



PATENTE DE INVENCION

O.Z. 23.752

328916

Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento para la obtención de cuerpos moldeados de plástico expandido".

Solicitante: BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK AKTIENGESELLSCHAFT,
entidad alemana, residente en Ludwigshafen/Rhein,
Alemania.

La presente invención se refiere a un procedimiento para obtener cuerpos moldeados - de plástico expandido por calentamiento de polímeros de estireno expansibles en moldes apropiados, empleán
5. dose polímeros de estireno preexpandidos recubiertos



de un compuesto orgánico capaz de formar una mezcla homogénea con el polímero de estireno y que hierve a una temperatura superior a 95°C.

- Existe un método ya muy acreditado en la técnica, según el cual se obtienen los objetos moldeados a base de polímeros de estireno de estructura celular mediante expansión de partículas finas de polímeros de estireno en moldes apropiados. -
5. Este procedimiento consiste en que las finas partículas del polímero de estireno se calientan primero, -
10. con ayuda de vapor de agua o gases calientes, a temperaturas superiores a su punto de reblandecimiento, lo cual provoca su expansión y la formación de una -
15. masa suelta. A este proceso se lo llama etapa de pre expansión. Después de mantener estos polímeros de estireno preexpandidos durante algunas horas en reposo, se los introduce en un molde perforado resistente a la presión, donde se calientan otra vez con ayuda de vapor caliente, de forma que experimenten una expansión
20. ulterior y se aglomeren formando un cuerpo moldeado compacto, cuyas dimensiones son exactamente las del hueco interior del molde empleado. Esta segunda operación se llama expansión ulterior o final. Después de terminado el proceso de expansión ulterior,
25. se enfría el objeto moldeado obtenido todavía sin desmoldear, siendo en este respecto importante que no se deje de enfriar sino en el momento en que también en el centro del cuerpo moldeado la temperatura haya bajado a valores inferiores al punto de reblandecimiento. Si, al contrario, el desmoldeo se realiza, an
- 30.



tes del momento oportuno, el riesgo está en que el cuerpo moldeado se deforme.

- Es conocido el hecho de que mediante expansión de partículas finas de polímeros de estireno que contienen un agente de expansión y cuyas superficies están recubiertas de pequeñas cantidades de un compuesto orgánico capaz de disolver o hinchar ligeramente el polímero de estireno, se obtienen cuerpos moldeados desmoldeables después de un período de enfriamiento relativamente corto. El inconveniente de estas partículas recubiertas con compuestos orgánicos reside, sin embargo, en que bajo condiciones comparables, no pueden expandirse hasta los mismos grados a los que es posible hinchar las partículas no recubiertas. Otro riesgo que se corre al expandir partículas recubiertas es el que se forman materiales expandidos de estructura celular heterogénea, lo cual resulta particularmente desventajoso cuando se trata de obtener cuerpos moldeados destinados para fines decorativos. Además, se ha mostrado que las partículas recubiertas están extremadamente sensibles a cualquier esfuerzo de compresión en el momento de salir del proceso de preexpansión, por lo que al ser transportadas por vía neumática, se deforman fácilmente.

Uno de los objetos de la presente invención consiste en reducir la duración de enfriamiento, es decir el tiempo necesario de permanencia del cuerpo moldeado en el mismo molde. La invención se refiere además a un método que permita el trans-



porte neumático de las partículas recubiertas preexpandidas que deben emplearse conforme a la presente invención, sin que tenga lugar una deformación del cuerpo moldeado. Los demás objetos resultan de la siguiente descripción.

5.

Se logra el propósito de la invención empleando para la obtención de cuerpos moldeados expandidos - mediante calentamiento de partículas finas preexpandidas de polímeros de estireno expansibles

10.

en moldes permeables a gases - polímeros de estireno preexpandidos a temperaturas superiores a su punto de reblandecimiento y recubiertos de un 0,1 hasta 2 por 100 en peso de un compuesto orgánico capaz de formar una mezcla homogénea con el polímero de estireno y que hierve a una temperatura superior a 95°C.

15.

Entre los polímeros de estireno - apropiados figuran el poliestireno y los copolímeros del estireno con otros compuestos polimerizables no saturados en las posiciones alfa y beta, y que contienen por lo menos un 50 por 100 en peso de estireno incorporado por polimerización. Como componentes de

20.

copolimerización entran en consideración por ejemplo: alfa-metilestireno, estirenos halogenados en el núcleo, estirenos alquilados en el núcleo, nitrilo acrílico, ésteres de los ácidos acrílico o metacrílico -

25.

de alcoholes con 1 hasta 8 átomos de carbono, compuestos N-vinílicos, por ejemplo vinilcarbazol, o asimismo pequeñas cantidades de compuestos que contienen dos doble-enlaces polimerizables, tales como el butadieno, el divinilbenzol o el diacrilato de butandiol.

30.



- Los polímeros de estireno pueden contener además determinadas adiciones, por ejemplo agentes ignífugos, tales como fosfato tris-dibromopropílico, hexabromociclododecano, cloroparafina, o sustancias sinérgicas para los agentes ignífugos, por ejemplo ferroceno, peróxidos orgánicos que no se descomponen sino a temperaturas muy altas, además de colorantes o cargas de índole cualquiera. Los polímeros de estireno contienen un agente de expansión, el cual se encuentra en aquéllos en forma homogéneamente distribuida. Son apropiados como agentes de expansión por ejemplo los hidrocarburos en condiciones normales gaseosos o líquidos o los hidrocarburos halogenados que no disuelven el polímero de estireno y cuyos puntos de ebullición son inferiores al punto de reblandecimiento del polímero, entrando por ejemplo en cuenta el propano, el butano, el pentano, el ciclopentano, el hexano, el ciclohexano, el diclorodifluórometano y el trifluoroclorometano. Por regla general, los polímeros de estireno contienen una cantidad de agente de expansión comprendida entre el 3 y el 15 por 100 en peso, respecto al polímero.
5. cas para los agentes ignífugos, por ejemplo ferroceno, peróxidos orgánicos que no se descomponen sino a temperaturas muy altas, además de colorantes o cargas de índole cualquiera. Los polímeros de estireno contienen un agente de expansión, el cual se encuentra en aquéllos en forma homogéneamente distribuida. Son apropiados como agentes de expansión por ejemplo los hidrocarburos en condiciones normales gaseosos o líquidos o los hidrocarburos halogenados que no disuelven el polímero de estireno y cuyos puntos de ebullición son inferiores al punto de reblandecimiento del polímero, entrando por ejemplo en cuenta el propano, el butano, el pentano, el ciclopentano, el hexano, el ciclohexano, el diclorodifluórometano y el trifluoroclorometano. Por regla general, los polímeros de estireno contienen una cantidad de agente de expansión comprendida entre el 3 y el 15 por 100 en peso, respecto al polímero.
10. en aquéllos en forma homogéneamente distribuida. Son apropiados como agentes de expansión por ejemplo los hidrocarburos en condiciones normales gaseosos o líquidos o los hidrocarburos halogenados que no disuelven el polímero de estireno y cuyos puntos de ebullición son inferiores al punto de reblandecimiento del polímero, entrando por ejemplo en cuenta el propano, el butano, el pentano, el ciclopentano, el hexano, el ciclohexano, el diclorodifluórometano y el trifluoroclorometano. Por regla general, los polímeros de estireno contienen una cantidad de agente de expansión comprendida entre el 3 y el 15 por 100 en peso, respecto al polímero.
15. ción son inferiores al punto de reblandecimiento del polímero, entrando por ejemplo en cuenta el propano, el butano, el pentano, el ciclopentano, el hexano, el ciclohexano, el diclorodifluórometano y el trifluoroclorometano. Por regla general, los polímeros de estireno contienen una cantidad de agente de expansión comprendida entre el 3 y el 15 por 100 en peso, respecto al polímero.
20. tiroeno contienen una cantidad de agente de expansión comprendida entre el 3 y el 15 por 100 en peso, respecto al polímero.

Los polímeros de estireno de partículas finas pueden presentarse por ejemplo en forma de perlas, de granulados cilíndricos o de pedazos, tales como se obtienen al moler polímeros en bloques. El diámetro de las partículas está comprendido ventajosamente entre 0,1 y 6 mm, especialmente entre 0,4 y 3 mm.

30. Los polímeros de estireno de parti



culas finas se emplean en forma preexpandida, por -
ejemplo a 10 hasta 100 veces su volúmen inicial. Es
ta preexpansión se realiza según métodos conocidos,
por ejemplo tratando las partículas que contienen un
5. agente de expansión, con una corriente de vapor de -
agua.

Las partículas finas preexpandidas
del polímero de estireno se calientan en moldes per-
meables a gases, entendiéndose por moldes permeables
10. a gases aquéllos de los que los gases, por ejemplo -
el aire, pueden escaparse, pero no pueden salir los
polímeros espumosos. Conviene calentar las partícu-
las preexpandidas con vapor de agua o mezclas de va-
por de agua y aire. Las técnicas operatorias para -
15. llevar a cabo la preexpansión o expansión ulterior-
de los polímeros de estireno se encuentran descritas
por ejemplo en los trabajos de F. Stastny publicados
en la revista "Kunststoffe" (Plásticos), Año 44, 1954,
páginas 173-180, y en la revista "Der Plastverarbeiter"
20. (El transformador de plásticos), Año 1954, en las pá-
ginas 260-271. Los métodos respectivos están descri-
tos también eb el libro de H.L.v. Cube y K.E.Pohl -
"Die Technologie des schäumbaren Polystyrols" (La tec
nología del poliestireno expansible), Dr. Alfred Hü-
25. thig Verlag GmbH, Heidelberg, 1965.

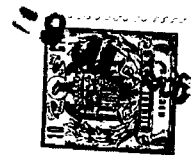
Las partículas preexpandidas están
recubiertas de un 0,01 hasta un 2 por 100 en peso, -
preferentemente un 0,05 hasta 0,7 por 100 en peso, -
respecto al polímero de estireno, de uno o varios -
30. compuestos orgánicos. Estos compuestos orgánicos de
1



ben ser capaces de formar mezclas homogéneas con el polímero de estireno y tener un punto de ebullición superior a 95°C. Por compuestos homogéneamente miscibles con el polímero de estireno se entienden aquellos que no disuelven o hinchan el polímero de estireno o que pueden incorporarse a la estructura molecular del polímero sin disolver o hincharlo.

En este respecto, son particularmente adecuadas las parafinas y cloroparafinas. Entre los demás compuestos de este tipo, son indicados los ésteres de ácidos mono o policarboxílicos, tales como el estearato butílico, el acetato de monoéteres glicólicos, los diésteres del ácido carbónico, entrando también en cuenta los compuestos orgánicos derivados de la naftalina o del benceno, por ejemplo la tetrahidronaftalina o el nitrobenzol; además, los ácidos mono o policarboxílicos, tales como el ácido oléico y el ácido esteárico; las grasas y ceras, por ejemplo el aceite de oliva, la cera de abejas, la cera bituminosa de lignito; los éteres de bajo y alto peso molecular, por ejemplo el éter difenílico, el éter glicólico; los éteres de óxidos de polietileno o éteres alquilados de polivinilo, poliésteres de peso molecular más elevado, por ejemplo los obtenidos de ácidos adípicos y butilenglicol o pentaeritrita y ácido ftálico o ésteres de óxidos de polietileno; los aceites naturales o el aceite de linaza, o bien ésteres de ácidos inorgánicos, por ejemplo el fosfato tricresílico.

A veces resulta ventajoso emplear



compuestos orgánicos que hierven por encima de 110°C, sobre todo en los casos en que la expansión ulterior de las partículas preexpandidas se realiza a temperaturas relativamente elevadas.

5. El recubrimiento puede aplicarse sobre los polímeros de estireno expansibles durante o inmediatamente después del proceso de preexpansión o también después de una permanencia en reposo de du ración cualquiera. No hay tampoco inconveniente en
10. recubrir las perlas en el molde perforado poco antes de someterlas a la expansión ulterior. Los compues- tos orgánicos pueden aplicarse sin diluir, en forma de dispersiones acuosas o de emulsiones, o también - en forma diluída en un disolvente inerte, siendo en
15. este respecto indicados por ejemplo los alcoholes ali fáticos, como el metanol. Conviene mover las partí- culas en dispositivos mezcladores adecuados, mientras se aplica los compuestos orgánicos por pulverización.
20. Se ha mostrado que los cuerpos mol deados obtenidos, según el procedimiento de la presen- te invención, a partir de partículas preexpandidas re cubiertas, pueden desmoldearse después de un período de enfriamiento relativamente corto, y en algunos ca sos particularmente favorables, incluso inmediatamen
25. te después de terminado el proceso de expansión ulte rior, sin que experimenten deformaciones posteriores. Las partículas preexpandidas recubiertas que han de emplearse conforme a la presente invención, pueden -
30. transportarse por vía neumática sin el menor riesgo de deformaciones.



- El término "período de enfriamiento" usado en los ejemplos siguientes significa el espacio de tiempo entre el comienzo del enfriamiento - después de terminada la expansión ulterior y el momento en que el cuerpo moldeado puede sacarse del molde sin riesgo de deformación posterior.
- 5.

Este período de enfriamiento se - determina según el siguiente método:

- Los polímeros de estireno preexpandidos experimentan su expansión ulterior en un molde en cuyo centro se encuentra una sonda medidora de la presión, con ayuda de la cual se determina el espacio de tiempo entre el comienzo del enfriamiento - del molde y el momento en que en el interior del cuerpo moldeado, la presión ha bajado a 0.
- 10.
- 15.

Ejemplo 1

- Un material de perlas de poliestireno que contenían un 6 por 100 en peso de pentano - como agente de expansión y cuyas partículas tenían un diámetro medio comprendido entre 0,8 y 2,3 mm, se mezcló en un mezclador con un 0,15 por 100 en peso de - ftalato dimetilglicólico, respecto al polímero de estireno. Cuatro minutos después, el poliestireno expansible recubierto (b) se sacó del mezclador y se - introdujo en un dispositivo de preexpansión provisto de un mecanismo agitador, en el que se preexpandió, con una corriente de vapor de 105°C, hasta presentar un peso aparente de 15 g/l. El tiempo invertido en esta operación ascendió a 4,5 minutos.
- 20.
- 25.

30. A título de comparación, se preex



pandió bajo las mismas condiciones un poliestireno - no recubierto (a) pero que contenía igualmente un - agente de expansión, hasta que éste presentó un peso aparente de 15 g/l, operación que duró 2,5 minutos.

5. Después de 10 horas de reposo, es te poliestireno preexpandido no recubierto se recubrió con un 0,15 por 100 en peso, respecto al polímero de estireno, de ftalato dimetilglicólico, después de lo cual el poliestireno preexpandido y recubierto (c) se mantuvo en reposo por 14 horas más.

10. Las muestras a, b y c se transportaron, por vía neumática, a través de una tubería - de 50 m de largo. El poliestireno (a) preexpandido no recubierto y el poliestireno (c) recubierto después de su preexpansión no habían cambiado su forma exterior durante el transporte, mientras que las partículas del poliestireno (b) preexpandido y recubierto - resultaron muy deformadas. El peso aparente de este último material ascendió, después del transporte, a
15. 17 g/l.

20. Después de otras 24 horas de reposo intermedio, las muestras a, b y c se introdujeron en moldes de las dimensiones 50 x 100 x 100 cm, en los que se expandieron otra vez con ayuda de vapor - de 0,8 atms. rel., formando un cuerpo moldeado. Terminado este proceso de expansión ulterior, se determinó el período de enfriamiento respectivo de cada - muestra y se encontraron los siguientes valores:

- 30.



<u>Muestra</u>	<u>Período de enfriamiento</u>
a)	140 min.
b)	80 min.
c)	40 min.

5. Del centro de los bloques se cortaron bandas de 2 mm de grueso. Se mostró que los cuerpos moldeados obtenidos a partir del material bruto a y c tenían una estructura celular homogénea, mientras que la del cuerpo moldeado obtenido a partir de la muestra b resultó heterogénea. Además, las células de este último eran mucho más grandes que las de los cuerpos moldeados obtenidos a partir de las muestras a y c.

10. Ejemplo 2

15. Un material a base de perlas de poliestireno que contenían un 6 por 100 en peso de pentano como agente de expansión, se preexpandió hasta ascender su peso aparente a 15 g/l. Después de 6 horas de reposo intermedio, las muestras de este poliestireno preexpandido se recubrieron con un 0,15 por 100 en peso de cada vez uno de los compuestos orgánicos enumerados en la siguiente tabla. Después de otras 24 horas de reposo intermedio, las muestras recubiertas se transformaron, según el procedimiento descrito en el ejemplo 1, en cuerpos moldeados expandidos.

20. A título de comparación, se produjeron cuerpos moldeados a partir de perlas recubiertas, antes de la preexpansión, con la misma cantidad

25.



de los compuestos orgánicos indicados en la tabla.

A continuación, se determinó el período de enfriamiento de cada uno de los cuerpos moldeados obtenidos. En cuanto a los resultados,

5. véase la siguiente tabla.

Compuesto orgánico	Período de enfriamiento	
	Perlas recubiertas en estado sin expandir.	Perlas expandidas recubiertas después de 6 horas de reposo intermedio.
Aceite de parafina	70 min.	35 min.
Parafina dura/60-70° P.E.	90 min.	50 min.
Heptano	90 min.	50 min.
Cera de abejas	100 min.	55 min.
Acido oléico	95 min.	53 min.
Adipato di-(etilhexílico)	75 min.	40 min.

Ejemplo 3

En el presente ejemplo se utilizaron los siguientes productos:

10. a) Copolímero de 95 partes de estireno y 5 partes de nitrilo acrílico, con un 6,5 por 100 de pentano, respecto a la masa de los polímeros; en forma de perlas de un diámetro comprendido entre 0,8 y 2,0 mm.

15. b) Poliestireno con un 1,4 por 100 de hexabromociclo dodecano, un 0,2 por 100 de peróxido de dicumilo y un 6,5 por 100 de pentano, respecto al poliestireno; en forma de perlas de un diámetro comprendido entre 0,8 y 2,0 mm.

20. Los productos a y b se expandieron, con ayuda de una corriente de vapor, hasta presentar



- un peso aparente de 16 g/l; después de 20 horas de -
 reposo intermedio, se recubrieron con un 0,35 por 100
 de aceite de parafina. Inmediatamente después de re-
 cubrir los productos preexpandidos a y b, se los in-
 5. trodujo en un molde perforado de las dimensiones 50
 x 100 x 100 cm, en el que, bajo la acción de vapor de
 0,8 atms.rel., experimentaron una expansión ulterior
 y se transformaron en bloques. La duración de la ac-
 ción del vapor de 0,8 atms.rel., fué de 30 segundos.
10. A título de comparación, los pro-
 ductos a y b se recubrieron en estado sin expandir -
 con la misma cantidad de aceite de parafina, y se so-
 metieron, bajo las mismas condiciones, a los procesos
 de preexpansión y expansión ulterior. Los resultados
 15. obtenidos están indicados en la siguiente tabla.

Producto	Recubrimiento efectuado - después de la preexpansión		Recubrimiento efectuado en estado sin expandir	
	Período de enfriamien- to del blo- que de ma- terial ex- pandido.	Conglomera- ción.	Período de enfriamien- to del blo- que de ma- terial ex- pandido.	Conglome- ración.
a	10'	80 %	60'	80 %
b	5'	70 %	45'	70 %

N O T A

- Descrita suficientemente la natu-
 raleza del invento, así como la manera de realizarlo
 en la práctica, debe hacerse constar que las disposi-
 20. ciones anteriormente indicadas son susceptibles de -



modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Alemania con fecha 10 de julio de 1965, bajo el nº

5. B. 82.776, accogiéndose por tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en Vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años, sobre: "PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE CUERPOS MOLDEADOS DE PLASTICO EXPANDIDO"; caracterizándose por lo siguiente:
- 10.

1.-Procedimiento para la obtención de cuerpos moldeados de plástico expandido, caracterizado porque se efectúa un calentamiento de partículas finas preexpandidas de polímeros de estireno, recubiertas con un 0,01 hasta 2 por 100 en peso de un compuesto orgánico capaz de formar una mezcla homogénea con el polímero de estireno y cuyo punto de ebullición es superior a 95°C; expansibles en moldes permeables a gases, a temperaturas superiores a su punto de reblandecimiento.

15.

20.

2.-Procedimiento para la obtención de cuerpos moldeados de plástico expandido; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara.

25.

Madrid,

9 JUL 1966

BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK
AGTENSSELTSCHAFT.

GOMEZ AC EGO Y MODEI
p. Firmado: F. Hernández Ruiz