



ESPAÑA

(18) ES	(11) NUMERO 456.849	(10) A3
(21)	(22) FECHA DE PRESENTACION 15-3-1977	

P.- 65.358

CASE No.
15, 336M-F

PATENTE DE INTRODUCCION

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(81) CLASIFICACION INTERNACIONAL B29F 5/00, B29B 1/03
(54) TITULO DE LA INVENCIÓN "UN PROCEDIMIENTO PARA MOLDEAR ARTICULOS DE PLASTICO"	
(56) PATENTE EXTRANJERA U OTRA FUENTE DE INFORMACION Belgica, 29 Febrero 1972, Nº 780.018	
(71) SOLICITANTE (S) THE DCW CHEMICAL COMPANY	
DOMICILIO DEL SOLICITANTE 2030 Abbott Road, Midland, Michigan, Estados Unidos de América	
(72) INVENTOR (ES)	
(73) TITULAR (ES)	
(74) REPRESENTANTE DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ	

1 La presente invención se refiere a un procedimiento de moldeo de objetos de materia plástica y a los nuevos productos obtenidos por la utilización de dicho procedimiento.

5 Era deseable disponer de un procedimiento de moldeo rápido, en fase sensiblemente sólida y que no produjera prácticamente desechos, que permitiese moldear objetos, tales como recipientes, directamente a partir de materias termoplásticas en estado de polvo. Las piezas moldeadas a partir de polvo, por el procedimiento de acuerdo con la invención, pueden fabricarse con un precio de coste menor que las piezas análogas fabricadas, sea mediante moldeo por inyección, sea mediante una operación clásica de conformación a vacío. Las razones de las ventajas económicas del moldeo de
10 piezas a partir de polvo son la supresión de la etapa de granulación, la formación prácticamente nula de desechos, la reducción de la duración del ciclo de enfriamiento, y una utilización más eficaz de la materia prima.

15 Más especialmente, para aquellos polímeros que se obtienen directamente en polvo a partir del reactor en el que se efectúa la polimerización, la transformación en granulados, por extrusión, se suprime si el polvo resultante se puede moldear directamente, lo cual puede entrañar ahorros importantes en el precio de coste del producto.

20 Además, y mientras que la mayor parte de los tratamientos de transformación de las materias plásticas, particularmente la conformación a vacío, producen una cierta cantidad de desechos, el procedimiento por moldeo directo del polvo no produce prácticamente nada de los mismos, dado que se utiliza sólo la cantidad de polvo necesaria para
25

30

1 constituir la pieza. El único desecho que podría producir
este procedimiento a partir del polvo proviene, por tanto,
de las piezas rechazadas. Por otra parte, en el moldeo por
inyección, el tiempo necesario para el enfriamiento de la
5 pieza representa una parte importante de su precio de cos-
te. También aquí, el procedimiento de acuerdo con la inven-
ción, por moldeo de polvo, presenta una ventaja muy neta,
dado que se trata esencialmente de un moldeo en fase sólida.
En general, la duración del ciclo en el moldeo por inyec-
10 ción es superior a 3 segundos, mientras que el procedimien-
to de acuerdo con la invención permite duraciones de ciclo
menores de 2 segundos. Además, la invención permite moldear
con espesores de pared mínimos que no se consideran acepta-
bles conforme a las reglas del moldeo por inyección.

15 Según los procedimientos conocidos, se moldean re-
cipientes u otros objetos análogos a partir de polvo de re-
sina calentada a una temperatura a la que la materia se
vuelve plástica, es decir hasta alcanzar al menos el punto
de fusión o la temperatura de fusión del polvo de resina,
20 de tal modo que todas las partículas se encuentren en un
estado esencialmente viscoso, y a continuación se comprimen
las partículas así soldadas unas con otras para produ-
cir a partir de las mismas una masa sólida sin embutición,
es decir sin que intervenga entre las partículas un ci-
25 zallamiento lateral lo bastante importante para provocar
la fusión de las mismas. No obstante, esta manera de ope-
rar plantea problemas particulares. La aplicación de un
tal tratamiento a temperatura elevada, por ejemplo a una
resina constituida por un homopolímero o un copolímero de
30 cloruro de vinilideno, entraña una degradación importante

1 de la resina.

La invención tiene principalmente por objeto, para la fabricación económica de objetos moldeados de materia plástica, un procedimiento que no produce desechos y que no
5 lleva consigo ninguna degradación sensible de las partículas de resina de las cuales están constituidos los objetos.

El procedimiento de acuerdo con la invención permite fabricar, a partir de polvos de resina termoplástica, objetos que pueden a voluntad estar constituidos por uno de
10 los productos siguientes:

a) un polímero único y que ha sido orientado para conferirle una tenacidad satisfactoria y mejorar su resistencia a la fisuración bajo tensión;

b) un polímero único que esté prácticamente exento
15 de tensiones (ausencia de orientación) y que presenta la ventaja de una gran estabilidad dimensional en caliente;

c) un polímero que se ha expandido para formar objetos de espuma que tienen rigidez satisfactoria, buenas características de aislamiento y una gran resistencia al choque;
20

d) una mezcla de al menos dos productos, uno de los cuales como mínimo es una materia plástica que asegura características mejoradas de impermeabilidad a la humedad, al vapor y/o a los gases;

e) un producto de capa múltiple que reúne las características interesantes de los polímeros sólidos, de las espumas y/o de las mezclas a base de materias plásticas o un
25 polímero particularmente difícil de moldear y de transformar, tal como un polímero macromolecular.

30 El nuevo procedimiento de acuerdo con la invención

1 para el moldeo de objetos de materia plástica a partir de
un polvo de resina con medida de una cantidad de este pol-
vo suficiente para fabricar el objeto de que se trate, se
5 caracteriza esencialmente por el hecho de que se comprime
el polvo en un pan de comportamiento mecánico satisfacto-
rio en estado crudo y cuya temperatura está comprendida en-
tre la temperatura de transición de primer orden y un valor
un poco inferior al punto de fusión o la temperatura de fu-
sión del polvo de resina, y que se embute este pan en un
10 objeto para lograr la fusión de las partículas de resina.

En un modo de realización preferido, se utiliza
un polvo de resina que, a la presión de 2100 kg/cm^2 , se
puede comprimir hasta al menos 85% de su densidad en esta-
do fundido y, antes o después del moldeo en pan, se calien-
15 ta el polvo de tal modo que la temperatura en un punto cual-
quiera del pan esté comprendida entre la temperatura de tran-
sición de primer orden y una temperatura inferior al punto
de fusión del polvo de resina, después de lo cual se embute
para formar un objeto, lo cual asegura un cizallamiento la-
20 teral de las partículas en el pan, que provoca su aglomera-
ción por fusión.

Con preferencia, la temperatura mínima en el pan
es inferior al menos en 2°C y, mejor aún, al menos en 5°C ,
al punto de fusión o a la temperatura de fusión de la resi-
na. Las temperaturas más bajas permiten ciclos de tratamien-
25 to de más corta duración y reducen el riesgo de degradación
de las resinas sensibles al calor.

Se vé, por consiguiente, que las ventajas propor-
cionadas por la invención se obtienen aplicando un modo de
30 fabricación de ciclo rápido y que no produce prácticamente

1 ningún desecho, combinado con una operación de termoconfor-
mado. Este modo de fabricación comprende la formación de pa-
nes, y seguidamente la sinterización y la embutición de es-
5 tos panes en preformas que presentan las propiedades desea-
das. Las preformas se someten a continuación al termocon-
formado directamente o ulteriormente en recipientes u otros
objetos de la forma y de las dimensiones deseadas. El mol-
deo de preformas a partir de materias en planchas es cono-
cido en la técnica. Se pueden utilizar matrices de presión
10 circulares de tipo conocido para mantener las preformas fa-
bricadas a partir de las diversas mezclas de polvos y trans-
portarlas hasta un aparato de termoconformado. La utiliza-
ción de la matriz de presión circular está prevista para
una preforma cuyo centro se mantiene a su temperatura de
15 conformación mientras que su parte periférica, situada den-
tro del círculo, se lleva a una temperatura inferior a la
temperatura de transición de primer orden, a la cual se ha-
lla la resina termoplástica en la preforma.

Los polvos se comprimen en primer lugar en panes,
20 generalmente a la temperatura ambiente, bajo una presión
tal que estos panes tengan una resistencia mecánica conve-
niente, que permita su manipulación. Dichos panes se calien-
tan a continuación a una temperatura comprendida entre apro-
ximadamente la temperatura de transición de primer orden y
25 una temperatura inferior al punto de fusión o a la tempera-
tura de fusión del polímero, con el fin de reblandecer un
poco los panes y, al mismo tiempo, sinterizarlos. Se lubri-
fica el pan sinterizado o, inversamente, el molde en el que
aquél deba ser embutido bajo compresión, y se embute enton-
ces en una preforma el pan sinterizado, lo cual provoca la
30

Fusión de las partículas sinterizadas del polvo. Para obtener una fusión eficaz, se calienta igualmente el molde, a una temperatura sensiblemente igual a la del pan calentado. Es posible entonces, con vistas a un termoconformado ulterior, enfriar la preforma así obtenida; se puede también, mientras que la misma está todavía caliente, transferirla directamente a un molde de termoconformado para moldearla en un objeto de cualquier forma deseada. Es igualmente posible formar, directamente en la operación de embutición, al menos una caja o una tapa de poca profundidad.

En el curso del calentamiento de un pan para conseguir la sinterización del mismo, se puede tolerar un grado límite de fusión superficial, es decir un recalentamiento de las partículas de resina hasta una temperatura al menos igual al punto de fusión. Sin embargo, si las partículas de resina fundidas en la superficie, tanto si están repartidas uniformemente en todo el pan como si están localizadas en una zona restringida tal como la periferia, constituyen una cantidad suficiente para provocar un efecto perjudicial de alguna importancia en la operación siguiente (la de termoconformado directo de la preforma embutida), de ello puede resultar la producción de un objeto defectuoso, cuyo espesor de pared sea sensiblemente menor en la zona que contiene las partículas de resina prematuramente fundidas. Este problema es manifiesto cuando el termoconformado directo de la preforma calentada se efectúa inmediatamente, sin enfriamiento intermedio de ésta. Una razón suplementaria para limitar a un valor razonable la cantidad de partículas de resina fundidas en la superficie, cualquiera que sea el momento en que se proceda a continuación al termoconformado,

1 es impedir toda degradación apreciable de los productos polímeros sensibles al calor, los cuales pueden estar presentes en el polvo de resina, degradación que sería provocada por un calentamiento excesivo en el curso del tratamiento.

5 La descripción que seguirá, con relación al dibujo adjunto a título de ejemplo no limitante, permitirá comprender mejor el modo en que puede ponerse en práctica la invención.

10 La figura 1 representa la sucesión de las diferentes etapas, A a E, de la fabricación de un recipiente a partir de resina en polvo por el procedimiento de acuerdo con la invención.

15 La figura 1A representa, en una variante del procedimiento, una etapa D' en la que la pieza se moldea en su forma definitiva.

20 La figura 2 representa, en escala ampliada, un corte diametral practicado en una pared del recipiente representado en la etapa E de la figura 1 cuando este recipiente se moldea a partir de un polvo constituido por una sola resina que no puede expandirse en espuma.

La figura 3 es análoga a la figura 2, pero corresponde a un caso en el que el recipiente se moldea a partir de un polvo de una resina que puede expandirse.

25 La figura 4 es análoga a la figura 2, pero corresponde a un caso en el que el recipiente se moldea a partir de una mezcla de resinas en polvo.

La figura 5 es análoga a la figura 2, pero corresponde a un caso en el que el recipiente se moldea a partir de varias capas de resinas en polvo.

30 A continuación se explica la terminología utilizada

1 za en la exposición de la invención.

 La sinterización es el tratamiento según el cual
un conjunto de partículas comprimidas a presión, se fijan
físicamente y/o químicamente las unas a las otras por con-
5 tacto de sus interfases para formar, bajo la influencia de
una temperatura elevada y sin que se produzca generalmente
una fusión apreciable, una masa de cohesión satisfactoria.

 Decir que un pan es embutido significa que las
partículas de resina que lo constituyen se funden en un es-
10 tado visco-elástico a baja temperatura y, cuando este pan
se embute en una preforma u otro objeto, presenta general-
mente la misma densidad y características mecánicas idénti-
cas o mejores que las que presentaría si se hubiera fabrica-
do por un procedimiento clásico de moldeo en masa fundida.

15 La embutición que conduce a una preforma u otro objeto fun-
dido se realiza aparentemente por un cizallamiento lateral
intenso de las partículas de resina, fenómeno que provoca
la fusión de éstas.

 Bajo el término de lubricante, se comprende toda
20 sustancia que pueda ser aplicada al molde y/o a las caras
del pan, que reduzca el frotamiento entre el molde y el pol-
vo o que se deforme más fácilmente que el polvo, que sirve
como capa interfacial entre el pan en curso de formación y
el molde durante la conformación y que es compatible con el
25 polvo; por ejemplo, que no provoca resquebrajamientos.

 Lo que se entiende por temperatura de transición
de primer orden se explica particularmente en la obra titu-
lada "Anelastic and Dielectric Effects in Polymeric Solids"
(Efectos Anelásticos y Dieléctricos en los Sólidos Políme-
30 ros), (1967), págs. 141-143, de N.G. McCrum, B.E. Head y G.

1 Williams, J. Wiley & Sons, editor, Nueva York, N.Y. Para
las resinas polímeras amorfas, se considera que la tempera-
tura de transición de primer orden es la temperatura al co-
mienzo de la zona de relajación visco-elástica asociada, en
5 su extremo inferior, con la zona de transición vítrea. En
el caso de polímeros cristalinos, la temperatura de transi-
ción de primer orden debe considerarse como un "pico" de
pérdidas de energía asociado con la región cristalina fre-
cuentemente observada a aproximadamente 50 a 100°C por de-
10 bajo del punto de fusión del polímero, produciéndose un ejem-
plo bien conocido de ésta a aproximadamente 50°C en el caso
del polietileno.

Se denomina "punto de fusión" o "temperatura de
fusión" la temperatura a la cual el producto alcanza un es-
15 tado fundido o un estado de fluidez en fluido viscoso y a
la cual aquél se moldea normalmente en estado de masa fundi-
da por una operación tal como el moldeo por inyección.

Los polvos de resina utilizados en el tratamiento
en estado sólido del género previamente citado se forman a
20 partir de polímeros que pueden ser tanto amorfos como cris-
talinos. Tanto en uno como en el otro de estos dos casos,
estos polvos están constituidos por productos polímeros só-
lidos y finamente divididos. Sin embargo, el estado físico
de los polímeros amorfos es el de un sólido vítreo mientras
25 que los polímeros cristalinos existen, por debajo de su tem-
peratura de fusión, en la forma de partículas cristalinas.
Los polímeros cristalinos contienen también, habitualmente,
una proporción variable de polímero en fase amorfa, asocia-
da a su estructura cristalina. Al encontrarse estos produc-
30 tos en estados físicos diferentes, las condiciones en las

1 que se forman son necesariamente diferentes.

5 Si se consideran en primer lugar los polímeros amorfos o vítreos, las resinas en polvo que están consti-
tuidas por ellos son duras o quebradizas por debajo del
10 punto de transición vítrea, es decir de la temperatura de transición de primer orden tal como se ha definido arriba, y aquéllas no se aglomeran por fusión, ni aun bajo presio-
nes muy fuertes. Sin embargo, por encima de este punto de transición vítrea, dichos polímeros se vuelven dúctiles y
15 frecuentemente se dice de ellos que tienen la textura del caucho o del cuero. Por encima de la temperatura de transi-
ción vítrea, los polímeros amorfos se encuentran todavía en lo que se denomina corrientemente fase sólida, si bien, teóricamente, aquéllos son fluidos o líquidos visco-elásti-
cos o de una viscosidad muy elevada. A una temperatura su-
ficientemente alta, los polímeros amorfos se reblandecen hasta tal punto que se asemejan más a líquidos viscosos que
20 a sólidos tenaces. El intervalo de temperatura en el cual se produce esta modificación es la temperatura de fluidez o de fusión y se denomina aquí "temperatura de fusión" de los polímeros amorfos. En los procedimientos conocidos, se calientan los polímeros amorfos a una temperatura compren-
dida en este intervalo antes de proceder a la conformación. La operación inicial de sinterización, descrita más adelan-
25 te, lleva el polvo de resina contenido en el pan al estado tenaz, en el que permanece aquél durante todas las etapas de fusión y de conformación del procedimiento de acuerdo con la invención. Los valores óptimos de temperatura y de
30 duración de la sinterización varían sensiblemente según el tipo de polímero utilizado y las características físicas de

1 sus partículas, pero la temperatura de sinterización está siempre comprendida entre la temperatura de transición vítreo (temperatura de transición de primer orden) y la temperatura de fusión.

5 La conformación de los polímeros cristalinos se efectúa según un procedimiento más complejo. Al igual que los polímeros amorfos, su conformación no puede efectuarse por debajo de la temperatura de transición vítreo pero, incluso por encima de esta temperatura y en el intervalo en
10 el que se puede efectuar la conformación de los polímeros amorfos, la rigidez de la fase cristalina puede impedir la coalescencia de las partículas en una masa continua. En general, los polímeros cristalinos deben calentarse hasta al menos un pico relativamente elevado de pérdida de energía
15 (temperatura de transición de primer orden tal como se define arriba para los polímeros cristalinos), estando situado este pico entre la temperatura de transición vítreo y el punto de fusión de los polímeros cristalinos, antes que éstos se vuelvan suficientemente dúctiles para fluir en
20 frío y para aglomerarse por fusión. Si se calientan todavía más por encima de la temperatura de transición de primer orden, los polímeros cristalinos se vuelven cada más dúctiles y, finalmente, comienzan a fundir. En el caso de los polímeros cristalinos, la fusión se produce en un intervalo de aproximadamente 20°C o aún más. El límite superior, al cual desaparecen las últimas trazas de cristalinidad, se denomina "punto de fusión" en el sentido definido
25 arriba. En los procedimientos conocidos, se calienta el polímero casi hasta el punto de fusión o por encima del mismo, antes de proceder a la conformación. Del mismo modo que los
30

1 polímeros amorfos, los polímeros cristalinos son, por encima del punto de fusión, líquidos viscosos. Si se calentasen uniformemente los panes, que se describen a continuación, a
5 temperaturas superiores al punto de fusión, el procedimiento sería el de una fluidez viscosa de tipo clásico.

Para conseguir las ventajas de la operación de conformación en estado sólido, tal como se describe más adelante, es esencial que el polímero no se aglomere completamente por fusión en la operación de precalentamiento del
10 pan. Si se mantiene la temperatura del pan por encima de la temperatura de fusión o del punto de fusión correspondientes respectivamente al polímero cristalino y al polímero amorfo, las partículas que constituyen este pan son capaces de deformarse y aglomerarse por fusión por un proceso de fluidez en fase sólida sensiblemente plástica.
15

En la puesta en práctica de la invención, el polietileno de alta densidad y los polímeros y copolímeros de cloruro de vinilideno son las resinas cuya utilización es más particularmente preferida aun cuando se puedan utilizar,
20 si se desea, muchas otras resinas tales como resinas de acrilonitrilo, butadieno y estireno, las resinas de poli(cloruro de vinilo), los copolímeros resinosos de cloruro de vinilo y acetato de vinilo, los copolímeros de cloruro de vinilideno, y, por ejemplo, de cloruro de vinilo, de acrilonitrilo y de acrilato de metilo, así como mezclas de estos
25 polímeros y copolímeros.

Los polvos de resinas de polietileno de alta densidad, más particularmente preferidos para la puesta en práctica del procedimiento de acuerdo con la invención, tienen un grado de compactación en panes superior al 85%, una
30

1 resistencia al aplastamiento superior a 163 kg, una granulometría inferior a 75 micras, una superficie específica superior a 1,3 m²/g, una densidad aparente inferior a 400 g/litro y un índice de fusión inferior a 2. Igualmente, es deseable que la superficie del polvo de resina esté exenta de lubricantes y que la mismo no posea una reticulación excesiva.

5 En lo que sigue, se describe la invención de una manera detallada en lo que concierne a sus enormes posibilidades de aplicación a diversos polvos de resina que comprenden, sin ningún carácter limitante, polvos de una sola resina que no pueda expandirse en espuma, composiciones a base de polvo de resina y que pueden expandirse, polvos de mezclas de resinas y polvos de resinas de capa múltiple. De un modo general, en la conformación de una resina en polvo recurriendo al tratamiento de conformación en fase prácticamente sólida según la invención, se procede en varias etapas que son generalmente, y como se representa en la figura 1, las siguientes:

20 Etapa A: Se mide una cantidad de resina en polvo 10 suficiente para fabricar el objeto deseado.

25 Etapa B: Se comprime este polvo 10 en un pan 12, generalmente a la temperatura ambiente, en un molde 14 y una presión suficiente para obtener una buena "resistencia mecánica en estado crudo", es decir una resistencia mecánica suficiente para garantizar, a la temperatura ambiente, un comportamiento satisfactorio con una configuración determinada.

30 Etapa C: Se calienta el pan 12 en un horno 16 o análogo, hasta una temperatura comprendida entre aproximada-

1 mente la temperatura de transición de primer orden y una temperatura inferior al punto de fusión del polímero, de tal manera que se reblandezca un poco el pan 12 y se sinterice.

5 Etapa D: Se lubrican las caras del pan sinterizado 12 o, inversamente, se lubrican los platos 19 de un molde en el que debe ser comprimido este pan, y se embute el pan sinterizado en una preforma 18 que puede tener la forma de un disco, provocando esta embutición la fusión de las partículas de polvo sinterizadas. Para garantizar una fusión eficaz en el molde, se calientan también los platos 10 18 a aproximadamente la misma temperatura que aquella a la que se calienta el pan 12. La preforma así obtenida puede enfriarse a continuación para un termoconformado ulterior o, por el contrario, puede transferirse directamente, por 15 medio de una matriz de presión anular 21, a un molde de termoconformado.

Etapa E: En este molde de termoconformado, la preforma se moldea mientras está caliente para formar el objeto de forma deseada, por ejemplo mediante una diferencia de presión de aire producida por canales 20, o por estampación entre moldes macho y hembra, conformación a vacío con o sin preestirado por medio de punzón auxiliar, conformación con preestirado, moldeo por choque, estampación con almohadilla de caucho contra molde macho, o embutición hidráulica, sin 25 lubricante. Como se representa en la figura 1A (etapa D), es igualmente posible moldear, en una serie de moldes 14 de moldeo por choque, un producto acabado 42, tal como una caja o una tapa de poca profundidad, directamente por embutición, lo que puede considerarse como un moldeo por choque 30 o bien como por una operación de embutición.

1 Cuando se lubrifica el molde o las caras del pan,
el procedimiento de deformación en el curso de la embuti-
ción del pan en una preforma no se hace ya por una "fluidi-
5 ficación parabólica", sino por un estirado ("fluencia entre
matriz y punzón"). Se ha comprobado de acuerdo con la inven-
ción que, en la embutición de panes de polvo de materia ter-
moplástica, por ejemplo entre las superficies planas de un
molde, para formar un disco, los resultados obtenidos sólo
10 son satisfactorios si se utiliza, entre las caras del molde
y las caras del pan, un lubricante apropiado. Esta lubri-
ficación entre el molde y las caras del pan es por tanto un
parámetro importante en la conformación de polvos. Para es-
ta lubricación, se pueden aplicar con una muñequilla, so-
15 bre el molde o sobre el pan, grasas tales como oleato de po-
tasio, -grasa de silicona y aceites u otros productos sensi-
blemente equivalentes; se pueden pulverizar sobre el molde
partículas sólidas tales como politetrafluoretileno o estear-
ato de zinc, o incluso fijar por cocción sobre el molde una
20 capa de politetrafluoretileno. Todos estos lubricantes
han sido ensayados y dan resultados satisfactorios, particu-
larmente en lo que concierne a las grasas. En el caso de las
resinas sensibles al calor, las ventajas de la lubricación
del molde son de dos clases. Por una parte, esta lubrifica-
25 ción modifica el régimen de fluidez de la materia fundida
de tal suerte que se obtiene menos resiliencia, es decir
menos torcimiento en la pieza moldeada. Por otra parte, es-
ta lubricación modifica el procedimiento de reparto del
calor en el producto y asegura una elevación uniforme de la
30 de temperatura relativamente fuerte y localizada, por ejem-

1 plo, en el centro de la preforma. El fenómeno de resiliencia
significa que se obtiene, con un molde de caras planas, un
objeto que no es perfectamente plano.

5 La ventaja de la utilización de un lubricante
durante la conformación de polvos en fase sólida se demues-
tra, por ejemplo, por la compresión de polvo de poli(cloru-
ro de vinilideno), fabricándose los panes entre dos platos
planos; por ejemplo como en la etapa D arriba descrita, en
las condiciones siguientes:

- 10 - temperatura del polímero: entre la temperatura ambiente
y 150°C
- temperatura del molde: 38 a 150°C
- tiempo de permanencia: hasta 10 seg
- rotación del molde superior: hasta 200 rev. por min.
15 - amplitud de la deformación: el espesor más débil del obje-
to fabricado por una embuti-
ción única es de 0,25 mm
- duración total del ciclo
de compresión: 1 seg y 2 décimas

20 En general, las mejores condiciones para formar
a partir de estos panes preformas planas, aglomeradas por
fusión y exentas de toda degradación térmica consisten en
utilizar un molde caliente y un polímero caliente, los dos
entre 120 y 150°C, y en observar un tiempo de permanencia
corto (aproximadamente medio segundo). Se ha constatado que
25 podían obtenerse piezas más delgadas por una ligera rotación
relativa de las caras del molde.

30 Se ha descubierto igualmente que, en la realiza-
ción del procedimiento de acuerdo con la invención, se pue-
de utilizar como lubricante una película de una materia
plástica fácilmente deformable. Esto ha sido demostrado por

1 el empleo de una película de polietileno de baja densidad,
depositada sin tensión sobre un pan de poli(cloruro de vi-
nilideno). Se embute esta estructura interlaminar y se la
5 transforma en una preforma no degradada. Para que la pelícu-
la pueda actuar como lubricante, es necesario que la mis-
ma se mantenga por debajo de la temperatura a la que se vol-
vería pegajosa y que aquélla se deforme más fácilmente que
el polímero del que se realiza el moldeo. La utilización,
10 como lubricante, de una película de polímero para produ-
cir piezas acabadas es una ventaja importante en ciertas
aplicaciones comerciales de gran volumen, porque los lubri-
ficantes aplicados por pulverización, con muñequilla o por
cocción, pueden eliminarse con el tiempo por desgaste o
15 acumularse sobre el molde y, por esta razón, la cantidad de
lubrificante debe vigilarse constantemente. Para el envasa-
do de productos alimenticios, es preciso eliminar los lu-
brificantes que hayan sido aplicados con muñequilla o por
pulverización.

20 Se ha comprobado, de acuerdo con la invención,
que si se utiliza un lubricante seleccionado convenientemente,
se pueden moldear polvos de resinas termoplásticas
sensibles al calor, tales como un polímero de alto conteni-
do en cloruro de vinilideno, es decir un copolímero que com-
prende aproximadamente 70% en peso, o más, de cloruro de vi-
25 nilideno, estando constituido el resto por uno o varios mo-
nómeros olefinicamente insaturados, copolimerizados con
aquél, sin degradar el polímero por tratamientos de confor-
mación en fase sólida, y que se pueden transformar políme-
ros no degradables en preformas u otras piezas sin que se
30 produzca un torcimiento serio de éstas.

1 No todos los polvos de resinas dan resultados igual
mente satisfactorios en el marco de la invención. En general
los que presentan una pequeña dimensión de partícula, un re-
parto amplio de las dimensiones de las partículas, una forma
5 irregular de las mismas, una densidad aparente baja y una
gran ductilidad, proporcionan los mejores resultados. Entre
los otros factores que se supone intervienen en la conformación
de los polvos de materia termoplástica, se puede men-
cionar la presencia de contaminantes superficiales, por ejem-
10 plo de películas de jabón, la morfología de los cristales
en el caso de los polímeros cristalinos, la presencia de
impurezas y de inclusiones y diversas composiciones de pol-
límeros de base y, un poco menos directamente, el peso mo-
lecular, el tipo de polimerización, el grado de polimeriza-
15 ción y las características de fluidez.

Se ha constatado particularmente que aquellos pol-
vos de resina cuyo grado de compactación en panes es de apro-
ximadamente 85% o más, se prestan particularmente bien a la
conformación según el modo operatorio arriba descrito. El
20 ensayo que permite determinar el grado de compactación en
panes está basado en la densidad media aparente de una ma-
sa aglomerada por fusión del tipo particular de polímeros
ensayados. Se procede a la conformación de los panes a la
temperatura ambiente (aproximadamente 22°C) en un molde so-
25 metido a una presión de aproximadamente 2100 kg/cm². Su pe-
so es de aproximadamente 8 g; su diámetro, de aproximadamen-
te 3,8 cm, y su espesor, de aproximadamente 0,76 cm, según
el grado de compactación. Si bien el grado de compactación
indicado arriba para los panes constituye un valor preferi-
do para los polvos de resinas que se prestan particularmen-

1 te bien al moldeo según la invención, otros polvos de resi-
nas que no entran dentro de esta gama pueden moldearse tam-
bién de manera satisfactoria según el procedimiento aquí
5 descrito, de acuerdo con otras características físicas. Por
ejemplo, cuando una prolongación de la duración de la sinte-
rización mejora las uniones interfaciales o limitrofes en-
tre las partículas, se consiguen mejores resultados con cier-
tas resinas que son más difíciles de moldear que otras por el
procedimiento de acuerdo con la invención.

10 La resistencia al aplastamiento de los panes cru-
dos es otra propiedad física que es manifiestamente impor-
tante y de la que se puede sacar partido para seleccionar
polvos de resina que se prestan particularmente bien a la
conformación en el procedimiento de acuerdo con la invención.
15 Para los ensayos, se ha procedido a la conformación de los
panes de la misma manera que para el ensayo del grado de
compactación arriba descrito. Se determina la resistencia
al aplastamiento de los panes en estado crudo a la tempera-
tura ambiente (aproximadamente 22°C) en un aparato de ensa-
20 yo de la resistencia a la compresión colocando los panes so-
bre un soporte metálico plano y haciendo penetrar en el cen-
tro de cada pan, a una velocidad de aproximadamente 0,05
cm/minuto, una bola de acero de un diámetro de 1,43 cm, has-
ta que se rompe el pan. Se ha constatado, por ejemplo, que
25 polvos de resina de polietileno de alta densidad y cuya re-
sistencia al aplastamiento en estado crudo es superior a
163 kg (y, con preferencia, superior a 227 kg) se prestan
mejor a la conformación según la invención que polvos de
resina cuya resistencia al aplastamiento es más baja. Los
30 polvos de resina, tanto si son de polietileno de alta densidad

1 como si se trata de otros polímeros, cuya resistencia al
aplastamiento después de la compactación en panes es infe-
rior a 227 kg, son menos satisfactorios en la realización
5 del procedimiento, aun cuando otras características físicas,
tales como la influencia de la duración de la sinterización
en los polímeros, puedan proporcionar mejores resultados de
moldeo.

10 El procedimiento de moldeo de polvos de acuerdo
con la invención presenta la ventaja importante de permitir
regular la orientación en la pieza acabada. Por ejemplo, se
han fabricado cubetas de polietileno de alta densidad cuya
resistencia a la rotura es hasta 4 veces mayor que la de
muestras fabricadas con polietileno de alta densidad no
orientado. Los recipientes de materia plástica orientada pre-
15 sentan la ventaja práctica de que se pueden fabricar piezas
de sección relativamente delgada aprovechando el hecho de
que la resistencia mecánica concomitante es mayor, o de que
se puede reemplazar el polímero por otro que es más barato
para aplicaciones en las que hasta ahora era necesario uti-
lizar materias plásticas de un precio de coste relativamen-
20 te elevado para obtener la resistencia deseada.

25 En la realización de la invención, es posible ge-
neralmente regular la orientación controlando el momento en
que se produce la fusión. Si la fusión ha tenido lugar pre-
cozmente en el ciclo de embutición, el polímero resulta es-
tirado y trabajado, lo cual acrecienta la orientación del
mismo. En otros términos, si se utiliza un pan de diámetro
más pequeño y si se sinteriza el mismo correctamente, se
30 obtiene generalmente un mayor grado de orientación. Inver-
samente, si se utilizan panes de mayor diámetro y si se sin-

1 terizan correctamente, el objeto resultante puede fabricar-
se de tal manera que el mismo tenga sólo una orientación
muy escasa o incluso nula. Tales piezas prácticamente exen-
tas de tensiones (poca orientación) presentan una estabili-
5 dad dimensional notable en caliente. Por ejemplo, se han
fabricado recipientes en polietileno de alta densidad y en
espuma de polietileno de alta densidad que no se deforman
de manera apreciable cuando se calientan a 121°C durante
diez minutos.

10 Los ejemplos siguientes, no limitantes, muestran
las múltiples posibilidades de puesta en práctica de la in-
vención. Los productos finales se representan en corte trans-
versal en las figuras 2 a 5 que muestran la pared lateral de
un recipiente 22 que se moldea en la etapa E del procedimien-
to. En la tabla I, se indican las condiciones observadas pa-
15 ra cada ejemplo, y en la tabla II las propiedades del recipien-
te resultante, cuando han podido determinarse.

Ejemplo 1

20 Se trata de un recipiente moldeado de acuerdo con
la invención utilizando un polvo de polietileno de alta den-
sidad cuyo peso específico es 0,96, la densidad aparente
224 g/litro, el índice de fusión 0,3 y la dimensión media de
las partículas 26 micras.

Ejemplo 2

25 Se trata de un recipiente moldeado a partir del
polietileno de alta densidad descrito en el ejemplo 1 y
fuertemente orientado.

Ejemplo 3

30 Se trata de un recipiente moldeado a partir del
polietileno de alta densidad descrito en el ejemplo 1 y

1 prácticamente exento de tensiones (orientación pequeña o incluso nula).

Ejemplo 4

5 Se trata de un recipiente de espuma, moldeado a partir de una mezcla de polietileno de alta densidad descrito en el ejemplo 1, de 0,5% en peso de p,p'-hidroxi-bis-bencenosulfonilhidrazida, y de 3,5% en peso de polvo de bicarbonato de sodio, sirviendo estos dos últimos productos de agentes de hinchamiento.

10 Ejemplo 5

Recipiente de espuma, moldeado a partir de la mezcla descrita en el ejemplo 4 y de 0,1% en peso de polvo de bióxido de titanio como pigmento.

Ejemplo 6

15 --Recipiente moldeado a partir de una mezcla de 86% en volumen de polietileno de alta densidad descrito en el ejemplo 1 y de 14% en volumen de un copolímero de cloruro de vinilideno. Este copolímero de cloruro de vinilideno es un copolímero obtenido por polimerización en suspensión de 92 moles % de cloruro de vinilideno y de 8 moles % de acrilato de metilo; la dimensión media de sus partículas es de 14 micras.

20

Ejemplo 7

25 Recipiente moldeado a partir de una mezcla al 40% en volumen del polietileno de alta densidad descrito en el ejemplo 1 y de 60% en volumen del copolímero de cloruro de vinilideno descrito en el ejemplo 6.

Ejemplo 8

30 Recipiente de capa múltiple cuyas capas superficiales están constituidas por la mezcla descrita en el ejem-

1 plo 6 y la capa interna, por el mismo copolímero de cloruro de vinilideno que se ha utilizado en la mezcla del ejemplo 6.

Ejemplo 9

5 Recipiente rígido, de capa múltiple, cuyas capas superficiales están constituidas por la mezcla descrita en el ejemplo 6, estando constituida la capa interna por la mezcla que puede expandirse en espuma y tal como se ha descrito en el ejemplo 4.

Ejemplo 10

10 Recipiente moldeado a partir de un terpolímero de acrilonitrilo, butadieno y estireno, tal como el producto vendido bajo la denominación comercial "Blendex 311" por la Sociedad denominada Marbon Chemical Company. Esta resina pulverizada presenta un peso específico de 0,98, una densidad aparente de 272 g/l y la dimensión media de sus partículas es tal que el producto pasa en su totalidad por el tamiz nº 40 (abertura de malla, aproximadamente 420 micras).

Ejemplo 11

20 Recipiente moldeado a partir de un copolímero constituido por 86% en peso de cloruro de vinilo y 14% en peso de acetato de vinilo (tal como el producto vendido bajo la denominación comercial "Airco 121" por la Sociedad denominada: Airco Chemicals and Plastics Company), de un peso específico de 1,35, una densidad aparente de aproximadamente 840 g/litro y una dimensión de partículas lo bastante pequeña para que el mismo pase enteramente por el tamiz nº 40 (abertura de malla de aproximadamente 420 micras).

Ejemplo 12

30 Recipiente moldeado a partir de un polvo de polietileno de alta densidad descrito en el ejemplo 1, habiéndose

1 puesto previamente en solución este polvo utilizando como disolvente xileno caliente, y dejado recristalizar luego por enfriamiento lento.

Ejemplo 13

5 Recipiente moldeado a partir del polvo de polietileno de alta densidad descrito en el ejemplo 1, que se ha polimerizado en solución y se ha precipitado de la solución.

Ejemplo 14

10 Recipiente moldeado en un terpolímero de acrilonitrilo, butadieno y estireno del tipo vendido bajo la denominación comercial "Blendex 561" por la Sociedad denominada: Marbon Chemical Company.

Ejemplo 15

15 --Recipiente de materia plástica expandida en espuma, de capa múltiple, estando constituidas las capas superficiales por el polietileno de alta densidad descrito en el ejemplo 1 y la capa interna, por la misma mezcla que se ha descrito en el ejemplo 4.

20 Haciendo referencia más particularmente a las figuras 2 a 5, conviene observar que la sección 24 de la figura 2 representa un polímero sólido tal como el polietileno de alta densidad que constituye el recipiente del ejemplo 1. Se pueden modificar las características de la materia de este recipiente, en tanto que se trate de la orientación o de la estabilidad dimensional, como se ha descrito arriba. En este ejemplo, no se han determinado estas características particulares.

25 La sección 26 representada en la figura 3 es la de un recipiente fabricado enteramente de materia plástica ex-

30

1 pandida en espuma, como se ha indicado en el ejemplo 4 y
que presenta características de aislamiento excelentes. El
procedimiento de acuerdo con la invención se puede utilizar
para fabricar objetos de espuma rígida, tales como recipien
5 tes expandidos de espuma y de gran abertura, por ejemplo ta
zas, platillos, platos, cubetas, vajilla que se desecha des
pués de ser utilizada, envases para artículos de especiería
fina, pastelería y confitería, y otros objetos análogos. Es
10 tos objetos presentan una superficie densa que cierra la es
tructura porosa interna, y pueden fabricarse de tal modo que
presenten una gran estabilidad dimensional en caliente. Esta
fabricación puede realizarse con el mismo material relati
vamente poco costoso y de gran capacidad de producción que
el utilizado para la fabricación de un recipiente del ejem
15 plo 1. La única modificación aportada al procedimiento des
crito arriba es que se utiliza, en lugar de la resina única
en polvo, una mezcla, preparada en seco, de un polvo de ma
teria termoplástica y un producto químico que sirve como
agente de hinchamiento. Este último debe seleccionarse de
20 tal manera que se active a la temperatura conveniente en la
operación de embutición. La abertura de la prensa de embuti
ción permite la expansión de la preforma. Esta puede enton
ces someterse al termoconformado para obtener recipientes de
la manera descrita arriba.

25 La sección 28 representada por la figura 4 ha sido
practicada en un recipiente moldeado a partir de una mezcla,
efectuada en seco, de diferentes resinas. Esta mezcla se
transforma primeramente en un pan que se embute a continua
ción para convertirlo en la forma definitiva. En cuanto a
30 las mezclas, existe una infinidad de combinaciones posibles

1 para la realización del procedimiento, comprendido entre
ellas el empleo de polímeros de resina, pigmentos, ignifugan
tes, metales, vidrio, productos cerámicos y otras materias
minerales, lubricantes sólidos, fibras de reforzamiento
5 tales como fibras o escamas de vidrio, partículas magnéti-
cas o partículas que presenten otras características eléc-
tricas o térmicas interesantes, mezclas de polvos costosos
y de polvos baratos o mezclas de polvos de materia plástica
de gran resistencia con otros de baja resistencia, lo cual
10 permite elaborar una pieza que presente todas las caracterís-
ticas deseadas. La sección 28, tal como se ha representado
en la figura 4, puede practicarse en una materia tal como
la del recipiente del ejemplo 6, es decir que puede estar
formada por una resina de base (soporte) 30 en polietileno
15 de alta densidad en la cual están dispersadas partículas 32
de un copolímero de cloruro de vinilideno, cizallándose es-
tas partículas en escamas o en partículas alargadas en el
transcurso de la operación de embutición, de tal suerte que
los gases y otras sustancias análogas que atraviesen por
20 permeabilidad esta sección 28 deben seguir una trayectoria
sinuosa, tal como la indicada por la flecha, contorneando
las partículas 32 del copolímero. El grado de permeabilidad
al oxígeno de un recipiente fabricado a partir de una mez-
cla pulverulenta de polietileno y 14% en volumen de un co-
25 polímero de cloruro de vinilideno es igual a $14,6 \times 10^{-6} \text{ cm}^3$
 $\times \text{cm/cm}^2/\text{atm/día}$, frente a $788 \times 10^{-6} \text{ cm}^3 \times \text{cm/cm}^2/\text{atm/día}$
para el polietileno de alta densidad empleado aisladamente.
Se pueden dispersar en aquél otros polvos de resi-
na de base (soporte) tales como poliestireno u otros polvos
30 de resinas impermeables tales como homopolímeros o copolíme-

1 ros de acrilonitrilo, para obtener un recipiente u otro ob-
 jeto que presente características muy interesantes de permea-
 bilidad a los gases y/o al vapor de agua, como se ha descri-
5 to arriba, encontrándose la resina impermeable, en forma de
 escamas o de partículas alargadas, en un soporte de la resi-
 na de base que soporta el cuerpo en el curso de la operación
 de embutición. Cuando se moldean recipientes a partir de mez-
 clas físicas de polietileno de alta densidad y de copolíme-
10 ros de cloruro de vinilideno, como se ha descrito arriba, se
 pueden fabricar por ejemplo objetos en los cuales el copo-
 límico de cloruro de vinilideno constituye la fase continua,
 como resultado de lo cual se logra en el interior del reci-
 piente una excelente impermeabilidad al oxígeno o a otros
15 gases así como al vapor de agua. El polietileno de alta den-
 sidad acrecienta la rigidez del recipiente y desempeña tam-
 bién la función de una carga menos costosa para reducir el
 precio de coste de un objeto con relación al precio que re-
 sultaría si dicho objeto se fabricase únicamente a partir
20 del copolímero de cloruro de vinilideno. Bien entendido, se
 pueden utilizar también otras cargas. El procedimiento de
 acuerdo con la invención permite un termoconformado satis-
 factorio de un recipiente cuya resina constituyente sufri-
 ría, por aplicación de procedimientos conocidos, una degra-
 dación térmica importante.

25 La sección 34 practicada en un recipiente corres-
 pondiente a uno de los ejemplos 8 y 9 comprende dos capas
 superficiales 36 y una capa intermedia 38. Las capas 36 pue-
 den estar constituidas por materias tenaces y poco costosas,
 y la capa intermedia 38 puede comprender materias plásticas
30 expandidas en espuma o impermeables para completar, desde el

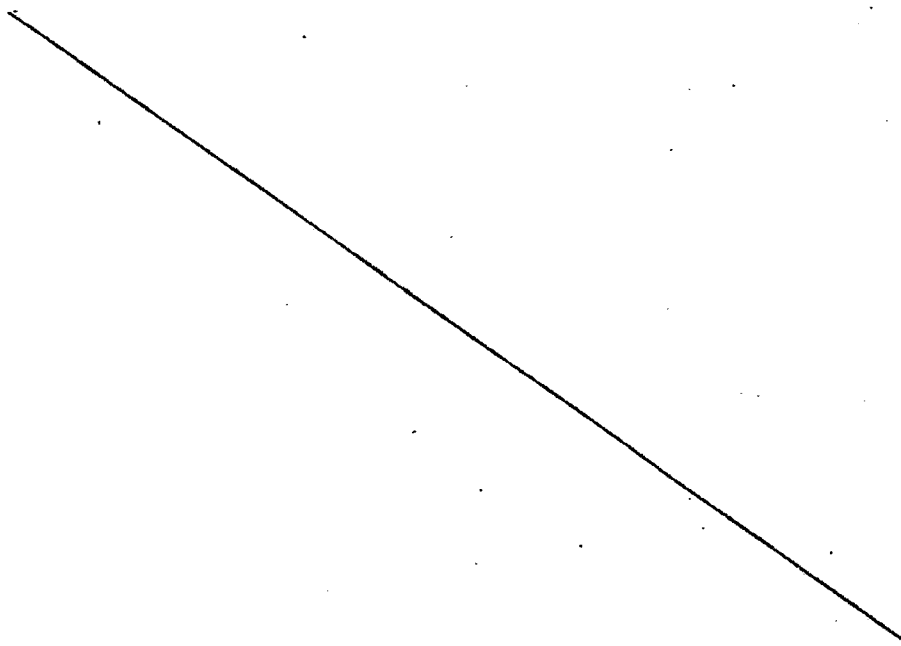
1 punto de vista del aislamiento y/o de la impermeabilidad,
la tenacidad de las capas superficiales 36. Se pueden for-
mar las capas múltiples en la etapa B suministrando y com-
primiendo alternativamente, en el molde 14, cada una de las
5 materias que constituirán las diferentes capas de la estruc-
tura de capa múltiple 34. Las estructuras de capa múltiple
obtenidas de acuerdo con la invención permiten realizar un
recipiente de bajo precio de coste que presenta una notable
estanqueidad y/o (debido a la capa intermedia) caracterís-
10 ticas notables de aislamiento. Se suprime igualmente el in-
conveniente resultante de la fabricación de una estructura
de capa múltiple a partir de estratificados o de hojas ex-
truidas simultáneamente, en cuyo caso los desechos proce-
dentes de la embutición de tales recipientes termoconforma-
15 dos están prácticamente perdidos y son irrecuperables, no
permitiendo sus características diferentes una nueva tritu-
ración. El procedimiento de acuerdo con la invención no
produce desecho alguno y evita por consiguiente tales pér-
didas. Los diversos modos de realización arriba descritos
20 no tienen ningún carácter limitante y es posible, sin salir-
se del marco de la invención, aportar a aquéllos diversas
variantes. Es posible, por ejemplo, imprimir o entintar los
panes con motivos o dibujos teniendo en cuenta, con antici-
pación, la deformación sufrida durante el moldeo del objeto
25 a su forma definitiva. Es posible también, bien entendido,
sinterizar en panes polvos de resina cuya temperatura de
transición de primer orden sea igual o inferior a la tempe-
ratura ambiente, de tal modo que no sea necesario aporte
real alguno de calor para la embutición después que las par-
30 tículas de resina se hayan aglomerado por compactación para

1 para fabricar panes a partir de ellas. Es también posible
utilizar polvos de resinas que se hayan llevado a una tem-
peratura al menos igual a su temperatura de transición de
5 primer orden, lo que puede hacerse antes y/o durante su com-
pactación en panes, de tal modo que es superfluo hacer seguir
por un calentamiento la aglomeración en panes, por compacta-
ción, de las partículas de resina. En caso necesario, y en
ciertas variantes del procedimiento, se pueden utilizar re-
sinas termoendurecidas, por ejemplo, una resina epoxídica
10 pulverizada. Es posible asimismo moldear, por el procedimien-
to de acuerdo con la invención, otros objetos distintos de
recipientes, por ejemplo embragues, manguitos, cárteres, co-
jinetes y paletas de capa múltiple de hélices de paso varia-
ble, que cambian de paso automáticamente en función de la
15 temperatura y no en función de la velocidad del motor.

20

25

30



Termoconformado

Duración de perma- nencia (seg)	Fuerza máxima (kg)	Dimensiones de la cubeta (cm)	Presión (kg/cm ²)	Vacío (mm Hg)
2,0	45300	∅ 13,34	4,2	63,5
1,0	-	prof. „3,8	2,8	63,5
1,0	-	"	2,8	63,5
1,0	43035	"	1,1	63,5
1,0	70215	∅ 10,8	1,1	63,5
2,0	43035	prof. 3,8	4,2	63,5
2,0		∅ 13,34	4,2	63,5
2,0		prof. „3,8	4,2	63,5
1,0		"	1,4	63,5
2,0	49830	∅ 13,34	2,1	63,5
		prof. 3,8		
2,0	45300	"	4,2	63,5
2,0	56625	"	4,2	63,5
1/2	36240	∅ 10	5,6	45,7
1/2	36240	prof. 5	5,6	45,7
1	36240	∅ 10	5,6	45,7
1	36240	prof. 5	5,6	45,7
1	36240	"	5,6	45,7
1	36240	"	5,6	45,7

1

TABLA I

Ejem plo	Compresión		Pre- sión (kg/cm ²)	Sinteri- zación		Embutición (platos lubrificados con oleato de potasio)	
	Canti- dad (g)	Diáme- tro de los panes (cm)		Tempe- ratura de pre- calen- tamien- to (°C)	Dura- ción del pre- calenta- miento (min)	Diá- metro del disco (cm)	Tempera- tura de los pla- tos (°C)
	11	5	6230	(a)	4	13,34	150
10	13	3,8	392	135	120	13,34	143
	13	7,6	1540	143	30	13,34	143
	9	7,6	490	143	8	13,34	143
	5	6,4	2800	144	5	10,8	152
	~ 9	3,8	392	143	7	13,34	150
15	~ 9	3,8	392	143	7	13,34	150
	capas su- perfi- ciales 2 g capa in- terna 7 g	3,8	392	143	15	13,34	143
20	9	5	6020	143	7	13,34	150
	capas su- perfi- ciales 2 g capa in- terna 7 g						
25	~ 10	5	6020	143	7	13,34	150
	~ 17	5	6020	143	7	13,34	150
	7,5	5	4480	(b)	3,0	10,2	143
	7,5	5	4480	(b)	3,0	10,2	143
30	7,5	5	4480	(d)	5	10,2	143
	capas su- perfi- ciales 2g capa interna 3 g	3,8	7840	(c)	10	10,2	143

- 1 (a) Calentamiento por radiadores de rayos infrarrojos. Los dos radiadores, superior e inferior, se hallan a 6,35 cm del pan y su temperatura superficial es de 277°C. Dichos radiadores absorben 7,6 amperios.
- 5 (b) Los mismos radiadores que en (a), amperaje regulado a 7.
(c) Los mismos radiadores que en (a), amperaje regulado a 5,5.
- 10 (d) Los mismos radiadores que en (a), amperaje regulado a 6,5

10

15

20

25

30

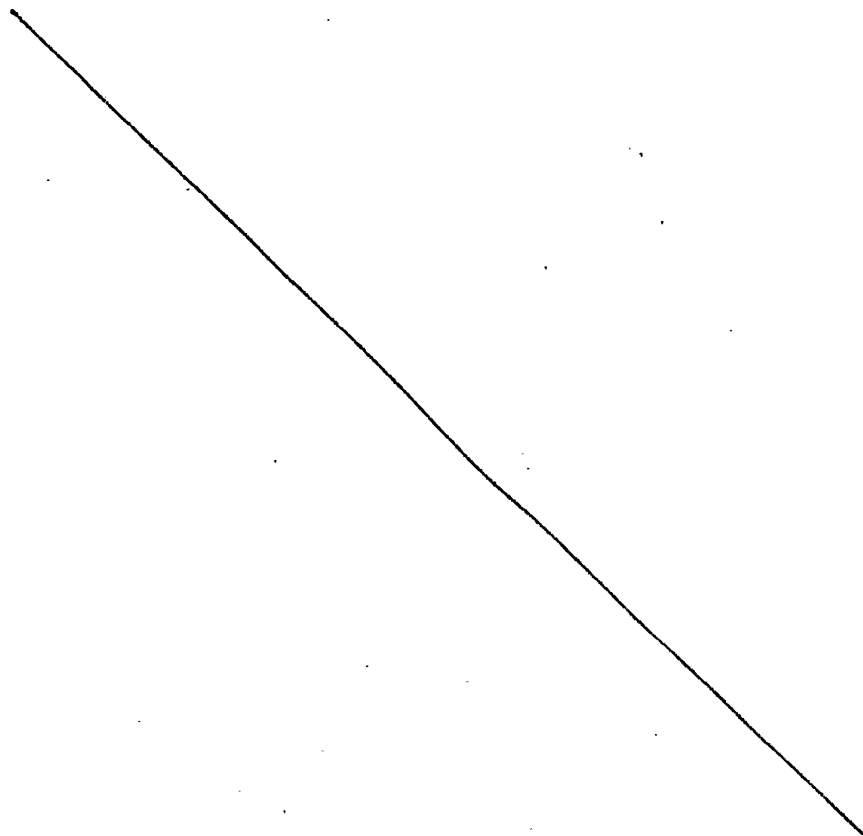


TABLA II

Características de los Recipientes

	Valor medio de resistencia a la tracción en el ejemplo (c) (kg/cm ²)	Valor medio de resistencia a la rotura por tracción (kg/cm ²)	Alargamiento medio (%)	Permeabilidad (media) al O ₂ (cm ³ .cm/cm ² .atm/día.10 ⁻⁶)	Densidad (g/l)	Estabilidad dimensional en caliente
1	-	-	-	-	-	
10	236,6	609,7	86	-	937,6	Deformación cuando se calienta 10 min. a 121°C
15	137,2	177,8	507	811,6	916,8	Ausencia de deformación cuando se calienta 10 min. a 121°C
20	88,2	161,0	12	-	608,0	Ausencia de deformación cuando se calienta 10 min. a 121°C
25	-	-	-	-	480,0	
	179,9	265,3	12	14,6	-	
	238,7	297,5	22	0,47	-	
	257,6	353,5	20	<0,24(a)	-	
	-	-	-	11,8.(b)	-	

(a) Solamente según el espesor de la capa interna, constitui

- 1 da por copolímero de cloruro de vinilideno.
- (b) Solamente según el espesor calculado de la capa mixta (polietileno de alta densidad y copolímero de cloruro de vinilideno).
- 5 (c) Medida efectuada según la norma ASTM D 1703-66.

10

REIVINDICACIONES

15

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Introducción por DIEZ años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

20

1ª.- Un procedimiento para moldear artículos de plástico a partir de un polvo resinoso por medida de una cantidad suficiente de polvo resinoso para fabricar un artículo, caracterizado por la compresión del polvo en un pan que tiene resistencia en crudo y que tiene una temperatura en el intervalo que va desde la temperatura de transición alfa hasta un valor inferior al punto de fusión o temperatura de fusión del polvo resinoso contenido en el pan; y el forjado del pan en un artículo para obtener la fusión de las partículas de resina.

30

2ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª, ca-

1 racterizado por el hecho de que se emplea un polvo resinoso
que se comprimirá a 2100 kg/cm^2 hasta al menos el 85% de
su densidad en estado fundido, y por el hecho de que antes
5 o después de la formación del pan el polvo se calienta de
tal modo que la temperatura mínima en cualquier punto del
pan esté comprendida en el intervalo que va desde la tempe-
ratura de transición alfa hasta al menos 2° por debajo del
punto de fusión o temperatura de fusión del polvo resinoso
y después de ello el pan se embute en un artículo por ciza-
10 llamiento lateral de las partículas en el interior del pan
para obtener la fusión de las partículas de resina.

3ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª ó 2ª,
caracterizado por el hecho de que la etapa de compresión se
divide en escalones de compresión del polvo en un pan que
tiene la resistencia en crudo; y después de ello se preca-
15 lienta el pan a una temperatura comprendida en el intervalo
que va desde la temperatura de transición alfa hasta un va-
lor inferior al punto de fusión o temperatura de fusión del
polvo resinoso para reblandecer y sinterizar las partículas
de resina en el pan.

4ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivin-
20 dicaciones 1ª a 3ª, caracterizado por el hecho de que se
proporciona lubricación entre las superficies del pan y
un molde durante la embutición y el molde se calienta a la
misma temperatura que el pan.

5ª.- El procedimiento de la reivindicación 4ª, ca-
25 racterizado por el hecho de que la lubricación tiene la
forma de una película de plástico localizada entre las super-
ficies del molde y del pan.

6ª.- El procedimiento de la reivindicación 4ª, ca-
racterizado por el hecho de que el artículo es una preforma.

7ª.- El procedimiento de la reivindicación 6ª, ca-
30

1 racterizado por el hecho de que la preforma se transfiere a
un dispositivo de termoconformado y se somete al termoconfor
mado para obtener un artículo que tiene una forma y tamaño
5 deseados antes de enfriarse el mismo por debajo de su tempe-
ratura de termoconformado.

8ª.- El procedimiento de la reivindicación 6ª, ca-
racterizado por el hecho de que la porción central de la pre
forma se mantiene a su temperatura de conformación mientras
que la porción periférica de aquélla se lleva por debajo de
10 la temperatura de transición alfa de la resina, y simultánea-
mente o inmediatamente después, la preforma termoconformable
se transfiere a un dispositivo de termoconformado y se some-
te a termoconformado para obtener un artículo que tiene una
forma y tamaño deseados.

15 9ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivin-
dicaciones 1ª a 8ª, caracterizado por el hecho de que el
polvo resinoso es una resina de polietileno de alta densidad
o una resina de cloruro de vinilideno o que tiene un conteni-
do alto de cloruro de vinilideno.

20 10ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivin-
dicaciones 1ª a 9ª, caracterizado por el hecho de que el
polvo resinoso es una mezcla agregada de materiales.

11ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivin-
dicaciones 4ª a 10ª, caracterizado por el hecho de que las
25 superficies del molde se hacen girar una con relación a otra
durante la etapa de embutición.

12ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivin-
dicaciones 1ª a 11ª, caracterizado por el hecho de que el
polvo resinoso comprende más de un material resinoso dispues-
to en capas en el pan y que la compresión se lleva a cabo ca-
30

1 gando y comprimimiento alternativamente cada capa en una cavi-
dad de matriz.

5 13ª.- El procedimiento de la reivindicación 12ª, ca-
racterizado por el hecho de que al menos una de las capas
incluye una formulación de resina susceptible de transformar-
se en espuma.

10 14ª.- El procedimiento de cualquiera de las reivin-
dicaciones 4ª a 13ª, caracterizado por el hecho de que se in-
cluye un agente de hinchamiento en el polvo resinoso, acti-
vándose el agente de hinchamiento durante la etapa de embuti-
ción para permitir que se produzca la transformación en es-
puma en el artículo cuando se abre el molde de embutición.

15 15ª.- El procedimiento de la reivindicación 14ª, ca-
racterizado por el hecho de que el artículo se calienta sub-
siguientemente para transformación adicional en espuma del
mismo.

16ª.- Un procedimiento para moldear artículos de
plástico.

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antece-
de representado en los dibujos que se acompañan y con los fi-
nes que se han especificado.

Esta Memoria consta de TREINTA Y SIETE hojas escri-
tas a máquina por una sola cara.

Madrid, 31 MAR 1977

25 P.A. Alberto de Elcoburu
Por Poder.

30

VAL.-

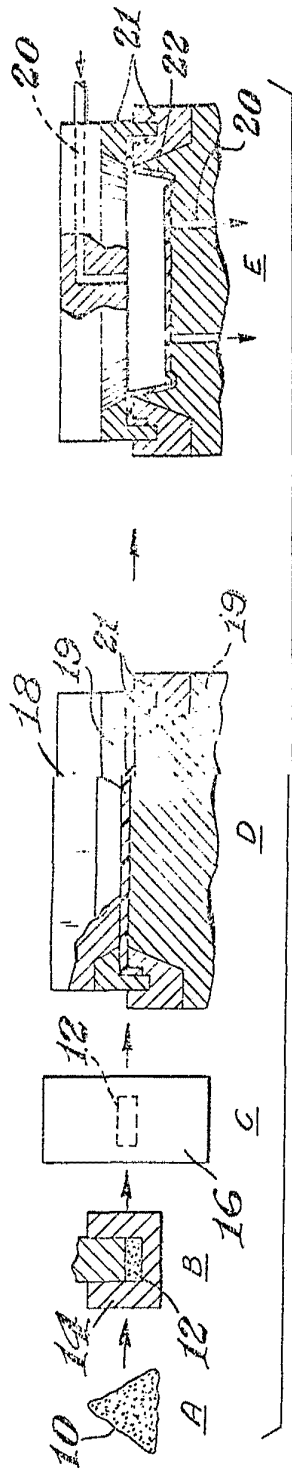


Fig. 1

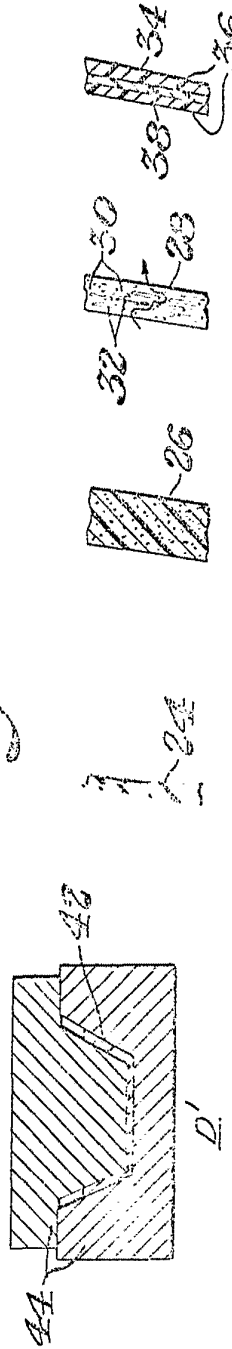


Fig. 2

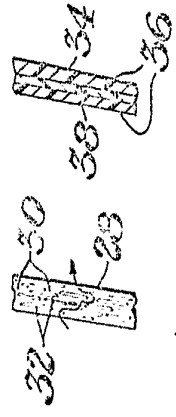


Fig. 3

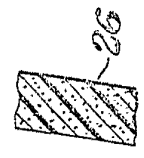


Fig. 4



Fig. 5

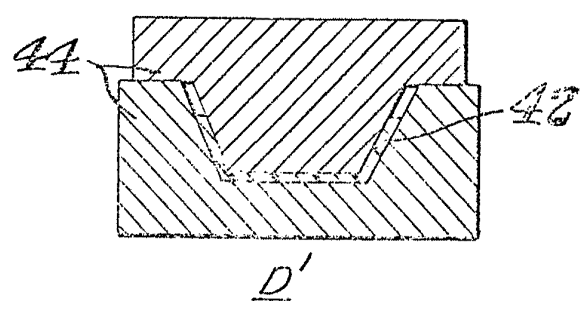
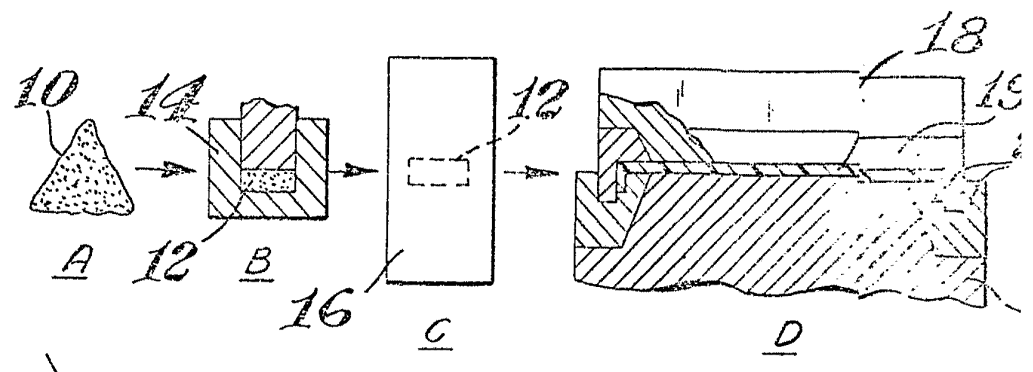


Fig. 1A

Fig. 2

Fig. 1A

Fig. 2

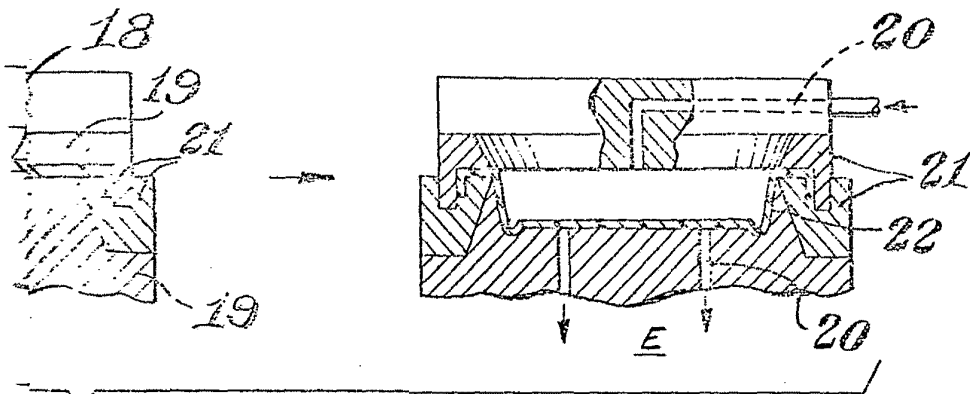


Fig. 1

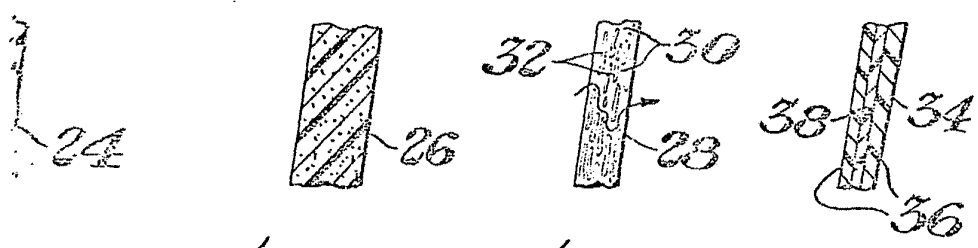


Fig. 2 Fig. 3 Fig. 4 Fig. 5

Alberip de Elachuru
Por Podet.