula 49 se "centra" de nuevo y el molde 6 se para.

10 Las etapas finales en la formación del depósito
plástico, de acuerdo con este modo de operación, están mos-
tradas en las Figuras 8 y 9. En la Figura 8, el depósito
está sustancialmente completo con el molde 6 en el límite
superior de su recorrido, con la excepción de que la pa-
red plástica 60 no ha sido conformada hasta la parte in-
15 ferior total del molde, dejando un hueco 61 entre el plás-
tico y el molde. La siguiente etapa, mostrada en la Figu-
ra 9, consiste en mover el molde hacia abajo durante una
corta distancia (v.g. 0,5 pulgadas, 12,7 mm) para deformar
20 el plástico con una curva invertida y formar una ar-
ticulación toroidal 62 en la porción del fondo; du-
rante esta etapa la pared generalmente cónica 60' es es-
tirada, comunicando una orientación adicional a la pared
cónica 60'. Se observará que la siguiente y última etapa
25 comprende el cierre de la apertura ocupada por la punta

403861



1 de la varilla de soporte central 4, etapa de procedimien-
to que ha sido descrita previamente. La profundidad axial
de la articulación 62 o el recorrido hacia abajo del molde
6 son generalmente suficientemente grandes para que la sec-
5 ción rebajada central en forma de disco 63, Figura 10, sea
coplanar con la superficie 64 o esté ligeramente por encima
de la misma, asegurando así la estabilidad cuando la superfi-
cie del envase 64 descansa sobre un soporte. La articulación
generalmente toroidal 62 sirve para aumentar la resistencia
10 del fondo del envase, aumentando su capacidad para resistir
las presiones internas mientras que reduce al mínimo la can-
tidad de material plástico necesaria para este fin.

En funcionamiento, el aparato de esta invención se
utiliza de la siguiente manera: Se coloca un bloque polimé-
15 rico termoplástico 1 dentro de la cámara de extrusión 2.
Se activa el émbolo de extrusión 15 de manera que parte del
material polimérico termoplástico no fundido del bloque 1
es forzado a través del orificio de extrusión anular 11 y
hasta la ranura anular 14 situada en el extremo de la cavi-
20 dad del molde 5. Esta primera fase de extrusión de una pes-
taña anular a partir del bloque termoplástico 1 está mos-
trada en la Figura 3. Se puede observar que la primera par-
te del bloque 1 que abandona el orificio de extrusión anu-
lar 11 y entra en la ranura anular 14 forma un puente o
25 diafragma alrededor de toda la parte superior del espacio

403861

15 OCT. 1974



1 anular 21 entre el exterior del tambor de extrusión 3 y
 el interior de la cavidad del molde 5 efectuando con
 ello un cierre. La extrusión del bloque en la ranura 14
 permite, en las etapas posteriores, la imposición de una
5 tensión axial sobre el extruido moviendo el molde para
 que estire o alargue al extruido.

 Inmediatamente después de completarse la forma-
 ción de la pestaña dentro de la cavidad del molde 5 y en
 sucesión simultánea con el movimiento continuado del ém-
10 bolo de extrusión 15, el molde 6 es movido a una veloci-
 dad uniforme y el fluido que está siendo envasado, tal
 como aire comprimido o líquido, es forzado a través del
 conducto de fluidos 8, de los pórticos de salida de fluí-
 dos 9 y 10 y hasta el interior de la cavidad 16. Esta
15 cavidad está formada por la superficie externa del man-
 dril 7, el cierre extruido en la ranura anular 14 y la
 forma extruida 17 que ha sido extruida por el orificio
 de extrusión anular 11 y expandida por el aire comprimido
 procedente de los pórticos de salida de fluido 9 y 10.
20 Esto es mostrado en la Figura 4.

 Así, cuando el molde 6 se mueve respecto al orifi-
 cio 11, la pestaña formada en la ranura anular 14 sujeta
 la parte superior de la botella recién formada al molde 6
 y mueve efectivamente el extruido fresco a lo largo del
25 aire comprimido que sale de los pórticos de salida 9 y 10,



OCT. 1974

403861

1 produciendo de esta forma un movimiento forzado casi in-
mediato de ese extruído contra la pared de la cavidad del
molde 5 a medida que sale del orificio 11.

5 El método actualmente preferido se concentra en la
producción de un artículo termoplástico con un espesor de
casco no uniforme, debido al hecho de que la velocidad de
extrusión y la velocidad del molde se mantienen constantes
mientras que el molde propiamente dicho tiene una forma
variable. Sin embargo, es sabido que el espesor del casco
10 puede ser controlado mediante una programación apropiada
del aparato para obtener un espesor uniforme o no unifor-
me. Los métodos conocidos de programación del espesor del
casco consisten en variar la velocidad del molde deslizan-
te o variar la velocidad de extrusión del bloque.

15 El material polimérico termoplástico del bloque 1
que es extruído a través del orificio de extrusión anular
11 se orienta biaxialmente en parte ya en la operación de
extrusión. El resto de la orientación biaxial deseada de
la forma extruída 17 se realiza a medida que el extruído
20 es estirado y expandido contra la superficie de la cavi-
dad del molde 5 contenida dentro del molde 6. Se produce
una disminución sustancial, v.g. hasta del 50 % o más, en
el espesor de pared del extruído después de que ha sido
estirado y expandido.

25 El bloque 1 continúa siendo extruído a través del



403861

1 orificio de extrusión anular 11 por el émbolo de extrusión
15 mientras que el molde 6 se mueve hacia la segunda posi-
ción sobre el mandril 7. La acción combinada de la extru-
sión del trozo 1 y la expansión 16 da lugar a la forma de-
5 seada de la botella 18 mostrada en la Figura 5, pero con
una porción de fondo no cerrada como puede verse mejor en
la Figura 6. La porción de fondo de la botella 18 se cie-
rra sacando la varilla de soporte central 4 mientras que
se detiene el molde 6 y el émbolo de extrusión 15 conti-
10 núa ejerciendo una fuerza sobre el material polimérico res-
tante dentro de la cámara de extrusión 2. Esto está indi-
cado en la Figura 5 con la botella 19 completamente forma-
da que se encuentra en un estado altamente orientado bia-
xialmente.

15 Las Figuras 6 y 7 muestran con mayor detalle la ope-
ración preferida de cierre del fondo en la cual la extrac-
ción parcial de la varilla de soporte central 4 permite
que el material polimérico del trozo, bajo la fuerza con-
tinuada del émbolo de extrusión 15, fluya hacia adentro
20 para efectuar el cierre.

Alternativamente, el fondo puede ser cerrado por
el procedimiento descrito en la solicitud de patente es-
tadounidense nº 57.679, de Carmichael, presentada el 23
de Julio de 1970, en la que se efectúa un cierre del fondo
25 soldado por fricción sobre una botella termoplástica, po-



403861

1 niendo en contacto el fondo de la botella termoplástica
en la zona inmediatamente adyacente a la apertura del
fondo con una cabeza cerradora a fricción rotativa para
elevar la temperatura del material termoplástico hasta
5 aproximadamente su punto de fusión, trabajando el mate-
rial termoplástico caliente y cerrando la apertura del
fondo y después enfriando la apertura cerrada. El proce-
dimiento puede efectuarse mientras que la botella se en-
cuentra todavía en el molde o en una operación indepen-
10 diente después de haber sacado la botella del molde.

La Figura 7 muestra la posición de las partes del
aparato una vez completado el método de formación de un
artículo hueco a partir de un bloque hueco. En la Figura 7,
la varilla de soporte central 4 ha sido sacada mientras
15 que el émbolo de extrusión 15 pisa la porción restante
del trozo termoplástico 1 en el volumen vaciado por la
varilla de soporte central 4 colocada de nuevo.

En una realización alternativa, el aparato es mo-
dificado proporcionando una varilla central móvil a tra-
vés del bloque de plástico en lugar de una varilla central
20 estacionaria. Esto permite el uso de un bloque termoplás-
tico hueco ciego o de extremo cerrado en el que el extre-
mo cerrado se convierte en el fondo del artículo formado,
eliminando así la necesidad de una etapa independiente
25 de cierre del fondo. Además, la varilla central y el blo-

5 OCT.



403861

1 que se mueven a la misma velocidad durante la extrusión
del bloque eliminando el movimiento relativo entre el
bloque y la varilla central, reduciendo con ello al míni-
mo la necesidad de lubricación entre la varilla central
5 y el bloque de plástico al mismo tiempo que se reduce el
desgaste de la varilla central.

Esta realización alternativa está mostrada en las
Figuras 11 y 13 tal como es utilizada en el procedimiento
de esta invención. Refiriéndonos a la Figura 11, en una
10 cámara de extrusión 2 se coloca un bloque cilíndrico hueco
1a con un extremo cerrado 65. El molde 6 se coloca en una
primera posición en la que la cavidad del molde 5 rodea a
la cámara de extrusión 2. La varilla central 4a se colo-
ca en el interior del bloque 1a y se prolonga hasta la cáma-
15 ra de paso de fluido 8 dentro del mandril 7. Si se desea,
la varilla central puede ser calentada por medios conven-
cionales no mostrados, lo que a su vez calienta al bloque
termoplástico. El émbolo de extrusión 15a es modificado
en el sentido de que está constituido por una barra redon-
20 da maciza colocada en la cámara de extrusión 2 en contac-
to con el bloque 1a conteniendo la varilla central 4a. La
varilla central es orientada contra el émbolo de extru-
sión por medios convencionales no mostrados, ejerciendo
contra el émbolo de extrusión una fuerza nominal suficien-
25 te para impedir que aquél arquee el bloque termoplástico



403861

1 y para garantizar un movimiento constante durante la extrusión. En una realización típica, la presión del émbolo de extrusión es del orden de 13.000 psig (914 kg/cm² manométricos) y la presión de orientación de la varilla central es alrededor de 50 psig (3,5 kg/cm² manométricos).

5 En funcionamiento, el émbolo de extrusión 15a obliga al bloque 1a a salir de la cámara de extrusión 2 a través del orificio de extrusión 11 y alrededor del mandril 7. La Figura 12 muestra un artículo parcialmente formado, en el que el émbolo de extrusión 15a ha forzado al bloque hasta el interior del molde deslizante mientras que simultáneamente mueve la varilla central con el bloque de manera que no se produzca ningún movimiento relativo entre el bloque y la varilla central. El fluido es introducido a través del conducto para fluido 8 alrededor de la varilla central 4a y sale por el pórtico 10 hasta las porciones interiores del casco 17 del bloque extruido, forzándolo contra la cavidad del molde con lo cual es configurado el artículo.

10
15
20 La Figura 13 muestra un artículo completamente formado en el interior de la cavidad del molde 6. Puede observarse que la parte inferior del bloque 65 es ahora la porción central del fondo del artículo. Además, la porción de la varilla central 4a que se originaba en el bloque mientras éste se encontraba en la cámara de extrusión



403861

1 ha sido movida hasta el conducto de fluido 8.

Después de haberse formado el artículo termoplástico, puede ser tratado térmicamente por procedimientos conocidos para aumentar el nivel de cristalinidad, reduciendo con ello la capacidad de los gases para atravesar el casco y aumentando la estabilidad dimensional, lo que es importante si el artículo se utiliza para embotellar bebidas calientes o si ha de ser sometido a temperaturas y presiones elevadas en un proceso de pasterización.

10 El tratamiento térmico se realiza a temperaturas de 140-220°C aproximadamente y el tiempo de exposición es relativamente corto. Sin embargo, generalmente es conveniente realizar el tratamiento térmico durante un periodo de tiempo suficiente para producir un grado de cristalinidad en el producto acabado que preferiblemente está comprendido entre el 30 % como mínimo y el 50 % o más, siendo la cristalización máxima alcanzable con el tereftalato de polietileno del orden del 60 %. En general, se han observado resultados especialmente buenos cuando esta etapa de tratamiento térmico se realiza durante un periodo de 0,1 a 600 segundos aproximadamente. El límite superior de este tratamiento no es especialmente crítico, si exceptuamos el punto de vista económico, y es posible una duración del tratamiento de hasta 100 minutos.

25 El bloque termoplástico útil en la presente inven-



403861

1 ción es hueco pero el término "hueco", salvo indicación
en contrario, incluye un bloque tubular con ambos extre-
mos abiertos o un bloque tubular con un extremo abierto y
un extremo cerrado, es decir un bloque ciego, cuyo bloque
5 está colocado de tal forma en el tambor de extrusión que
el extremo cerrado formará el fondo de la botella. El blo-
que tubular con ambos extremos abiertos puede ser utilizado
con el aparato que incorpora una varilla central estacio-
naria o una varilla central móvil pero el bloque ciego so-
10 lamente puede ser utilizado con el aparato que incorpora
una varilla central móvil.

Preferiblemente, el bloque es fabricado por métodos
convencionales de extrusión o moldeo por inyección a par-
tir de materiales termoplásticos que son susceptibles de
15 aumentar su resistencia o su reforzamiento cuando son orien-
tados biaxialmente. El bloque propiamente dicho puede es-
tar orientado biaxialmente o no orientado antes de su uso.
Si se utiliza un bloque orientado, la orientación adicio-
nal que se produce en el estirado y expansión del bloque
extruído durante la extrusión produce un efecto aditivo.
20 Además, el bloque debe ser prácticamente amorfo, con no más
de alrededor del 5 % de cristalinidad y de aspecto trans-
parente. De esta manera se obtiene una botella transpa-
rente. Sin embargo, si se desea que la botella esté colo-
25 reada, puede agregarse un agente colorante, por ejemplo



15 OCT

403861

1 un tinte, el polímero que ha de formar el bloque y, natural-
mente, se producirá un bloque coloreado.

5 Las dimensiones del bloque que ha de ser utilizado
están determinadas por muchos factores entre los que se en-
cuentran el espesor deseado y el grado de orientación desea-
do. Típicamente el bloque es hueco y las dimensiones radia-
les son ligeramente más pequeñas que las dimensiones del cue-
llo de la botella que ha de formarse, como puede apreciarse
en los dibujos. La longitud axial del bloque es ligeramente
10 menor que la dimensión entre la parte superior y el centro
de la botella, medida a lo largo de la parte externa de la
botella que ha de ser formada. Para aumentar la estabilidad
dimensional de la botella, especialmente las dimensiones ra-
diales del cuello de la misma, se forma primero el bloque
15 con unas dimensiones radiales de un tamaño sustancialmente
mayor, se enfría a una temperatura inferior al punto de fu-
sión cristalina del polímero y después se fuerza a través de
una matriz reductora ligeramente más pequeña que las dimen-
siones radiales deseadas para el cuello de la botella, como
20 se muestra en los dibujos. Para conseguir una estabilidad
dimensional todavía mayor, el bloque puede ser comprimido
en una cámara manteniendo el mismo diámetro externo, con un
mandril cónico en el centro de la cámara de compresión, pro-
duciéndose un bloque muy corto con un diámetro externo li-
25 geramente más pequeño que el diámetro externo del cuello



403861

1 de la botella y un diámetro interno prácticamente nulo,
dando lugar a un espacio hueco muy estrecho aproximada-
mente del tamaño de un alfiler que se extiende a lo lar-
go del centro del bloque. Los bloques comprimidos son uti-
5 lizados en el aparato descrito anteriormente en ausencia
de la varilla central o con la varilla central totalmente
retraída.

El procedimiento y aparato de esta invención pue-
den ser utilizados para preparar artículos de diversas
10 formas y tamaños a partir de distintos materiales termo-
plásticos. El material termoplástico preferido es el te-
reftalato de polietileno y las mezclas copoliméricas del
mismo anteriormente descritas.

Una razón por la cual es preferido el tereftalato
15 de polietileno es que cuando está orientado presenta una
excelente resistencia mecánica, resistencia a la fluencia
y un bajo factor de permeabilidad, especialmente respec-
to al dióxido de carbono, oxígeno y vapor de agua, hacién-
dolo excelentemente adecuado para uso como depósito de
20 líquidos embotellados bajo presión, como sodas, cerveza
o aerosoles. Cuando se trabaja con tereftalato de polieti-
leno, es conveniente comenzar con un material esencialmen-
te amorfo, es decir con una cristalinidad no mayor del 5 %,
con objeto de producir una botella transparente. Los polí-
25 meros de tereftalato de polietileno útiles tienen una



Oct. 1974

403861

1 viscosidad inherente (concentración del 1 % de políme-
ro en una solución al 37,5/62,5 % en peso de tetraclo-
roetano/fenol, respectivamente, a 30°C) cuyo valor es
de 0,55 como mínimo. Preferiblemente, la viscosidad inhe-
5 rente es de 0,7 como mínimo, porque con ello se obtie-
ne una botella con propiedades de tenacidad significa-
tivamente mejoradas, por ejemplo con mayor resistencia
al impacto.

La resistencia al impacto se mide dejando caer un
10 bloque desde diferentes alturas sobre un piso de hormi-
gón. En un ensayo de caída realizado con un bloque de te-
reftalato de polietileno amorfo, de 6 pulgadas de longi-
tud (15,2 centímetros), con una viscosidad inherente de
1,1 aproximadamente, empleando tres bloques en el ensayo,
15 con un espesor medio de pared de aproximadamente 138, 90
y 93 mils (3,505, 2,286 y 2,362 milímetros) y un peso en
gramos de 27,8, 21,2 y 21,6, respectivamente, cada uno de
los bloques resistió dos caídas desde una altura de 1 pie,
20 2 pies, 5 pies y 8 pies (30,5, 61,0, 152,4 y 243,8 centíme-
tros), sin que aparentemente el bloque recibiera ningún da-
ño y, además, cada bloque resistió el impacto de un peso
de 5 libras (2,268 kilogramos) dejado caer dos veces sobre
el bloque desde una altura de 1 pie (30,5 centímetros).

25 Otros materiales termoplásticos útiles son los copo-
límeros de acrilonitrilo/estireno/acrilato; acrilonitri-

403861



1 lo/metacrilato; copolímeros de metacrilonitrilo; po-
licarbonatos; poli-bis(para-aminociclohexil)dodecano-
amida y otras poliamidas; poli-formaldehído; polieti-
leno de alta densidad; polipropileno; otros poliésteres
5 y cloruro de polivinilo.

Las botellas de pared estratificada o simi-
lares pueden ser producidas por el procedimiento de es-
ta invención empleando un bloque cilíndrico hueco de pa-
red estratificada. Los bloques de pared estratificada se
10 obtienen estratificando coaxialmente dos o más bloques
de la misma composición termoplástica o de composición
diferente. Entre los ejemplos de combinaciones prácticas
citaremos los siguientes: tereftalato de polietileno en
el interior, estratificado coaxialmente a un copolímero
15 de cloruro de polivinilideno o un copolímero de etileno/
acetato de vinilo hidrolizado, en el exterior. Los blo-
ques formados por una composición multipolimérica pueden
ser coestirados simultáneamente en dos o más capas, es de-
cir, preferiblemente en tres capas, encontrándose el po-
20 límero adicional emparedado entre las capas de polímero
de base o polímero formador de la botella. Utilizando un
bloque de este tipo es posible producir botellas a base
de resinas, conteniendo un estratificado seleccionado de

25

403861

15 OCT. 1974



1 forma que puede ser utilizado como (1) una barrera
para los gases, (2) una capa colorante o (3) un ca-
talizador de la degradación.

5 El bloque extruido debe encontrarse a una
temperatura comprendida dentro de su intervalo de orien-
tación biaxial, es decir, el intervalo de temperatura
para el polímero utilizado dentro del cual puede pro-
ducirse la orientación sin estiramiento lineal. El
calor generado durante la extrusión es generalmente
10 suficiente para este fin, de forma que el bloque pue-
de ser extruido a la temperatura ambiente. Sin embar-
go, el intervalo de temperatura de orientación varía
de un polímero a otro, dependiendo de factores tales
como la cristalinidad y la temperatura de transición
15 vítrea del polímero. Si el intervalo de orientación
del polímero es tan elevado que el calor de extrusión
no es suficiente para elevar la temperatura del polí-
mero hasta su intervalo de orientación, entonces el
20 bloque puede ser precalentado antes de la extrusión.

El artículo termoplástico formado está
orientado biaxialmente y presentará propiedades fí-
sicas concordantes con el tipo de bloque utilizado.

25 Los siguientes ejemplos ilustran la presente in



OCT. 1974

403861

1 vención. Todas las partes, porcentajes y proporciones
se dan en peso salvo indicación en contrario.

EJEMPLO 1

5 Un polímero de tereftalato de polietileno, con
una viscosidad inherente de 0,96 aproximadamente, se
prepara en forma de bloque amorfo cilíndrico hueco de
4,5 pulgadas de longitud, 0,680 pulgadas de diámetro ex-
terno (D.E.) y 0,375 pulgadas de diámetro interno (D.I.)
(114,3 mm x 17,3 mm x 9,52 mm), con un peso de 22,6 g
10 aproximadamente. El bloque se calienta previamente a unos
92°C y se extruye a través de una ranura "T" de alrede-
dor de 0,033 pulgadas (0,838 mm), a una temperatura del
tambor de 85°C aproximadamente, en el aparato descrito an-
teriormente. La velocidad del émbolo 15 es alrededor de
15 3,6 pulgadas por segundo (91,4 mm/segundo) y la velocidad
del molde 6 es alrededor de 5,1 pulgadas por segundo
(129,5 mm/segundo). A través de los pórticos 9 y 10 se in-
roduce aire a una presión de 255 psig aproximadamente
(17,9 kg/cm² manométricos). El diámetro interno del molde
20 es alrededor de 2,5 pulgadas (63,5 mm).

Se forma una botella con un espesor de pared del
orden de 11,4 mils (0,2896 mm); la resistencia a la trac-
ción axial es alrededor de 16.500 psi (1160 kg/cm²) y la
resistencia a la tracción circular es alrededor de
25 26.700 psi (1877 kg/cm²).



403861

1

EJEMPLO 2

Se repite el Ejemplo 1, con las siguientes excepciones:

	Viscosidad inherente	1,0
5	Longitud del bloque	6,5" (165,1 mm)
	D.E. del bloque	0,680" (17,27 mm)
	D.I. del bloque	0,477" (12,12 mm)
	Peso del bloque	23,5 g
	Temperatura de precalafacción	100°C
10	Temperatura del tambor	90-100°C
	Ranura	0,035" (0,889 mm)
	Velocidad del émbolo	5"/seg (127 mm/seg)
	Velocidad del molde	5,8"/seg (147,3 mm/seg)
	Presión del aire	350 psig (23,8 atm. manométricas)
15	R. tracción (axial)	8000 psi (562,5 kg/cm ²)
	R. tracción (circular)	30.300 psi (2130 kg/cm ²)
	Espesor de la pared	16,8 mils (0,4267 mm)

EJEMPLO 3

20 Se fabrica una botella termoplástica de acuerdo con el procedimiento del Ejemplo 1, es decir extruyendo y moldeando por soplado un bloque cilíndrico hueco de 4,5" de longitud (114,3 mm) con un diámetro externo de 0,680" (17,27 mm) y un diámetro interno de 0,375" (9,5 mm), con un peso de 22,6 g aproximadamente. El bloque se prepara a partir de tereftalato de polietileno con

25



403861

1 una viscosidad inherente de 0,91. El bloque tiene una densidad en la superficie externa de 1,332 y en la superficie interna de 1,334 y una cristalinidad alrededor del 5 %.

5 La botella presenta las siguientes propiedades:

I. Densidad y cristalinidad del polímero en diversos puntos de la botella

	<u>Densidad</u>	<u>Cristalinidad %</u>
10 Cuello	1,332	0
Parte superior de la sección cilíndrica mayor	1,345	6
Centro de la sección cilíndrica mayor	1,356	17
Parte inferior de la sección cilíndrica mayor	1,361	22
15 Fondo de la botella	1,332	0

II. Propiedades de tracción (Sección recta del cilindro)

	<u>Axial</u>	<u>Circular</u>
Resistencia a la tracción (kpsi) (kg/cm ²)	7,8 (548,4)	23,8 (1673)
20 Alargamiento (%)	59	17
Módulo de tracción (kpsi) (kg/cm ²)	246 (17.296)	683 (48.020)
Valor límite de la tensión (kpsi) (kg/cm ²)	7,6 (534,3)	10 (703)

25

26 OCT. 1974



403861

1

III. Orientación biaxial (Sección recta del cilindro)

Angulos de orientación con rayos X de acuerdo con los artículos incorporados anteriormente a título de referencia

5

20 picos	Dirección de rotación x(chi) ø(fi)	Angulo de <u>orientación</u>	<u>Pico</u> <u>máximo</u>
17,0	Plano perpendicular al haz	83 (axial)	0°X
	Plano paralelo al haz		
	Exploración 90	52 (circular)	0°X
	0 exploración	46 (circular)	0°X
10	27,0		
	Plano perpendicular al haz		
	Exploración 0	-	-
	Plano paralelo al haz		
	Exploración 90	32 (circular)	5°X
15			
	0 exploración	40 (circular)	87°X

Considerando los ángulos de orientación de rayos X y las propiedades de tracción anteriores, la botella presenta una relación de estiramiento efectiva del orden de 3,5 veces en la dirección circular y alrededor de 1,25 veces en la dirección axial.

20

25



15 OCT. 1974

403861

1

IV. Permeabilidad (Sección recta del cilindro)

Espesor del casco 18 mils (0,457 mm)
Pérdida de agua 0,6 mg/hora

5

Botella llenada con agua mantenida al 17,5 % de humedad relativa y 25°C durante 13 días

Pérdida de dióxido de carbono 1,5 cc/día (temperatura y presión normales)

10

Botella presurizada con dióxido de carbono a una presión de 40 psig (2,8 kg/cm² manométricos) a 25°C. La botella no presenta deformación permanente.

V. Fluencia

15

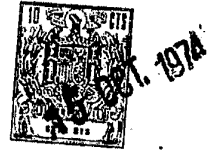
Unas tiras circulares procedentes de la sección cilíndrica recta de una botella sacrificada, a 50°C, resisten una fatiga de tensión circular de 5000 psi (351 kg/cm²) con una fluencia al cabo de 100 horas de un valor inferior al 2 % y una fluencia a largo plazo de 90 días inferior al 5 %. Esto corresponde a una constante de deformación de 1,5 aproximadamente.

20

Como pueden ponerse en práctica muchas realizaciones ampliamente diferentes de esta invención sin apartarse del espíritu y alcance de la misma, debe entenderse que esta invención no está limitada a las realizacio-

25

403861



1 nes específicas de la misma a excepción de lo definido
en las reivindicaciones del apéndice y todos los cam-
bios que se encuentren dentro del significado y alcance
de equivalencia han de considerarse cubiertos por dichas
5 reivindicaciones.

En resumen la Patente de Introducción que se soli-
cita deberá recaer sobre las siguientes:

10

--

--

--

15

--

--

--

--

20

--

--

--

--

25

--

403861



1

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la producción de productos huecos, orientados biaxialmente, a partir de resinas sintéticas termoplásticas, cuyo procedimiento está caracterizado por extruir un bloque termoplástico cilíndrico hueco, con un extremo abierto delante, a una temperatura dentro del intervalo de temperaturas de orientación biaxial, a través de un orificio de extrusión anular cuya superficie transversal converge en la dirección de extrusión para formar un extruido de forma más grande que la original, mientras que el extruido es estirado y simultáneamente expandido desde el interior mediante un fluido, hasta que asume la forma del producto deseado.

2. Un procedimiento según la Reivindicación 1, caracterizado por partir de un bloque con un extremo abierto y un extremo cerrado.

3. Un procedimiento según las Reivindicaciones 1 a 2, caracterizado porque el bloque es extruido a través del orificio de extrusión anular en un molde deslizante con un rebajo de pestaña anular en un extremo para recibir y retener un extremo del extruido, siendo estirado simultáneamente el extruido en la dirección de extrusión y adaptado a la forma del molde deslizante mientras que se permite que el molde se deslice más allá del orificio de extrusión durante ésta mientras que el extruido es expandido desde el interior mediante



403861

15 OCT 1960



1 un fluido hasta que se pone en contacto con las paredes interiores del molde.

5 4. Un procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el producto es biaxialmente orientado estirando el extruido hasta un promedio de alrededor de cuatro veces en la dirección axial y estirándolo hasta un promedio de alrededor de 2,5 a 7,0 veces en la dirección circular por expansión.

10 5. Un procedimiento según las Reivindicaciones 1, 3 o 4 caracterizado por partir de un bloque abierto por ambos extremos y, durante la extrusión, obligar al borde trasero del extruido a dirigirse hacia adentro hacia el centro, produciendo así un cierre formado integralmente con el producto.

15 6. Un procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por formar un rebaje en el fondo del producto después de haber completado el estiramiento y la expansión, mediante inversión de la dirección de movimiento del molde.

20 7. Un procedimiento según cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la resina sintética termoplástica es un polímero o copolímero de tereftalato de polietileno.

25 8. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Introducción que se solicita:





403861

5 OCT. 1974

1 UN PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE PRODUCTOS HUECOS.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva, que consta de cincuenta y nueve páginas mecanografiadas, y dibujos adjuntos.

Madrid, 14 de Junio de 1.972

BERNARDO UNGRIA

P.P.

5

10

15

20

25

403861

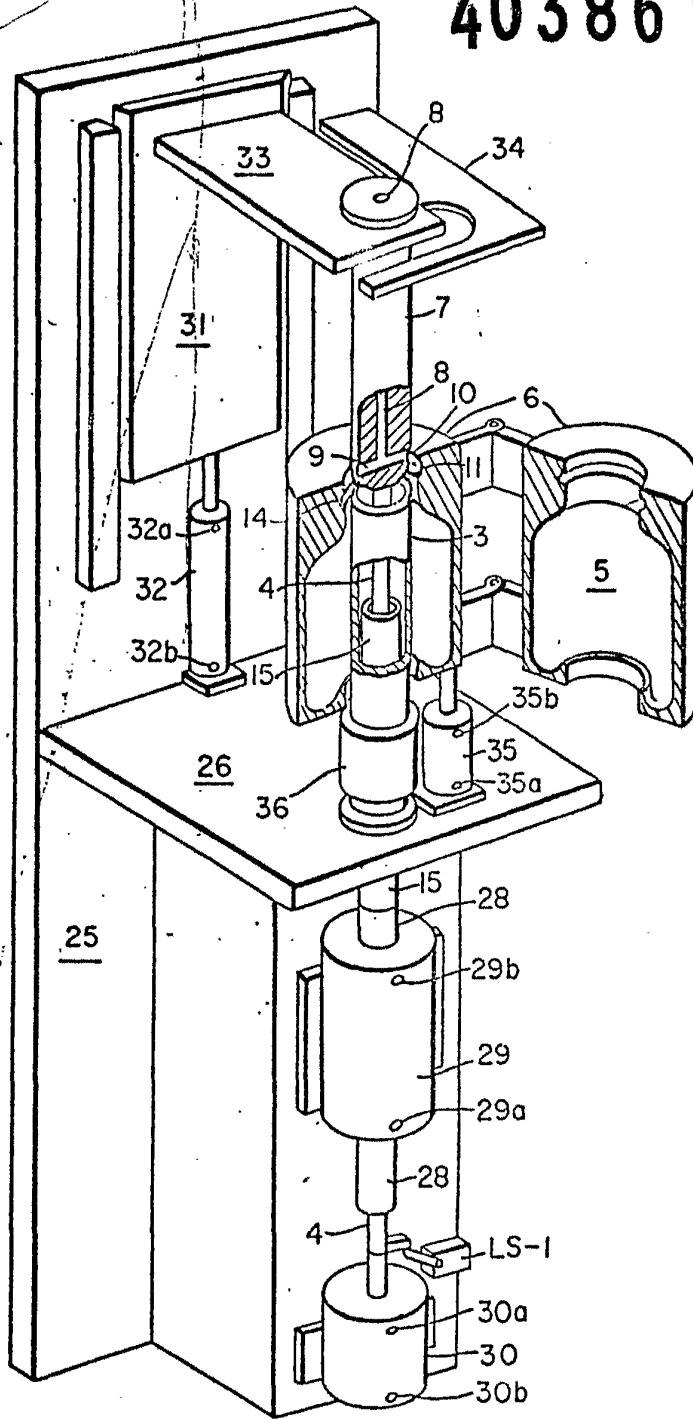


FIG. 1

ESCALA VARIABLE

Madrid, 14 de junio de 1974

BERNARDO UNGRIA

P. P.

403861 15 00

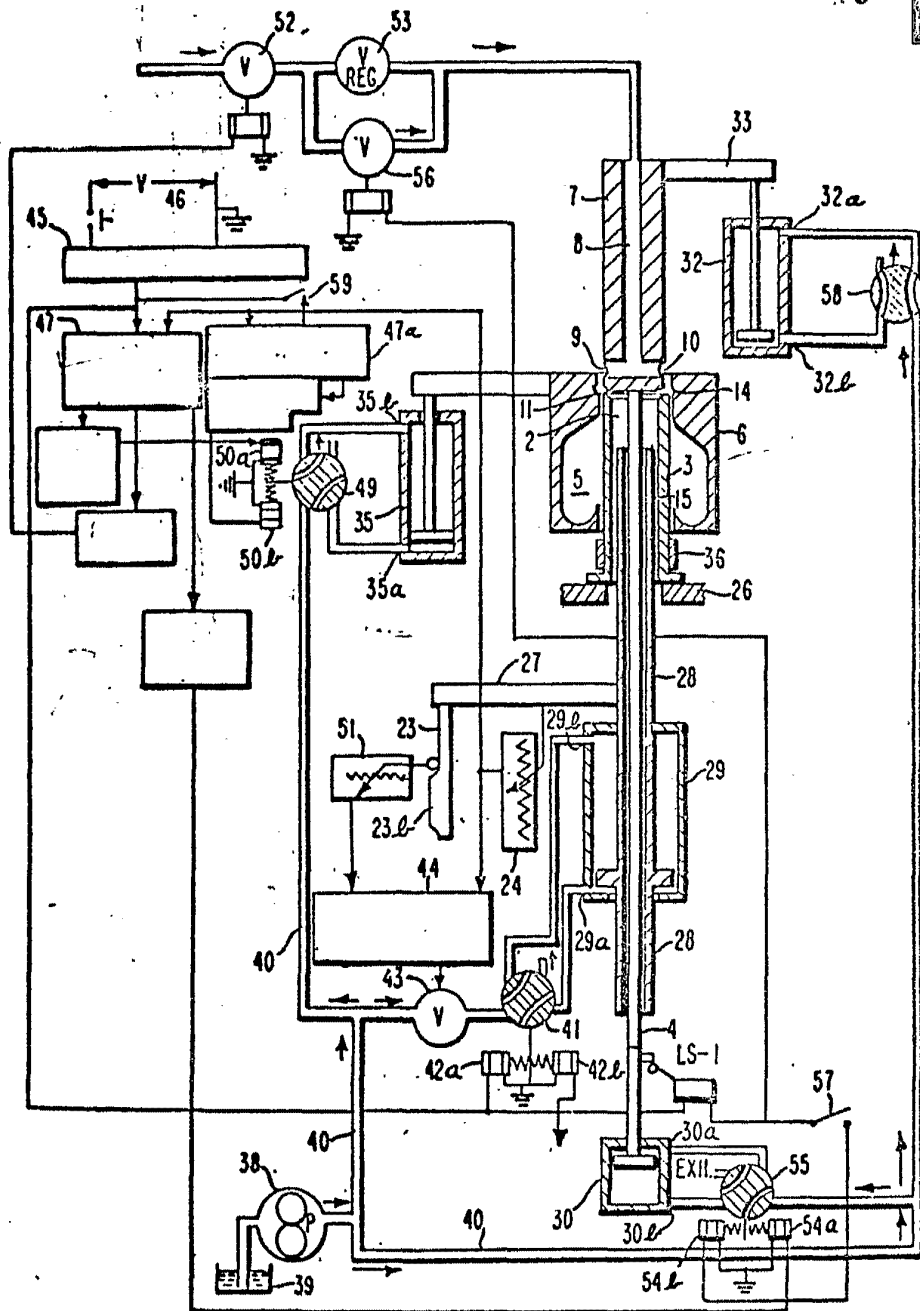


FIG. 2

ESCALA VARIABLE

Madrid, 14 de junio de 1974

BERNARDO UNGRIA

p. p.

403861

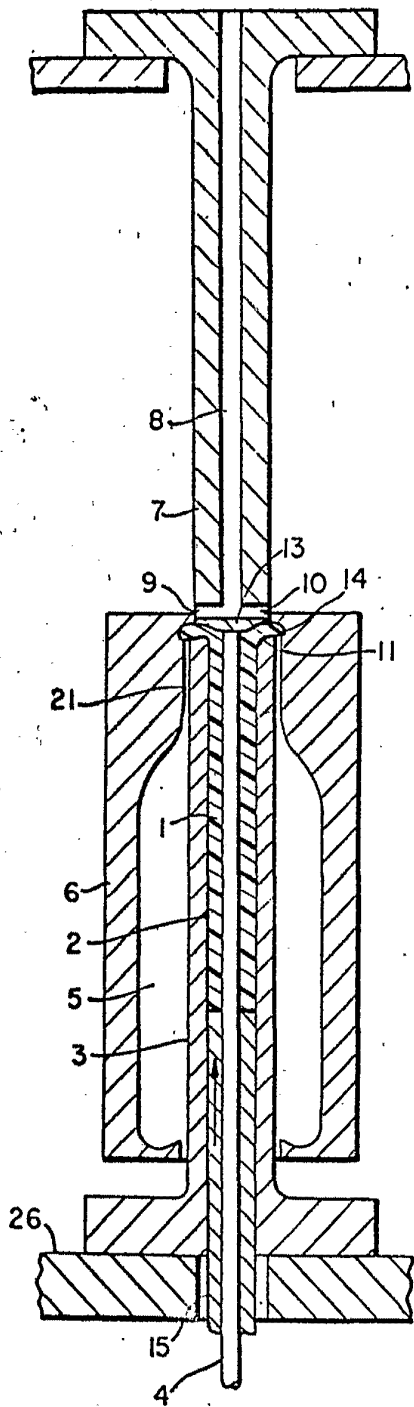


FIG. 3

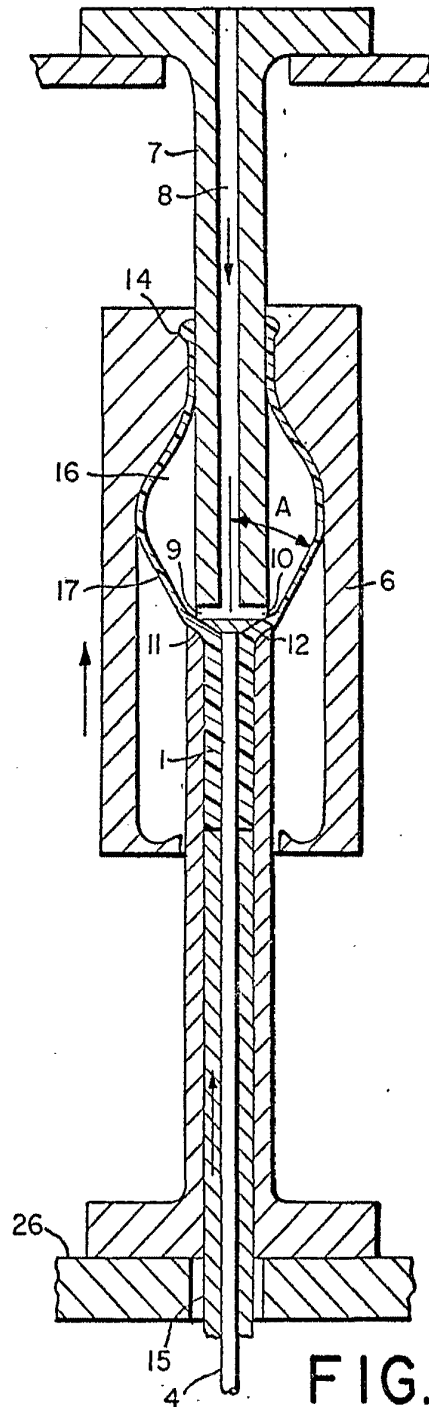


FIG. 4

ESCALA VARIABLE
Madrid, 14 de junio de 1974
BERNARDO UNGRIA
P. P.

403861 15

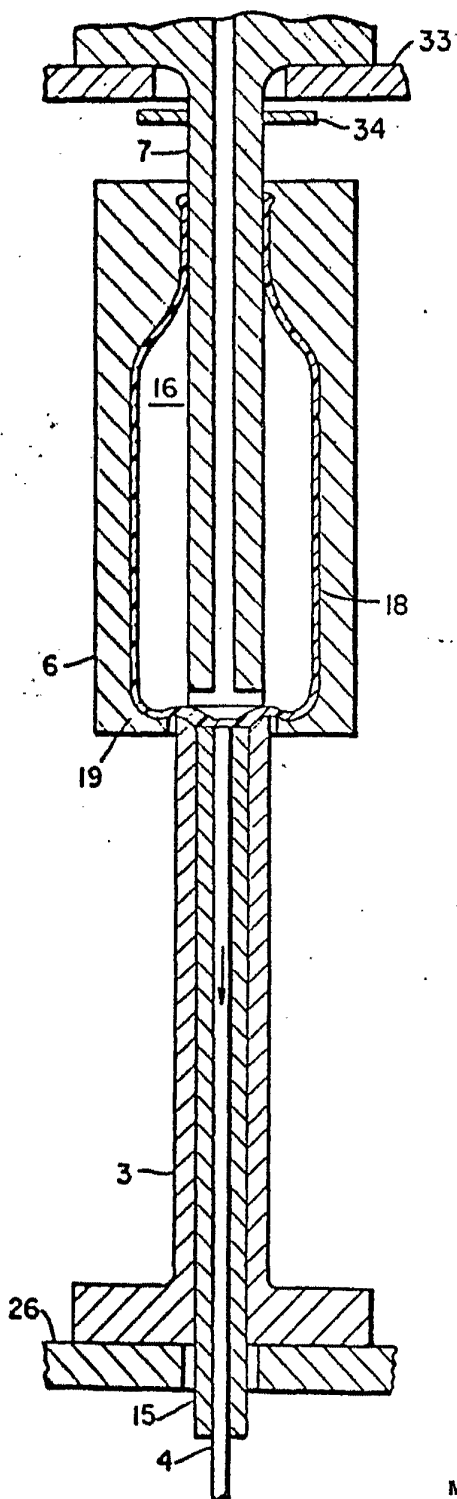


FIG. 5

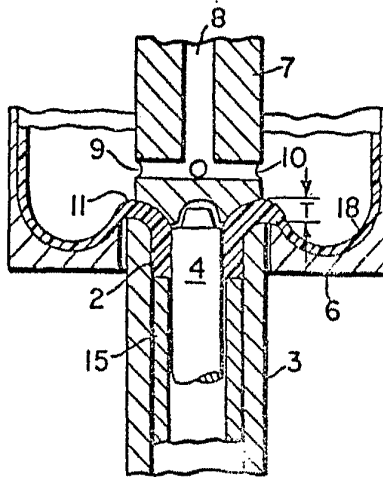


FIG. 6

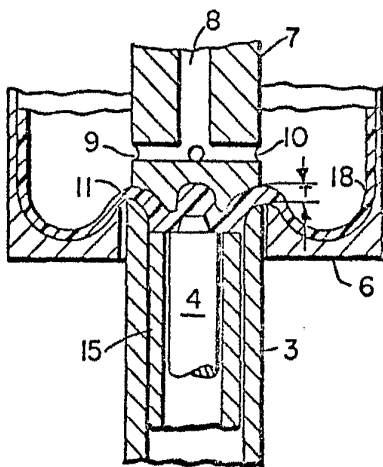


FIG. 7

ESCALA VARIABLE

Madrid, 14 de junio de 1974

BERNARDO UNGRIA

P. P.

403861

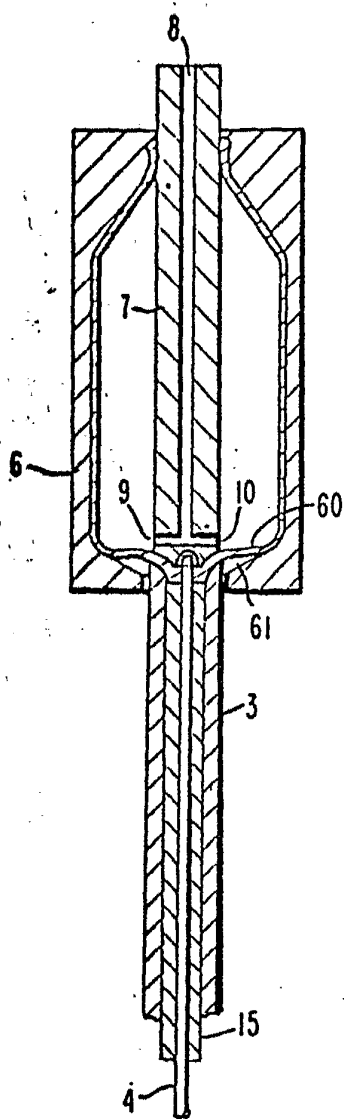


FIG. 8

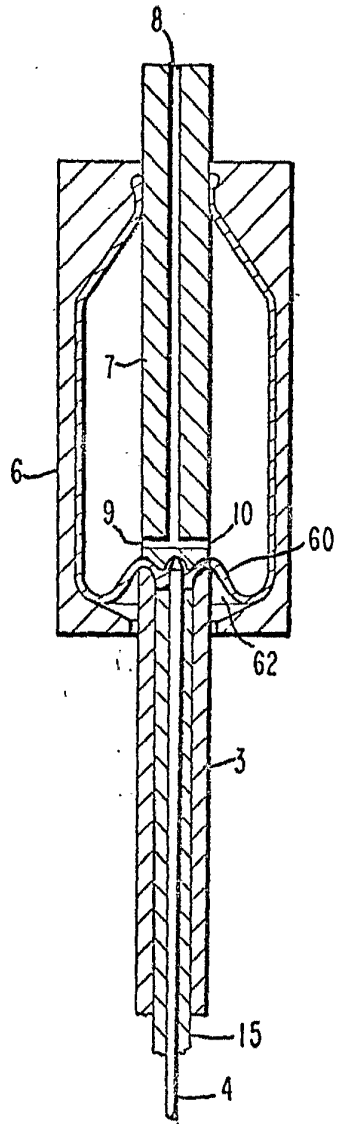


FIG. 9

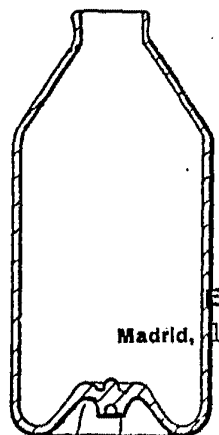


FIG. 10

ESCALA VARIABLE

Madrid, 14 de junio de 1974

BERNARDO UNGRIA

D. P.

403861

15 OCT 1974

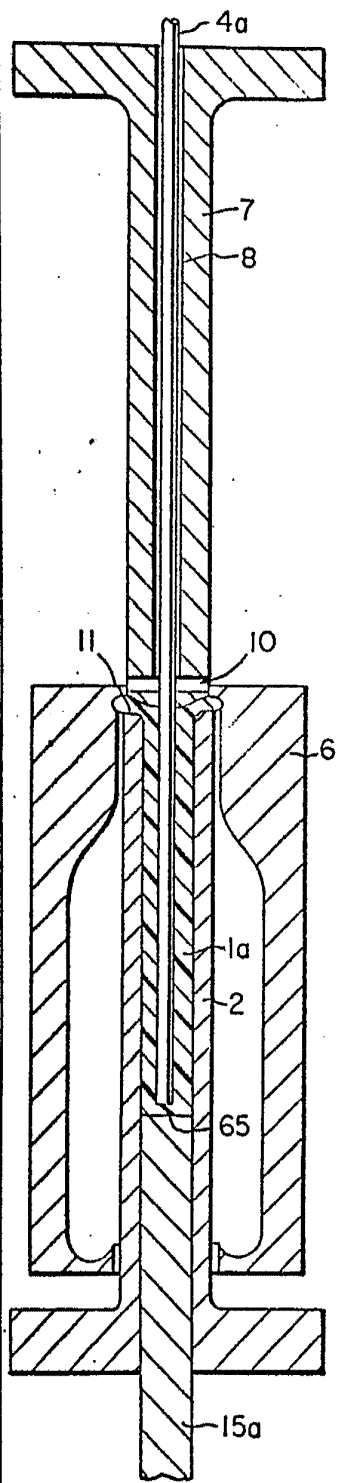


FIG. 11

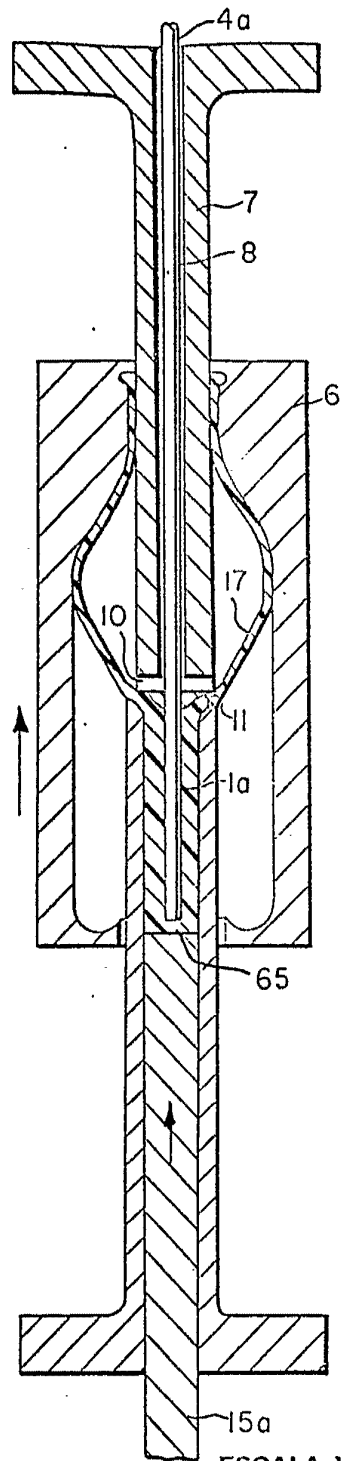


FIG. 12

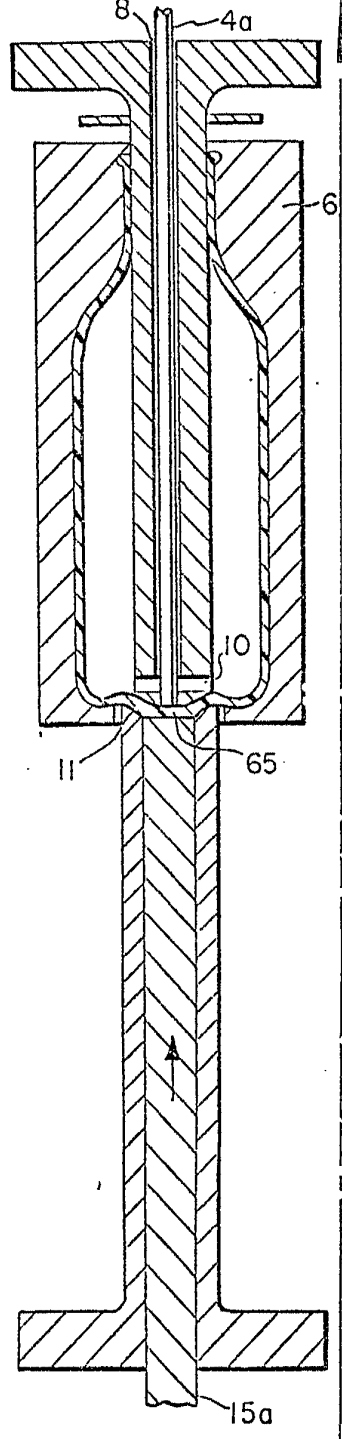


FIG. 13

ESCALA VARIABLE

Madrid, 14 de octubre de 1974

BERNARDO UNGRIA

p. p.