

31255 4^{ta}



MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: KOPPERS COMPANY, INC.

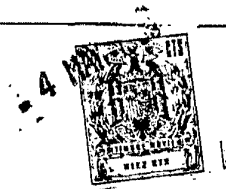
RESIDENCIA: 436 Seventh Avenue, Pittsburgh,

Pennsylvania, EE. UU.

ENUNCIADO: "UN APARATO PARA LA FORMACION DE UN AR-
TICULO CONFIGURADO PLASTICO"

Prioridad: Patente n.º del

RJ.



1 Este invento se refiere en general a un aparato
para la formación de artículos configurados a partir de grá-
nulos de un material termoplástico y, más particularmente,
para la rápida formación de artículos configurados celulares,
5 a partir de gránulos extensibles de una resina termoplástica.

La fabricación de artículos plásticos de configu-
ración celular de débil densidad de gránulos o glóbulos exten-
sibles de material termoplástico es muy conocida. Los citados
gránulos contienen por lo general o bien un líquido que hier-
ve por debajo de la temperatura de reblandecimiento del mate-
10 rial termoplástico o un producto químico, o posiblemente una
combinación de productos químicos, que desprenderán gas cuan-
do se calientan los gránulos a su temperatura de reblandeci-
miento. Se colocan estos gránulos en la cavidad de un molde
15 que determina la configuración del artículo acabado que se de-
sea. Se inyecta entonces a presión, vapor u otros medios con-
venientes de calentamiento en la cavidad del molde para calen-
tar los glóbulos o gránulos por encima de su temperatura de
reblandecimiento y hacer que éstos se extiendan y llenen por
20 completo la cavidad del molde y se fundan.

El tratamiento anterior ha dado buen resultado
para producir una gran variedad de artículos. Sin embargo,
tiene los inconvenientes de necesitar mucho tiempo y cuando
se fabrican artículos gruesos, se tiene que tener mucho cui-
25 dado o de lo contrario se producirá un artículo acabado de
densidad no uniforme.

Se ha hallado ahora que la tendencia para el gra-
diente de gran densidad que existe en artículos de moldeado
grueso se debe al hecho de que, cuando se inyecta el medio
30 calentador en los glóbulos extensibles desde dos o más lados

312554

- 3 -



1 de la cavidad del molde, se concentra el calor en el centro
de la cavidad haciendo que los glóbulos que se van a calen-
tar allí lo sean a una temperatura más elevada que la de los
glóbulos circundantes. Debido a ésto, tienden estos glóbulos
5 a extender a un mayor grado que los que están más cerca de la
superficie del artículo. Se aumenta este efecto debido al he-
cho de que después de que se cierra el medio de calentamiento
y empiezan a enfriarse los glóbulos de la superficie, los gló-
bulos del centro permanecen calientes y continúan extendiéndose.
10 se. Esto hace que la parte central de un artículo de una den-
sidad media de una libra por pié cúbico sea tan débil que os-
cila entre 0,5 a 0,6 libras por pié cúbico, ($8 \text{ kgs/m}^3 - 9,61$
 kgs/m^3). En el caso de que se extienda el centro del artícu-
lo de forma que la densidad sea menor de 0,5 libras por pié
15 cúbico (8 kgs/m^3) el centro del artículo se debilitará hasta
un punto en el que es probable que el artículo se aplaste al
enfriarse y se cree que ésto es el factor limitador cuando se
intenta producir artículos de densidad mínima.

20 Hasta ahora, para impedir que la extensión de los
glóbulos centrales deformase la configuración de todo el artí-
culo con una hinchazón, tenía que mantenerse el artículo en
el molde hasta que se enfriase el centro lo bastante para que
no se extendiese más. Este procedimiento consume mucho tiempo
25 puesto que la termotransferencia a través del artículo es ex-
tremadamente lenta, lo que es, en realidad, una de las propie-
dades que hace útiles estos artículos, por ejemplo, para ais-
lamiento

30 Según el invento se ha previsto un aparato para
la formación de un artículo configurado plástico celular, es-
pumoso el cual comprende un molde que tiene una cavidad que



1 determina esencialmente la configuración del citado artículo,
medios de transferencia para formar un arrastre de gránulos
extensibles de un material termoplástico en un medio gaseoso
calentado y hacerlos fluir al citado molde con lo cual se ca-
5 lientan los citados gránulos en el citado arrastre a una tem-
peratura por encima de la temperatura de reblandecimiento del
citado material termoplástico pero por debajo de la temperatu-
ra en la que se efectúa una extensión substancial de los cita-
dos gránulos cuando los gránulos fluyen al molde, medios para
10 someter los citados gránulos en el citado molde a un vacío pa-
ra que se extiendan los citados gránulos y se fundan para formar
un artículo espumoso, y medios para retirar el citado artículo
del citado molde.

Con el fin de que se pueda comprender más clara-
15 mente el invento y se ponga en práctica rápidamente, lo des-
cribiremos ahora más detalladamente con referencia a los di-
bujos anexos, en los que:

la fig. 1 es un esquema de fabricación del proce-
dimiento;

20 la fig. 2 es una sección transversal vertical muy
esquemática de una realización del nuevo aparato;

la fig. 3 es una sección transversal vertical del
sistema de llenado del molde con partes despiezadas.

Se ilustra esquemáticamente mediante el gráfico
25 de fabricación de la fig. 1, un procedimiento que utiliza el
nuevo aparato del invento para la formación de un artículo
configurado plástico celular. Los gránulos poliméricos exten-
sibles son arrastrados en aire caliente. Después se hacen
fluir al molde el aire y los gránulos arrastrados. Durante
30 este flujo, se calientan los gránulos extensibles a una tem-

312554

- 5 -



1 peratura por encima de la temperatura de reblandecimiento del
material termoplástico pero por debajo de la temperatura en
la que se efectúa una extensión substancial y antes de que
ocurra la extensión. En este estado, entran las partículas
5 en la cavidad del molde que determina esencialmente la confi-
guración del artículo acabado. Después de ésto, se someten
los gránulos a un vacío con lo cual se extienden los gránulos,
se combinan y se fundan para formar una masa configurada, ce-
lular, espumosa. Después de que la masa se ha enfriado hasta
10 una temperatura superficial de auto-mantenimiento, se retira
del molde como un artículo acabado con una estructura espumo-
sa de densidad uniforme.

El molde 11 que se ilustra en la fig. 2 con una
configuración sustancialmente cúbica se construye en dos sec-
15 ciones. Estas se mantienen en su posición en la prensa 14 en-
tre las pletinas 13 y 13'. La pletina 13 se fija y la pletina
13' se puede mover hacia y fuera de la pletina 13 por medio de
una barra 15 que es accionada por el cilindro 17, para que
pueda abrirse y cerrarse el molde. Los salientes revestidos
20 con empaquetadura metálica en el molde 11 forman una junta
hermética en la que se unen las mitades del molde 11.

El molde 11 tiene un revestimiento exterior metá-
lico, sólido 21 y un revestimiento interior 23 del metal per-
forado o poroso acoplado a un revestimiento exterior 21 me-
25 diante los salientes del molde 19. El revestimiento interior
determina una cavidad del molde 26 y los revestimientos inte-
riores y exteriores determina una caja 22.

El revestimiento interior 23 contiene unos ser-
pentines empotrados 24 que están acoplados a fuentes de va-
por y agua por medio de las tuberías 25, 27 y 29 y el acopla-
30



1 miento 31 y el acoplamiento articulado 33. Se controla el flu-
jo del vapor por la válvula 28 en la tubería 27 y el flujo de
agua se controla por la válvula 30 en la tubería 29. Los ser-
pentines 24 están acoplados a una tubería de desagüe 35 por
5 el acoplamiento 37 y el acoplamiento articulado 39. La tubería
de desagüe 35 puede cerrarse por la válvula 36.

El revestimiento exterior 21 tiene un tubo de en-
trada 41 para el aire comprimido acoplado a una fuente de ai-
re comprimido por medio de la tubería 43, controlándose el ci-
10 tado aire por la válvula 45, y los orificios 47 acoplados a un
depósito de vacío 49 por medio de la tubería 51, el acoplamien-
to 53 y el acoplamiento articulado 55. La tubería 51 tiene un
tubo de extracción (sangría) 57 para aire atmosférico contro-
lado por la válvula 59. El depósito de vacío 49 puede aislar-
15 se del molde 11 cerrando la válvula 63 situada en la tubería
51 y está acoplado a una fuente de vacío corriente por medio
de la tubería 61.

El tubo de entrada 65 del inyector de llenado por
insuflación de aire comprimido 67, fig. 3, pasa a través del re-
20 vestimiento exterior 21 al tubo de entrada de glóbulos 69 en
el revestimiento interior 23. El aspirador 76 está acoplado
al tubo de entrada 65 del inyector de llenado por insuflación
de aire comprimido 67. Los tubos 71 y 75 están acoplados al
aspirador 76 para que se forme una cámara Venturi en 78. El
25 tubo 71 está acoplado a una fuente de aire caliente a presión
y el tubo 75 está acoplado a un recipiente calentado para el
material polimérico granular. El tubo 73 está acoplado a una
fuente de aire frío a presión. El tubo de entrada 65 está
30 provisto con un pistón 77 de tamaño y configuración apropia-
dos para cerrar el tubo de entrada de glóbulos 69 que es ac-

7-2554

- 7 -



1 cionado por un pistón hidráulico corriente 78, fig. 2. Se
controlan el flujo de aire a través de las tuberías 71, 73
y las tuberías 81 y 83 del pistón hidráulico 78 por las vál-
vulas de solenoide corrientes 82, 84, 86 y 88, fig. 2

5 Un dispositivo termodetector 79 está situado en
el tubo 65 enfrente de la pared del molde 21 y está acoplado
a un regulador de temperatura 80 que controla el funciona -
miento de las válvulas solenoides 82, 84, 86 y 88 por los
medios normales muy conocidos en el arte.

10 En la práctica, se cierra el molde 11 por la ple-
tina 13' y la barra 15 que es accionada por el cilindro 17. La
válvula 36 en la tubería de desagüe 35 está cerrada y la vál-
vula 28 que va a la alimentación de vapor que tiene una pre-
sión que varía entre 40 y 50 libras por pulgada cuadrada de
15 presión efectiva está abierta para llenar los serpentines 24
con vapor y precalentar el revestimiento interior del molde
23 a una temperatura entre 200 y 230°F. (93 y 110°C). Enton-
ces se cierra la válvula 28 y se abre la válvula de purga o
desagüe 36. El molde 11 está ahora en posición cerrada. El
20 aire caliente a una temperatura que varía entre 400°F a 750°F
(204 a 399°C) y una presión que oscila entre 15 a 70 (1,05 a
4,9 kgs/cm²) libras por pulgada cuadrada de presión efectiva
pasa por la tubería 71 al aspirador 76 del inyector de llena-
do por insuflación de aire comprimido 67 aspirando los gránu-
25 los a través de la tubería 75 desde un recipiente calentado a
una temperatura que varía entre 150 a 170°F. (66 a 77°C). Los
gránulos son arrastrados en el aire caliente y calentados en-
tre 5 a 10°F (a -15 a -12°C) por encima de la temperatura de
reblandecimiento del polímero pero por debajo de la temperatu-
30 ra en la cual se efectúa una extensión substancial de los grá-

312554

- 8 -



1 nulos mientras que son llevados a través del tubo 65 al tubo
de entrada de glóbulos 69 en la cavidad del molde 26. Se dá
salida al aire caliente de la cavidad 26 a través del reves-
timiento poroso 23 a la caja 22 y desde ésta por medio de los
5 acoplamientos 53 y 55 al tubo de extracción 57 de donde sale
a la atmósfera, la válvula 59 está abierta y la válvula 63
está cerrada. Cuando se llena la cavidad del molde 26, se pro-
duce una contrapresión en el tubo 65 haciendo que aumente la
temperatura del aire lo que es percibido por el termodetector
10 79 acoplado al regulador de temperatura 80.

El regulador de temperatura 80 acciona la válvula
82 que cierra la tubería de aire caliente 71, y acciona la
válvula 84 que abre la tubería de aire frío 73 para pasar
aire a una presión que varía entre 20 - 30 (1,4 a 2,1 kgs/cm²)
15 libras por pulgada cuadrada de presión efectiva y a una tem-
peratura de 70 - 85°F, (21 - 29°C) durante varios segundos,
para retomar los glóbulos sobrantes en el tubo 65 a través
del tubo 75 al recipiente de glóbulos y enfriar el tubo 65
para que los glóbulos alrededor del tubo de entrada de glóbu-
20 los 69 no se tuesten por el aumento rápido de la temperatura.
Se pone en marcha entonces la válvula 88 de la tubería 81 del
pistón hidráulico 78 lo cual hace que el pistón 77 cierre el
tubo de entrada de glóbulos 69. Cuando el tubo de entrada de
glóbulos 69 está cerrado, está cerrada la válvula 59 de la
25 tubería de extracción atmosférica 57 y está abierta la válvu-
la 63 en el tubo 51 que vá al depósito de vacío 49 lo cual
produce un vacío súbito aproximadamente entre 28 a 30 pulga-
das de mercurio dentro del molde 11 lo que dá por resultado
una extensión y fusión de los glóbulos en la cavidad del mol-
30 de 26 para adaptarse a la configuración del revestimiento del



312554

1 molde 23. Se cierra entonces la válvula 63 y se abre la válvula 59 para dejar que el molde vuelva a la presión atmosférica. Se abre la válvula de desagüe o purga 36 y se abre la válvula del agua 30 para hacer circular el agua a una temperatura comprendida entre los 40 a 50°F. (4.44 a 10°C) a los serpentines 24 y enfriar el revestimiento interior 23 a una temperatura de 150° a 180°F. (66°C a 82°C). Es accionada entonces la barra 15 por el cilindro 17 para abrir el molde 11. Se abre la válvula 45 en la tubería eyectora de aire 43 para que la presión del aire haga que sea expulsado el artículo acabado del revestimiento del molde 23.

Se colocan ventajosamente en un recipiente de conservación mantenido a una temperatura que varía entre 140 a 170°F (60 a 77°C) cualquiera de los dos glóbulos polímeros vírgenes (glóbulos que no han sido extendidos), o glóbulos pre-extendidos (glóbulos que han sido extendidos parcialmente, como, por ejemplo, se describe en la patente de los Estados Unidos Número 3.023.175, para que se puedan calentar rápidamente, de esta forma, a la temperatura de fusión, mientras que son llevados al molde por el aire caliente. El aire caliente pasa a la sección Venturi del inyector de llenado por insuflación de aire comprimido a una presión que oscila entre 15 a 70 libras por pulgada cuadrada de presión efectiva, según se necesite, dependiendo de la eficacia del Venturi. La temperatura necesaria para el aire caliente comprimido dependerá de su presión puesto que la temperatura bajará adiabáticamente con la súbita caída de presión cuando entre el aire en la sección Venturi. La presión bajara desde la presión atmosférica a 3 libras por pulgada cuadrada de presión efectiva, la presión más alta es debida a la contrapresión desde la cavidad



312554

1 del molde. Se regula la temperatura del aire caliente compri-
mido para calentar los glóbulos polímeros que son llevados al
molde a una temperatura que varía de 5 - 10°F. (-15 a -12°C),
5 por encima de su temperatura de reblandecimiento. Una tempera-
tura de aire caliente comprimido de 400°F. (204°C) a una pre-
sión de 15 libras (1 kgs/cm²) por pulgada cuadrada de presión
efectiva dará una temperatura de descarga para el inyector de
insuflación de aire caliente aproximadamente de 270° - 300°F
10 (132 - 149°C) a una presión de 1 a 3 libras (0,07 a 0,21 kgs/
cm²) por pulgada cuadrada de presión efectiva la cual es sufi-
ciente para calentar los glóbulos polímeros a una temperatura
entre 190 y 210°F. (88 y 99°C). Se ha hallado que a una presión
de aire caliente de 70 (4,9 kgs/cm²) libras por pulgada cua-
drada de presión efectiva, es necesaria una fuente de tempera-
15 tura de aire caliente de 750°F. (399°C) para obtener una tempe-
ratura de descarga del inyector de llenado por insuflación de
aire caliente de 300°F. (149°C) a 3 (0,21 kgs/cm²) libras por
pulgada cuadrada de presión efectiva. Un especializado en el ar-
te puede determinar rápidamente a presiones de aire caliente
20 que varían entre 15 y 70 (1,05 y 4,9 kgs/cm²) libras por pul-
gada cuadrada de presión efectiva, la temperatura de aire apro-
piada para dar la temperatura que se desea de descarga del in-
yector de insuflación. Puede producirse un vacío durante la ope-
ración de llenado del molde para mantener la contrapresión en-
25 tre 1 a 3 libras (0,07 a 0,21 kgs/cm²), por pulgada cuadrada
de presión efectiva.

El procedimiento de moldeo se efectúa a o por de-
bajo de la presión atmosférica, pues se necesita tan poca pre-
sión para mantener el molde cerrado y se pueden utilizar pren-
sas de poco peso. En la práctica, no necesita la presión de
30

312554

- 11 -



1 cierre exceder de unas 5 (0,35 Kgs/cm²) libras por pulgada cuadrada de presión efectiva. Esto es ventajoso, naturalmente, puesto que el mismo molde puede construirse con materiales de poco peso.

5 El calentamiento del revestimiento interior 23 es opcional, su función es dar una superficie suave al artículo acabado. El depósito de vacío 49 debe mantener un vacío en la cavidad del molde que varía entre 15 - 30 pulgadas (38-76 cm) del mercurio cuando se produce el vacío en el molde.

10 EJEMPLO 1

Se montaron en la prensa como se indica en la figura 1 dos mitades del molde y las dos mitades reunidas determinan una cavidad interior del molde aproximadamente de 11 x 11 x 11 pulgadas, (28 x 28 x 28 cms). Cuando se cerraron las mitades del molde, se calentaron las paredes de la cavidad del molde mediante el paso de vapor a 45 libras por pulgada cuadrada de presión efectiva a través de los serpentines en el revestimiento del molde para que se calentase el revestimiento a una temperatura de 215 a 220°F. (102°C a 104°C). Se llevó aire caliente a una presión de 40 (2,8 kgs/cm²) libras por pulgada cuadrada de presión efectiva y una temperatura de 600°F (316°C) al aspirador del inyector de llenado por insuflación de aire comprimido en el que bajó la presión desde 1 a 3 libras (0,07 a 0,21 kgs/cm²) por pulgada cuadrada de presión efectiva produciendo una correspondiente baja de temperatura desde 270°F a 300°F (132 a 149°C). El aire que pasa a través de la sección Venturi del inyector de llenado por insuflación de aire comprimido, aspiró los globulos de polietireno preextendidos (1 libra por pié cúbico = 16 kgs/m³) vendidos al amparo de la Marca comercial DYLITE F-40, que habían sido precalentados en el recipiente a una temperatura de 150°

312554



1 a 155°F (66° a 68°C) desde el recipiente de los glóbulos. Los
glóbulos arrastrados fueron calentados por el aire caliente a
una temperatura de 202 a 208°F (94 a 98°C) cuando eran lleva-
dos a la cavidad del molde por el aire caliente que escapaba a
5 través de los orificios del revestimiento interior poroso y
fué expulsado a la atmósfera por medio de la tubería de extrac-
ción. Cuando se llenó la cavidad del molde, lo que necesitó apro-
ximadamente 10 segundos, se accionó el regulador de temperatu-
ra por el termodetector. El regulador cerró el aire caliente,
10 abrió el aire frío que estaba a una presión de 25 (1,75 kgs/cm²)
libras por pulgada cuadrada de presión efectiva y que tenía
una temperatura de 80°F (27°C), para limpiar y enfriar el paso
del tubo de entrada de glóbulos, y después accionó el pistón
que cerro el tubo de entrada de glóbulos a la cavidad del mol-
15 de. En este momento, se cerró la válvula de extracción (sangría)
y se abrió la válvula que va al depósito de vacío para que ba-
jase casi instantáneamente la presión en la cavidad del molde
entre 2 y 4 pulgadas (5 y 10 cms) del mercurio produciendo la
extensión y fusión de los glóbulos. Después de 5 segundos
20 aproximadamente, se cerró la válvula que va al depósito de va-
cío y se abrió la válvula de extracción para dejar que volvie-
se a la presión atmosférica la cavidad del molde.

Esta operación necesitó aproximadamente cuatro
segundos. Se pasó agua de enfriamiento a una temperatura de
25 48 a 50°F (8,89 a 10°C) a través de los serpentines al reves-
timiento del molde para que se enfriase la pared del revesti-
miento a una temperatura de 160 a 165°F (71 a 74°C). Des-
pues de 10 segundos aproximadamente desde que se hizo vol-
ver el molde a la presión atmosférica se abrió el molde y
30 se expulsó el bloque moldeado. El bloque tenía una densidad

312554



1 uniforme aproximadamente de 1,0 libras por pié cúbico (16 kgs/
m³).

5 Para ilustrar la densidad uniforme del artículo
moldeado, se tomó un núcleo de una pulgada cuadrada a través
del bloque corriendo desde el centro de una superficie al cen-
tro de la superficie opuesta y se comparó con un núcleo simi-
lar tomado de un bloque moldeado por una técnica normal de mol-
deo por vapor. Se cortaron las porciones exteriores de 1/4 de
pulgada (6,35 mms) para suprimir parcialmente los efectos
10 debido a la compresión superficial de los glóbulos de la com-
paración.

TABLA I

Aumentos de 1 1/2 pul- gadas (38 mm.) Desde la parte supe- rior a la inferior	Densidad del Bloque Formado en el Ejemplo I (LPC)	Densidad del Bloque Formado por Moldeo por Vapor (LPC)
1	1,16	1,36
2	0,96	1,14
3	0,96	0,78
4	0,96	0,67
5	1,02	0,84
6	1,04	1,18
7	1,18	1,27
Promedio	1.04	1,03

(1 lp³ = 16 kgs/m³)

25 Como se puede ver por la tabla la densidad del
aumento del centro (4) del núcleo tomado del bloque formado
en el Ejemplo I es solamente 0,08 LPC (libra por pié cúbico =
1,28 kgs/m³) menos de la densidad media del núcleo(1,04 LPC =
16,6 kgs/m³) y la variación en densidad de los aumentos 2 y 6
30 es así mismo solo 0,08 LPC (1,28 kgs/m³). En comparación la



312554

1 densidad del aumento del centro (4) del núcleo tomado del blo-
 que formado por el procedimiento de moldeo por vapor es 0,36
 LPC (5,76 kgs/m³) menos de la densidad media (1,03 LPC = 16,4
 kgs/m³) del núcleo y la variación en densidad entre los aumen-
 5 tos 2 y 6 es 0,51 LPC = 8,16 kgs/m³. Los aumentos finales 1 y
 7, cuya densidad está sometida todavía a los efectos superfi-
 ciales aún después de eliminar 1/4 de pulgada (6,35 mms) en
 cada extremo del núcleo, muestran considerablemente menos va-
 riación en la densidad del aumento del centro en el bloque
 10 preparado en el Ejemplo I en comparación con el bloque prepa-
 rado por el procedimiento de moldeo por vapor.

EJEMPLO II

Se dispuso el aparato de moldeo de la misma mane-
 ra que en el Ejemplo I con la excepción de que se llenó el re-
 15 cipiente de glóbulos con glóbulos de un copolímero de 75 por
 ciento en peso de estireno y 25 por ciento en peso de acril-
 nitrilo que habían sido pre-extendidos a una densidad de 1 li-
 bra por pié cúbico (16,02 kgs/m³) y que contenían una frac-
 ción de eter de petróleo de bajo punto de ebullición (punto
 20 de ebullición 30 - 45°C) como vehículo. Se pre-calentó a 165°F
 (74°C) la pared de la cavidad del molde, se hizo pasar aire
 caliente a una temperatura de 420°F. (216°C) y una presión
 de 15 (1,05 kgs/cm²) libras por pulgada cuadrada de presión
 efectiva al inyector de llenado por insuflación cuyo aire
 25 arrastró los glóbulos y los llevó a la cavidad del molde. Se
 calentaron los glóbulos a una temperatura de 205 a 210°F.
 (96 a 99°C), El tiempo que se necesitó para el llenado del
 molde fué de 12 segundos después de lo cual se accionó el
 regulador de temperatura el cual paró el flujo de aire ca-
 30 liente, abrió el aire frío que estaba a una presión de

31255A

- 15 -



1 25 (1,75 kgs/cm²) libras por pulgada cuadrada de presión efec-
tiva y que tenía una temperatura de 80°F. (27°C), haciendo vol-
ver por insuflación los glóbulos sobrantes en el paso del tu-
bo de entrada de los glóbulos al recipiente de glóbulos e im-
5 pidiendo que se tostasen los glóbulos alrededor del tubo de
entrada de glóbulos, y accionó el pistón que cerró el tubo
de entrada de glóbulos a la cavidad del molde. Se cerró la
válvula de extracción y se abrió la válvula al depósito de
vacío haciendo que bajase la presión en el molde a 1-2 pul-
10 gadas (2,54 cms - 5 cms) del mercurio. Después de 5 segundos,
se cerró la válvula al depósito de vacío y se abrió la válvu-
la de extracción lo que permitió a la cavidad del molde vol-
ver a la presión atmosférica. Se abrió la válvula del agua
de enfriamiento a los serpentines en la pared del molde ha-
15 ciendo circular el agua a 48 - 50°F. (8,89 - 10°C), por los
serpentines durante 12 segundos lo que redujo la temperatura
de la pared del molde a 160°F.- 165°F. (71 - 74°C), después
de lo cual se cerró el agua de enfriamiento y se abrió la vál-
vula de desagüe (purga). Se abrió entonces la prensa y se ex-
20 pulsó del molde el bloque moldeado acabado. El bloque tenía
una densidad uniforme de 1 libra por pié cúbico, (16,02 kgs/m³)

EJEMPLO III

Una comparación de los ciclos típicos del tiempo
de las operaciones en el molde efectuada por el nuevo procedi-
25 miento de este invento, de acuerdo con el modo operatorio del
Ejemplo I en contraste con el procedimiento corriente de in-
yección por vapor utilizado previamente se ilustra a conti-
nuación en la Tabla II.

312554



TABLA II

PROCEDIMIENTO DE FUSION POR VACIO

Ciclos típicos del tiempo de las operaciones.

(Glóbulos de poliestireno pre-extendidos a 1,0 lpc) (libras por pié cúbico = 1,61 kgs/m³).

Operación	Procedimiento al Vacio	Procedimiento corriente de Inyección por vapor
Cierre del Molde	5 segundos	5 segundos
Pre calentamiento	2 segundos	20 segundos
Llenado del Molde	10 segundos	10 segundos
Fusión	5 segundos	15 segundos
Retorno a la atmósfera	5 segundos	-----
Enfriamiento	0-15 segundos	600 segundos
<u>Apertura y Expulsión</u>	<u>5 segundos</u>	<u>5 segundos</u>
Tiempo total	30-45 segundos	655 segundos

2 El pre calentamiento se hace durante el cierre del molde.

Como puede verse por la tabla se obtienen considerables economías de tiempo puesto que la operación de pre calentamiento se efectúa durante la operación de cierre del molde y el tiempo del ciclo de enfriamiento o bien se elimina o se reduce grandemente. Se efectua la operación del moldeo en solo el 5 al 7 por ciento del tiempo necesario por el procedimiento corriente de inyección por vapor.

Los polímeros extensibles apropiados para utilizarse en la fabricación de artículos celulares por el aparato de este invento comprenden una variedad de homopolímeros y copolímeros derivados de monómero vinílicos incluyendo estireno, cloruro vinílico, divinil benceno, alfa-metil estireno, estirenos dimetil nucleares, vinil naftaleno, etc. Los polímeros particulares que son útiles son el poliestireno y sus copolímeros con

312554



1 monómeros como el butadieno, alfa-metil estireno, divinil ben-
ceno, isobutileno y acrilonitrilo. Estos materiales extensi-
bles tienen incorporado en ellos, como vehículo un fluido
orgánico volátil en una cantidad a partir de 3 a 35 partes
5 en peso del polímero como son los hidrocarburos alifáticos
saturados que contienen de 4 - 7 átomos de carbono en la mo-
lécula, por ejemplo, el butano, pentano, hexano, heptano, ci-
clohexano o los derivados halogenados del metano y del etano
que hierven por debajo de 95°C. Otros vehículos apropiados
10 comprenden el agua o una combinación de productos químicos
que desprenderán un gas como el anhídrido carbónico, el vapor
de agua o el nitrógeno cuando se calientan a una temperatura
en el, o por debajo del punto de reblandecimiento del políme-
ro, por ejemplo bicarbonato sódico y ácido cítrico.

15 La práctica del invento permite artículos confi-
gurados, plásticos celulares, espumosos con una densidad uni-
forme en su totalidad para ser moldeados rápidamente siendo
indiferentes el tamaño y configuración de los mismos. Esto
ha reducido los costos al aumentar la cifra de producción.
20 También ha aumentado la calidad del producto y ha permitido
la formación de artículos espumosos de muy débil densidad sin
temor de que sufran aplastamiento, Puesto que las fuerzas me-
cánicas que actúan sobre el molde son solo las que se necesi-
tan para abrir y cerrar el molde, se utilizan prensas de poco
25 peso así como también moldes de poco peso lo que ha dado por
resultado costos de instalación iniciales más reducidos.
Otras ventajas resultan por el hecho de que el método opera-
torio es completamente seco, produciendo con ello un artícu-
lo moldeado seco. También se presta el invento fácilmente a
30 una completa automatización desde la colada de glóbulos vírgenes



312554

1 en un extensor a la retirada de un artículo moldeado acabado.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita recaerá sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

5 1.- Un aparato para la formación de un artículo configurado, plástico, celular, espumoso el cual comprende un molde con una cavidad que determina esencialmente la configuración del citado artículo, medios de transferencia para formar un arrastre de gránulos extensibles de un material
10 termoplástico en un medio gaseoso calentado y hacerlos fluir en el citado molde con lo cual se calientan los citados gránulos en el citado arrastre a una temperatura por encima de la temperatura de reblandecimiento del citado material termoplástico pero por debajo de la temperatura en la que se efectúa una extensión substancial de los citados gránulos cuando
15 fluyen los gránulos al molde, medios para someter los citados gránulos en el citado molde a un vacío para que se extiendan y se fundan los citados gránulos para formar un artículo espumoso, y medios para retirar el citado artículo del citado
20 molde.

2.- Un aparato según la reivindicación 1 en el que se divide el citado molde en dos secciones comprendiendo cada una de las citadas secciones:

- 25 a) un revestimiento exterior metálico sólido, teniendo el citado revestimiento unos salientes suficientes para formar una junta hermética cuando se unen las citadas secciones;
- b) un revestimiento interior metálico sinterizado
30 configurado para determinar una parte de una cavidad del molde acoplado en relación separada al ci-

312554

- 19 -



1 tado revestimiento exterior de forma para deter-
minar una caja entre el citado revestimiento inte-
rior y el citado revestimiento exterior.

5 c) medios de salida de la citada caja a través del
citado revestimiento exterior para el acoplamiento
a las tuberías de vacío y de aire atmosférico:

10 d) medios empotrados en las paredes del citado reves-
timiento interior para hacer circular el medio en-
friador y calentador a través de las citadas pare-
des;

e) medios de entrada y salida para el citado medio
enfriador y calentador, comprendiendo por lo me-
nos una de las citadas secciones:

15 1) medios de entrada para el paso de los glóbulos
en la cavidad del molde formados cuando se unen
las citadas secciones;

2) medios para cerrar los citados medios de entra-
da cuando se llena el molde; y

20 3) medios de entrada para el paso de aire compri-
mido para expulsar el artículo moldeado de la
citada sección y medios para abrir y cerrar el
citado molde al mover una de las citadas sec-
ciones en relación con la otra.

25 3.- Un aparato según la reivindicación 2 en el
que el citado medio para la formación y flujo de un arrastre
de gránulos extensibles de un material termoplástico en un
medio gaseoso calentado en el citado molde es un inyector de
llenado por insuflación de aire comprimido el cual comprende
un aspirador que contiene formando cuerpo con él una cámara
30 Venturi y que tiene un primer tubo de entrada para el paso de

312554



1 los citados gránulos al citado aspirador, un segundo tubo de
entrada para el paso del aire caliente a presión al citado as-
pirador, un tubo de salida para una mezcla de los citados grá-
nulos y el citado aire con lo que el citado aire a presión
5 que pasa a través de la citada cámara Venturi aspira los ci-
tados gránulos a través del citado primer tubo de entrada en
el citado aspirador y expulsa los citados gránulos y el cita-
do aire desde el citado tubo de salida a una gran velocidad,
extendiéndose verticalmente hueco el medio de unión para aco-
10 plar el citado tubo de salida con la citada cavidad del molde,
el medio del tubo de entrada en el citado medio de unión para
el paso de aire frío a presión con lo que se retiran los grá-
nulos sobrantes del citado medio de unión y el citado aspira-
dor cuando la citada cavidad del molde se llena con gránulos,
15 medios de cierre ajustados en su posición en el citado medio
de unión para cerrar el tubo de entrada a la citada cavidad
del molde cuando la citada cavidad se llena con gránulos y me-
dio termodetector en el citado medio de unión para excitar el
medio de control para el citado aire caliente a presión, el
20 citado aire frío a presión y el citado medio de cierre con lo
que se efectúan sucesivamente las operaciones del llenado del
citado molde, la retirada de los glóbulos sobrantes del cita-
do medio de unión y el citado aspirador, y el cierre de la ci-
tada cavidad del molde.

25 4 .- Un aparato según la reivindicación 3 en el
cual aumenta rápidamente la temperatura del citado arrastre
a la temperatura del citado aire caliente cuando se llena la
cavidad del citado molde, el termodetector obedece a la tem-
peratura del citado arrastre y se proveen medios, que obede-
30 cen al citado termodetector, para hacer parar el citado arras

312554 - 21 -



1 tre cuando se alcanza una temperatura predeterminada.

5 5 .- Un aparato según la reivindicación 4 en el
que el medio que obedece al termodetector comprende un pistón
en el citado medio de unión, un tubo de entrada de aire frío
5 para el citado medio de unión y un medio que obedece al cita-
do termodetector para proveer aire frío al citado medio de
unión e impulsar el citado pistón en una dirección para cor-
tar el flujo de arrastre en el citado medio de unión cuando
se llena con gránulos el molde.

10 6 .- Se reivindica por último, como objeto sobre
el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
"UN APARATO PARA LA FORMACION DE UN ARTICULO CONFIGURADO PLAS-
TICO".

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

Madrid, 4 Mayo 1965

ALFONSO UNGRIA

P. P.

20

25

30

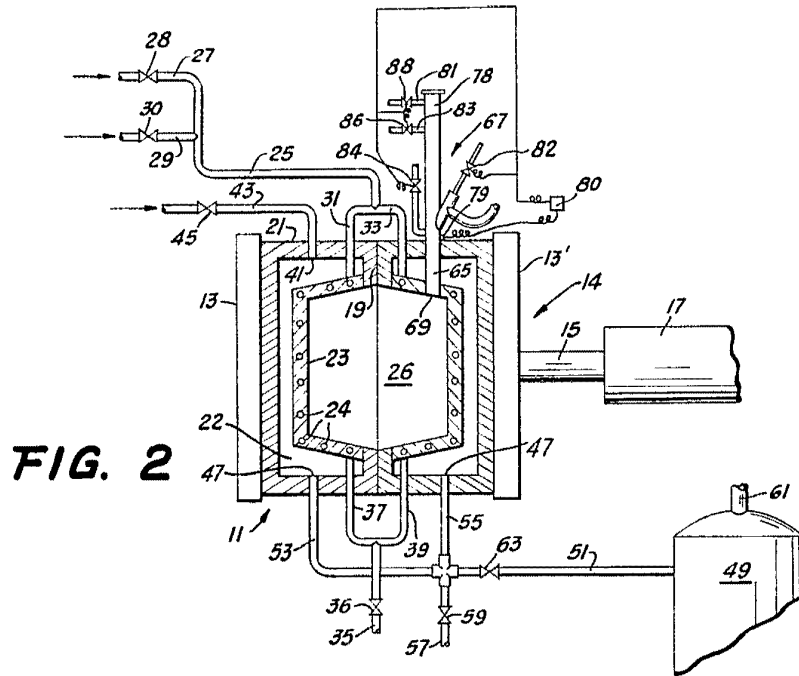


FIG. 2

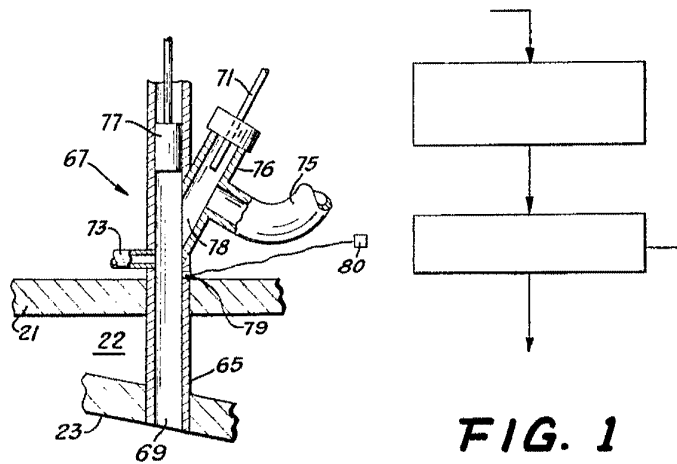


FIG. 1

FIG. 3

ESCALA VARIABLE
 MADRID, 4 DE mayo DE 1965
 ALFONSO UNGRIA
 R.P.