

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 536 999**

51 Int. Cl.:

C08J 9/16 (2006.01)
C08J 9/224 (2006.01)
C08J 9/22 (2006.01)
C08L 25/04 (2006.01)
C08J 9/236 (2006.01)
C09J 189/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2010 E 10772220 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2428532**

54 Título: **Partícula de poliestireno expandido que tiene una capa superficial con elevada capacidad de conformación, procedimiento para su fabricación y artículo de poliestireno expandido moldeado utilizando el mismo**

30 Prioridad:

06.05.2009 KR 20090039391

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

01.06.2015

73 Titular/es:

**POLMA CO., LTD. (100.0%)
160-1 Donam-dong Yeongcheon-si
Gyeongsangbukdo 770-130, KR**

72 Inventor/es:

**PARK, BONG-KUK y
KIM, DONG-HYUN**

74 Agente/Representante:

LLAGOSTERA SOTO, María Del Carmen

ES 2 536 999 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

[Sector Técnico]

La presente invención se refiere a poliestireno expandido. De manera más específica, la presente invención se refiere a partículas de poliestireno expandido que tienen una capa superficial con una elevada capacidad de moldeo de manera que la capa superficial está conformada por recubrimiento de la superficie de las partículas de poliestireno expandido con una composición de recubrimiento que contiene aditivos funcionales tales como un retardante de la llama inorgánico, para reducir problemas tales como el deterioro de la capacidad de moldeo y defectos de calidad de artículos moldeados que se pueden generar durante el moldeo por expansión mediante calentamiento por vapor, procedimiento para preparación de los mismos y un artículo moldeado de poliestireno expandido fabricado utilizando el mismo.

[Estado de la técnica]

Los artículos moldeados de poliestireno expandido son materiales moldeados que tienen una forma expandida obtenida por adición de un agente de expansión tal como pentano o butano a una resina que contiene un homopolímero de poliestireno o un copolímero de estireno, incluyendo un monómero de estireno para preparar partículas de poliestireno expandibles, calentando las partículas utilizando una fuente de calor tal como vapor para generar zonas esponjosas en las partículas y expansionar por lo tanto las mismas, moldeando de esta manera las partículas. Los artículos moldeados de poliestireno expandido son de color blanco y son ligeros en cuanto a peso, muestran propiedades superiores tales como resistencia al agua, aislamiento térmico, absorción de sonido y capacidad tampón, y por lo tanto se utilizan ampliamente en sectores como por ejemplo el embalaje y como materiales de construcción.

Los procesos convencionales para el moldeo de poliestireno expandido en los que las partículas de poliestireno expandible son expandidas preliminarmente y sometidas a reposo una vez o dos

para preparar partículas pre-expandidas, siendo inyectadas las partículas pre-expandidas en un molde y moldeadas por expansión por calentamiento por vapor no presentan problemas asociados con el moldeo en el procedimiento de preparación de artículos moldeados de poliestireno expandido en general. No obstante, los artículos moldeados de poliestireno expandido funcional con funciones específicas tienen varios problemas asociados con el moldeo. Por lo tanto, dichos problemas deberían ser solucionados.

Es decir, los artículos moldeados por expansión utilizados para materiales de aislamiento para la construcción, que es la aplicación más importante del poliestireno expandido, no pueden mostrar suficiente carácter de retraso de la llama por la adición de un retardante general de la llama o un agente no inflamable a la resina, debido a las características específicas del material expandido.

A efectos de solucionar este problema, el inventor ha sugerido un procedimiento en el que una composición de recubrimiento que comprende un componente de unión tal como un termoplástico de tipo solución formando un adhesivo basado en resina y una importante cantidad de un retardante de la llama inorgánico, es aplicado en superficies de partículas de poliestireno pre-expandido para formar capas superficiales y artículos moldeados por expansión, en los que las capas superficiales se fusionan entre sí, siendo preparados para bloquear la propagación de la llama con intermedio de barreras retardantes de la llama formadas por fusión de las capas superficiales, ejerciendo de esta manera un carácter retardante de la llama.

Se ha informado que este procedimiento es considerablemente efectivo en ejercer funciones superiores tales como retardo de la llama, pero que resulta desventajoso por provocar el deterioro en la capacidad de moldeo cuando una elevada cantidad de aditivo inorgánico está contenido en la resina. Es decir, a efectos de ejercer una excelente funcionalidad como por ejemplo el retardo de la llama, la composición de recubrimiento debe ser preparada añadiendo un retardante de la llama inorgánico en una cantidad sustancialmente equivalente a la cantidad de resina que sirve como material de unión. La capa de resina es segregada debido a la gran cantidad de aditivo

inorgánico y a la permeación del vapor hacia dentro de la capa superficial, entonces no se puede manifestar de manera suficiente en el proceso de moldeo por expansión por calentamiento por vapor una vez que la capa superficial ha sido formada aplicando la solución de recubrimiento a la superficie de las partículas de resina pre-expandidas o bien el aditivo inorgánico absorbe agua condensada producida en el proceso de enfriamiento en vacío durante el modelo, provocando de esta manera desventajosamente el deterioro de la fuerza de adherencia entre partículas de poliestireno expandido y provocando defectos de moldeo moderadamente graves, tales como grietas, defectos por fusión interna y distorsión por contracción de los materiales moldeados, lo cual afecta negativamente a la eficiencia de fabricación.

Mientras tanto, en el caso en el que, en vez de adhesivo basado en resina de tipo termoplástico en solución, se utiliza como material de unión otro tipo de adhesivo tal como un adhesivo de resina termoplástica de tipo emulsión, si bien no contiene un aditivo inorgánico que afecte negativamente la capacidad de moldeo, el adhesivo muestra una capacidad de moldeo considerablemente reducida (por ejemplo, el componente de resina de la capa superficial se segrega) debido a la humedad en el proceso de moldeo por expansión mediante calentamiento por vapor. Un adhesivo de este tipo no resulta apropiado para aplicación al moldeo de poliestireno expandido.

[Materia de la invención]

[Problema técnico]

Por lo tanto, la presente invención ha sido llevada a cabo teniendo en cuenta los problemas generados en los procesos de moldeo tales como el moldeo por expansión con calentamiento por vapor, asociados con la producción de artículos moldeados fabricados a base de partículas de poliestireno expandido dotadas de capas superficiales para proporcionar funcionalidades, y un objetivo de la presente invención consiste en dar a conocer partículas de poliestireno expandido

dotadas en su superficie de una capa superficial que tiene una forma mejorada y muestra una mejor capacidad de moldeo, para aumentar la fuerza de adherencia de un material de unión, eliminar de manera eficiente agua condensada producida durante la refrigeración de vapor inyectado y reducir de esta manera proporciones de defectos de materiales moldeados y mejorar las propiedades físicas de los mismos tales como resistencia a la flexión o resistencia al agua, un procedimiento para su preparación y un artículo moldeado de poliestireno que utiliza el mismo.

[Solución Técnica]

Los anteriores y otros objetivos de la técnica correspondiente se pueden conseguir mediante las siguientes configuraciones de la presente invención para aumentar la fuerza de adherencia de la capa superficial y mejorar, por lo tanto, la capacidad de moldeo.

De manera correspondiente, de acuerdo con un aspecto de la presente invención, se da a conocer partículas de poliestireno expandido que tienen una capa superficial con superior capacidad de moldeo, y de manera más específica, facilitando partículas de poliestireno expandido dotadas en su superficie de una capa superficial, de manera que la capa superficial contiene un material de unión seleccionado del grupo que consiste en un adhesivo termoplástico basado en resina, un adhesivo termocurable basado en resina, un adhesivo inorgánico, un adhesivo basado en proteínas y una mezcla de los mismos, de manera que la capa superficial contiene metilen difenil diisocianato (que se designará a continuación simplemente como "MDI").

Tal como se utiliza en esta descripción, el metilen difenil diisocianato (MDI) es una sustancia obtenida por tratamiento de difenilmetandiamina, un condensado de anilina y formaldehído, con fosgeno (COCl_2) (fosgenación). Esta sustancia muestra una elevada fuerza de adherencia cuando reacciona con la humedad y es objeto de curado posterior. Se preparan una serie de MDI tal como MDI polímeros, MDI modificados, MDI monómeros, o MDI puros (prepolímeros) teniendo en cuenta la estabilidad de almacenamiento o la comodidad. Cualquier MDI puede ser

utilizado en la presente invención y la forma del mismo no está especialmente limitada. De acuerdo con ello, se puede seleccionar y utilizar una forma adecuada de MDI tomando en consideración factores tales como condiciones operativas, entornos operativos, estabilidad, eficiencia y coste.

5 De manera más preferente, se utiliza el metilen difenil diisocianato (MDI) en una cantidad de 0,1 a 30 %, basándose en el peso de las partículas del poliestireno expandido. Cuando el contenido es menor de 0,1 % en peso, los efectos de mejora de la capacidad de moldeo son insuficientes. Cuando el contenido es superior a 30% en peso, no es preferible puesto que se produce un subproducto que descompone el poliestireno por descomposición hidrotérmica, y por lo tanto, el
10 poliestireno expandido se puede fundir y contraer, si bien es posible el moldeo por expansión con calentamiento por vapor.

Mientras tanto, la forma más preferible de material de unión en la presente invención es un adhesivo termoplástico basado en resina de tipo solución, que tiene poco o ningún efecto sobre las partículas de poliestireno expandido y que ocasiona menos problemas en la operación de
15 moldeo por expansión con calentamiento por vapor. La resina termoplástica es preferentemente una resina que tiene un punto de reblandecimiento y un punto de fusión menores que los del poliestireno expandido teniendo en cuenta las condiciones del proceso de moldeo por expansión con calentamiento por vapor. Cuando se utiliza una resina que tiene un punto de reblandecimiento y un punto de fusión más elevados que los del poliestireno expandido, las
20 propiedades de fusión disminuyen debido al deterioro de la fuerza de expansión bajo condiciones óptimas de expansión con calentamiento del poliestireno, y se presentan problemas en los que la superficie de la resina está fundida, el aspecto de la misma empeora (deformación) y los ciclos de moldeo se alargan, producido todo ello por las condiciones de calentamiento óptimas.

En particular, es preferible una solución de resina termoplástica obtenida por solución de una
25 resina basada en acetato de vinilo en un disolvente que contiene uno o varios compuestos

seleccionados entre agua, alcoholes, ésteres, cetonas, ácidos carboxílicos, compuestos aromáticos e hidrocarburos halogenados, de manera que la concentración de resina de acetato de vinilo es de 3 a 80% en peso, siendo ello preferible a efectos de afinidad con las partículas de poliestireno expandido teniendo en cuenta además, su inocuidad, capacidad de elaboración, y
5 capacidad de moldeo.

La capa superficial puede contener además una serie de aditivos funcionales para proporcionar funcionalidades o mejorar funciones de la composición de recubrimiento durante la formación de la capa superficial y el aditivo funcional puede ser seleccionado de manera adecuada entre una serie de aditivos tales como agentes de expansión, agentes nucleantes, lubricantes, antioxidantes,
10 estabilizantes térmicos, estabilizantes UV, bioestabilizantes, cargas, agentes de refuerzo, plastificantes, agentes de coloración, agentes de resistencia al impacto, agentes de retardantes de la llama, agentes antiestáticos, agentes reticulantes, agentes blanqueantes fluorescentes, agentes conductores térmicos, agentes conductores eléctricos, controladores de permeación, agentes magnéticos, tensoactivos, estabilizantes, excipientes, medicamentos, disolventes, endurecedores
15 ,absorbentes de humedad, agentes de refuerzo, agentes de sabor y agentes antimicrobianos. El aditivo puede ser utilizado solo o en combinación. El rendimiento del aditivo no está especialmente limitado. Lo mismo se puede aplicar a lo que sigue. El aditivo puede ser un aditivo orgánico o inorgánico.

En el caso de que se forme una capa superficial que contiene una cantidad relativamente grande
20 de aditivo inorgánico para impartir carácter retardante a la llama o resistencia a la llama, la presente invención es particularmente útil para mejorar la capacidad de moldeo.

Las partículas de poliestireno expandido de la presente invención incluyen todas las partículas expandidas obtenidas por expansión de partículas expandibles compuestas por un homopolímero o un monómero de estireno, partículas expandibles compuestas por un copolímero de un
25 monómero de estireno y otro monómero que puede ser copolimerizado con el monómero de

estireno, y partículas expandibles compuestas por un polímero que puede ser mezclado con aquellos.

Simultáneamente, de acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se da a conocer un procedimiento para la preparación de partículas de poliestireno expandido que tienen una capa superficial con superior capacidad de moldeo, que consiste en la: preparación de una
5 composición de recubrimiento que contiene un material de unión seleccionado entre el grupo que consiste en adhesivos termoplásticos basados en resina, adhesivos termocurables basados en resina, adhesivos inorgánicos, adhesivos basados en proteínas y mezclas de los mismos; aplicando de manera uniforme la composición de recubrimiento a la superficie de las partículas
10 de poliestireno expandido; y secando el compuesto de recubrimiento, de manera que la capa superficial contiene metilen difenil diisocianato (MDI).

El MDI puede ser mezclado con la composición de recubrimiento que contiene un material de unión y se puede aplicar a continuación a la superficie de las partículas de poliestireno expandido, o se puede aplicar separadamente a la misma antes o después de la aplicación del
15 compuesto de recubrimiento.

Simultáneamente, el artículo moldeado a base de poliestireno expandido de acuerdo con la presente invención es preparado por moldeo por expansión de las partículas de poliestireno expandido que tienen una capa superficial con superior capacidad de moldeo de acuerdo con la
20 presente invención por medio de calentamiento por vapor.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se da a conocer un artículo moldeado de poliestireno expandido que comprende partículas de poliestireno expandido dispuestas en su superficie con capas superficiales dotadas de capacidad de moldeo superior, de manera que las capas superficiales comprenden un material de unión seleccionado entre el grupo que consiste en
25 adhesivos termoplásticos basados en resina, adhesivos termocurables basados en resina,

adhesivos inorgánicos, adhesivos basados en proteínas y una mezcla de los mismos, de manera que las capas superficiales son fusionadas y, por lo tanto, se encuentran en forma de barreras entre las partículas, de manera que las capas superficiales comprende además una sustancia curada y modificada producida por la radiación de metilen difenil diisocianato, y el material de
5 unión para reforzar la adherencia entre partículas.

Tal como se ha mencionado anteriormente, el MDI reacciona con la humedad y es curado y modificado en el proceso de moldeo por expansión con calentamiento por vapor, ejerciendo por lo tanto una fuerza de adherencia. La presencia del material curado y modificado tal como MDI, posibilita una gran mejora de las características mecánicas y de las formas de los artículos
10 moldeados de poliestireno expandido y de las propiedades de moldeo tales como prevención de grietas.

[Efectos ventajosos]

La presente invención da a conocer partículas de poliestireno expandido que tienen una capa
15 superficial en su superficie y un artículo moldeado de poliestireno expandido utilizando dichas partículas que pueden reducir considerablemente los defectos de moldeo tales como grietas, defectos de fusión interna, distorsión por contracción, incluso en el caso en el que la capa superficial contiene una gran cantidad de aditivo inorgánico para impartir funcionalidades a la resina, mejorando ventajosamente de esta manera la eficiencia de la producción y características
20 funcionales del artículo moldeado de poliestireno expandido.

Además, cuando se lleva a cabo el moldeo por expansión con calentamiento por vapor utilizando las partículas de poliestireno expandido, el metilen difenil diisocianato (MDI) reacciona con humedad y es curado proporcionando una elevada fuerza de adherencia, formándose de esta manera en la superficie partes de MDI no reaccionadas que se funden en la superficie de las
25 partículas de poliestireno pre-expandido dando lugar a rugosidades en la superficie, impidiendo

de esta manera ventajosamente que la resina de unión sea segregada por el vapor, y mejorando de esta manera características tales como propiedades mecánicas de los artículos moldeados por expansión terminados.

La utilización de partículas de poliestireno expandido posibilita la preparación de artículos
5 moldeados de poliestireno expandido con características superiores de moldeo y físicas, a pesar de utilizar un compuesto de recubrimiento que contiene un material de unión (por ejemplo, adhesivos termoplásticos basados en resinas de tipo emulsión, adhesivos termocurables basados en resinas, adhesivos inorgánicos, adhesivos basados en proteínas, que no podrían ser moldeados de manera convencional por el proceso de moldeo por expansión con calentamiento por vapor
10 debido a defectos de la capacidad de moldeo, incluso en el caso en el que no se añada una cantidad grande de aditivo funcional inorgánico.

[Descripción de los dibujos]

Los anteriores y otros objetivos, características y ventajas de la presente invención se
15 comprenderán más claramente de la siguiente descripción detallada en relación con los dibujos adjuntos, en lo que;

La figura 1 es una imagen que muestra el aspecto de un artículo moldeado de poliestireno expandido preparado en el Ejemplo Comparativo 1;

La figura 2 es una imagen que muestra el aspecto de un artículo moldeado de poliestireno
20 expandido preparado en el Ejemplo 1;

La figura 3 es una imagen que muestra el aspecto de un artículo moldeado de poliestireno expandido preparado en el Ejemplo Comparativo 2;

La figura 4 es una imagen que muestra el aspecto de un artículo moldeado de poliestireno expandido preparado en el Ejemplo 2;

La figura 5 es una imagen que muestra el aspecto de un artículo moldeado de poliestireno expandido preparado en el Ejemplo Comparativo 3;

La figura 6 es una imagen que muestra el aspecto de un artículo moldeado de poliestireno expandido preparado en el Ejemplo 3;

5 La figura 7 es una imagen que muestra el aspecto de un artículo moldeado de poliestireno expandido preparado en el Ejemplo Comparativo 4;

La figura 8 es una imagen que muestra el aspecto de un artículo moldeado de poliestireno expandido preparado en el Ejemplo 4;

La figura 9 es una imagen que muestra una vista en sección de un artículo moldeado de poliestireno expandido preparado en el Ejemplo Comparativo 5;

La figura 10 es una imagen que muestra una vista en sección de un artículo moldeado de poliestireno expandido preparado en el Ejemplo 5;

La figura 11 es una imagen que muestra el aspecto de un artículo moldeado de poliestireno expandido preparado en el Ejemplo Comparativo 6;

15 La figura 12 es una imagen que muestra el aspecto de un artículo moldeado de poliestireno expandido preparado en el Ejemplo 6;

La figura 13 es una imagen que muestra el aspecto de un artículo moldeado de poliestireno expandido preparado en el Ejemplo Comparativo 7; y

La figura 14 es una imagen que muestra el aspecto de un artículo moldeado de poliestireno expandido preparado en el Ejemplo 7;

[Mejor forma de llevar a cabo la invención]

A continuación, la invención se describirá de manera más detallada haciendo referencia a los siguientes ejemplos preferentes.

Ejemplos 1 a 7 y Ejemplos Comparativos 1 a 7.

(A) Preparación de partículas de poliestireno pre-expandidas

Se utilizaron para los Ejemplos y Ejemplos Comparativos partículas de poliestireno expandido al pre-expansionar partículas EPS disponibles comercialmente (partículas de poliestireno expandibles de la firma Shinho Yuhwa Co., Ud.) en una máquina de expandir a una temperatura de 103 a 105°C, seguido de secado y reposo en un silo. La proporción de expansión era 105x como promedio.

(B) Formación de capa superficial

Se formó una capa superficial de cada uno de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos aplicando una composición de recubrimiento que tiene la composición indicada en la siguiente Tabla 1 a las partículas de poliestireno expandido preparadas en el proceso (A), de manera que la proporción en peso de las partículas de poliestireno expandido y la composición de recubrimiento se muestran en la Tabla 1, seguido de secado. En este momento, se utilizó MDI polímero (disponible de BASF Corp.) como MDI y se mezcló con la composición de recubrimiento. En el Ejemplo 2, la capa superficial fue formada aplicando una composición de recubrimiento que contiene un material de unión y un aditivo inorgánico a las partículas, y añadiendo MDI a la composición de recubrimiento, seguido de aplicación y secado.

De manera más específica, 2 kg de las partículas de poliestireno expandido fueron añadidas a un mezclador de 200L, se añadieron al mismo 2kg de la composición de recubrimiento preparada con agitación a 50 rpm, y se mantuvo la agitación durante aproximadamente un minuto para aplicar de manera uniforme la composición de recubrimiento a la superficie de las partículas de poliestireno expandido. A continuación, las partículas fueron secadas a 60°C con aire caliente hasta que los disolventes utilizados para la composición de recubrimiento se volatizaron por

completo, obteniendo partículas de poliestireno expandido, en las que se había formado una capa superficial compuesta por la composición de recubrimiento sobre su superficie.

[Tabla 1]

No. de Ejemplos	Cantidad utilizada (% peso)			
	Partículas EPS	Composición recubrimiento		MDI
		Material unión	Aditivo inorgánico	
Ejemplo Comparativo 1	40	Solución de acetato de polivinilo en metanol, 30	Hidróxido de aluminio, 30	-
Ejemplo 1	40		Hidróxido de aluminio, 25 óxido de hierro, 1	4
Ejemplo Comparativo 2	40	Acetato de polivinilo de tipo emulsión, 30	Hidróxido de aluminio, 29 óxido de hierro, 1	
Ejemplo 2	40		Hidróxido de aluminio, 25 óxido de hierro, 1	4
Ejemplo Comparativo 3	40	Adhesivo acrílico, 30	Hidróxido de aluminio, 30	-
Ejemplo 3	40		Hidróxido de aluminio, 25	5
Ejemplo Comparativo 4	40	Aditivo EVA, 30	Hidróxido de aluminio, 29 Negro de carbón, 1	
Ejemplo 4	40		Hidróxido de aluminio, 25 Negro de carbón, 1	4
Ejemplo Comparativo 5	40	Adhesivo inorgánico de silicato, 30	Hidróxido de aluminio, 30 óxido de hierro, 1	
Ejemplo 5	40		Hidróxido de aluminio, 25 óxido de hierro, 1	4
Ejemplo Comparativo 6	40	Polivinil alcohol	Hidróxido de aluminio, 30	-
Ejemplo 6	40	adhesivo, 30	Hidróxido de aluminio, 25 óxido de hierro, 1	4
Ejemplo Comparativo 7	40	Adhesivo termocurable de resina, 30	Hidróxido de aluminio, 19 óxido de hierro, 1 Hidróxido cálcico 10	-
Ejemplo 7	40		Hidróxido de aluminio, 15 óxido de hierro, 1 Hidróxido cálcico, 10	4

(C) Moldeo por expansión con calentamiento por vapor

Las partículas de poliestireno expandidas con capa superficial preparada en los Ejemplos y Ejemplos Comparativos fueron inyectadas en una matriz de moldeo, añadiendo a la misma vapor a una temperatura elevada de 110 a 120°C, para aumentar la temperatura interna de la matriz de moldeo a 108 a 116°C, para expandir un agente de expansión contenido en el poliestireno expandido en forma de partículas y producir, por lo tanto, artículos moldeados por expansión. La densidad de los artículos moldeados por expansión era aproximadamente de 16 kg/m³.

Los correspondientes artículos moldeados por expansión fueron cortados utilizando un dispositivo de corte oscilante y se evaluó el estado de fusión interno y propiedades físicas de los mismos.

(D) Pruebas y evaluación

Las partículas con poliestireno expandido con una capa superficial preparada en los Ejemplos y Ejemplos Comparativos fueron evaluadas en términos de resistencia a la flexión, resistencia al agua, capacidad de moldeo y propiedades de fusión, y los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 2.

Entre los elementos de prueba, se comprobó la resistencia a la flexión utilizando un medidor de resistencia a la flexión de acuerdo con KSM 3808. Los criterios de la prueba se basaron en 15/cm³ indicados sobre un panel aislante No. 4, y la resistencia a la flexión fue representada por el término “buena” que indicaba que su valor alcanzaba el nivel base o más elevado, y se representaba por “malo” en caso de que el valor fuera menor que el nivel base.

La evaluación de la resistencia al agua fue llevada a cabo añadiendo una parte de muestras recogidas de materiales moldeados por expansión a un baño de agua a temperatura constante ajustada a 50°C, sumergiendo las muestras durante una hora y midiendo la resistencia utilizando

un medidor de resistencia a la flexión, y se evaluó basándose en los mismos criterios que la resistencia a la flexión.

La evaluación de la capacidad de moldeo fue llevada a cabo observando el estado de los productos después de moldeo por variaciones de tamaño y por la observación a simple vista.

5 La evaluación de las propiedades de fusión fue llevada a cabo cortando artículos moldeados por expansión y evaluando sintéticamente la regularidad de su superficie observada a simple vista, así como los valores de la resistencia a la flexión obtenidos por medición. Las propiedades de fusión fueron evaluadas basándose en un área en que las partículas expansionadas están rotas en una parte interna de las mismas, en vez de hacerlo en la parte que corresponde a la superficie
10 externa, con respecto a la superficie general rota, cuando se aplica una fuerza externa. En esta prueba, las distancias de las partículas expandidas y su regularidad, se observarán a simple vista y los productos con un valor de fusión menor de 80% se consideraron “defectuosos”.

Simultáneamente se fotografiaron las formas de los artículos moldeados por expansión preparados en los Ejemplos y Ejemplos Comparativos, mostrándose las imágenes en las figuras 1
15 a 13, y los resultados de evaluación de dichas formas se muestran en la Tabla 2.

Tal como se puede apreciar a partir de la Tabla 2 y de las figuras 1 a 14, con independencia del tipo de componente de unión, añadiendo MDI a la capa superficial, se pueden reducir la mayor parte de problemas de defectos de moldeo generados por humedad en el proceso de moldeo por expansión con calentamiento por vapor y, por lo tanto, se obtienen resultados mejores en vistas a
20 las propiedades generales, incluyendo las formas de los materiales moldeados, así como la resistencia a la flexión, resistencia al agua, capacidad de moldeo y propiedades de fusión.

Por otra parte, se puede apreciar que los Ejemplos Comparativos que no utilizan MDI provocaron una serie de defectos, incluyendo contracción de la superficie en la mayor parte de

artículos moldeados por expansión, si bien existían diferencias entre respectivos elementos de prueba dependiendo del tipo de componente de unión.

De acuerdo con ello, sin grandes limitaciones en cuanto al tipo de componente de unión, la adición de MDI posibilita una gran mejora de la capacidad de moldeo y de las propiedades físicas de las partículas de poliestireno expandido dotadas de una capa superficial que contiene un material de unión durante el proceso de moldeo por expansión con calentamiento por vapor.

[Tabla 2]

No. de Ejemplos	Forma del material moldeado	Resistencia a la flexión	Resistencia al agua	Capacidad de moldeo	Propiedades de fusión
Ejemplo Comparativo 1	Contracción de la superficie	Excelente	Excelente	Mala	Buena
Ejemplo 1	Buena estabilidad de forma	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Ejemplo Comparativo 2	Pérdida de expansión debido a absorción de vapor en la superficie	Mala	Mala	Mala	Mala
Ejemplo 2	Buena estabilidad de forma	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Ejemplo Comparativo 3	Segregación en la superficie de la resina durante la adición de vapor y, por lo tanto, empeora el estado de fusión interna	Mala	Mala	Mala	Presencia de diferencia entre partes
Ejemplo 3	Buena estabilidad de forma	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Ejemplo Comparativo 4	Pelado parcial durante el desmoldeo del material moldeado debido a la permanencia de agua condensada sobre la superficie durante el enfriamiento en vacío	Presencia de diferencia entre partes	Mala	Mala	Presencia de diferencia entre partes
Ejemplo 4	Buena estabilidad de forma	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Ejemplo Comparativo 5	Buen aspecto superficial y propiedades de fusión, pero propiedades desfavorables de fusión interna	Presencia de diferencia entre partes	Mala	Mala	Presencia de diferencia entre partes
Ejemplo 5	Buena estabilidad de forma	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Ejemplo Comparativo 6	Insuficiente flujo de vapor, expansión secundaria por calor interno latente y formación de grietas en los artículos moldeados	Presencia de diferencia entre partes	Mala	Mala	Presencia de diferencia entre partes
Ejemplo 6	Buena estabilidad de forma	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Ejemplo Comparativo 7	Contracción de la superficie	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Ejemplo 7	Buena estabilidad de forma	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

[Aplicabilidad industrial]

La presente invención posibilita la producción de artículos moldeados de poliestireno expandido que muestran superiores funcionalidades y excelentes cualidades, no provocando problemas en cuanto a capacidad de moldeo, aspecto y propiedades físicas, cuando se utilizan para producir
5 artículos moldeados de poliestireno expandido, que se utilizan ampliamente como materiales de construcción tales como materiales de aislamiento.

Si bien las realizaciones preferentes de la presente invención se han dado a conocer a efectos ilustrativos, los técnicos en la materia apreciarán que son posibles diferentes modificaciones, adiciones y sustituciones.

REIVINDICACIONES

1. Partícula de poliestireno expandido dotada en su superficie de una capa superficial con superior capacidad de moldeo, en la que la capa superficial comprende un material de unión
5 seleccionado entre el grupo que consiste en un adhesivo termoplástico basado en resina, un adhesivo termocurable basado en resina, un adhesivo inorgánico, un adhesivo basado en proteínas y una mezcla de los mismos, en la que la capa superficial comprende además metilen difenil disiisocianato.
- 10 2. Partícula de poliestireno expandido, de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el metilen difenil disiisocianato se encuentra presente en una cantidad de 0,1 a 30% en peso, basándose en el peso de la partícula de poliestireno expandido.
- 15 3. Partícula de poliestireno expandido, de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el material de unión es un adhesivo termoplástico basado en resina que comprende una resina termoplástica con un punto de reblandecimiento y un punto de fusión inferiores a los del poliestireno expandido.
- 20 4. Partícula de poliestireno expandido, de acuerdo con la reivindicación 3, en la que el material de unión es una solución de resina termoplástica preparada disolviendo una resina de acetato de vinilo en un disolvente que consiste en uno o varios seleccionados entre agua, alcoholes, esterés, cetonas, ácidos carboxílicos, compuestos aromáticos e hidrocarburos halogenados, de manera tal que la concentración de la resina de acetato de vinilo se ajusta de 3 a 80% en peso.

5. Partícula de poliestireno expandido, de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la capa superficial comprende además un aditivo funcional.

6. Partícula de poliestireno expandido, de acuerdo con la reivindicación 5, en la que el aditivo funcional es seleccionado entre el grupo que consiste en agentes de expansión, agentes nucleantes, lubricantes, antioxidantes, estabilizantes térmicos, estabilizantes UV, bioestabilizantes, cargas, agentes de refuerzo, plastificantes, agentes de coloración, agentes de resistencia al impacto, agentes de retardantes de la llama, agentes antiestáticos, agentes reticulantes, agentes blanqueantes fluorescentes, agentes conductores térmicos, agentes conductores eléctricos, controladores de permeación, agentes magnéticos, tensoactivos, estabilizantes, excipientes, medicamentos, disolventes, endurecedores, absorbentes de humedad, agentes de refuerzo, agentes de sabor y agentes antimicrobianos y mezclas de los mismos.

7. Procedimiento para la preparación de una partícula de poliestireno expandido dotada en su superficie de una capa superficial con capacidad de moldeo superior, que comprende:

preparar una composición de recubrimiento que contiene un material de unión seleccionado entre el grupo que consiste en un adhesivo termoplástico basado en resina, un adhesivo termocurable basado en resina, un adhesivo inorgánico, un adhesivo basado en proteína y una mezcla de los mismos;

aplicar de manera uniforme la composición de recubrimiento a la superficie de las partículas de poliestireno expandido; y

secar la composición de recubrimiento,

de manera que la capa superficial comprende metilen difenil diisocianato.

8. Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 7, (I) en el que el metilen difenil diisocianato está mezclado con la composición de recubrimiento que contiene un material de unión y a continuación es aplicado a la superficie de las partículas de poliestireno expandido, o es aplicado separadamente antes o después de la aplicación de la composición de recubrimiento; o bien (II) en el que el metilen difenil diisocianato es utilizado en una cantidad de 0,1 a 30% en peso, basado en el peso de las partículas de poliestireno expandido.

9. Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la composición de recubrimiento comprende además un aditivo funcional.

10. Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el aditivo funciona les seleccionado entre el grupo que consiste en agentes de expansión, agentes nucleantes, lubricantes, antioxidantes, estabilizantes térmicos, estabilizantes UV, bioestabilizantes, cargas, agentes de refuerzo, plastificantes, agentes de coloración, agentes de resistencia al impacto, agentes de retardantes de la llama, agentes antiestáticos, agentes reticulantes, agentes blanqueantes fluorescentes, agentes conductores térmicos, agentes conductores eléctricos, controladores de permeación, agentes magnéticos, tensoactivos, estabilizantes, excipientes, medicamentos, disolventes, endurecedores, absorbentes de humedad, agentes de refuerzo, agentes de sabor y agentes antimicrobianos y mezclas de los mismos.

11. Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el material de unión es un adhesivo termoplástico basado en resina que comprende una resina termoplástica con un punto de reblandecimiento y un punto de fusión inferiores a los del poliestireno expandido.
- 5 12. Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 11, en el que el adhesivo termoplástico basado en resina es una solución de una resina termoplástica en un disolvente seleccionado entre el grupo que comprende agua, alcoholes, ésteres, cetonas, ácidos carboxílicos, compuestos aromáticos, hidrocarburos halogenados y mezclas de los mismos.
- 10 13. Artículo moldeado de poliestireno expandido (I), en el que el artículo moldeado de poliestireno expandido es preparado por moldeo por expansión de la partícula de poliestireno expandido dotada de una capa superficial, de acuerdo con la reivindicación 1, con calentamiento por vapor; o bien
- (II) comprende partículas de poliestireno expandido de acuerdo con la reivindicación 1,
- 15 en el que las capas superficiales son fusionadas y, por lo tanto, se encuentran presentes en forma de barreras entre las partículas,
- en el que las capas superficiales comprenden además una sustancia curada y modificada producida por la reacción de metilen difenil diisocianato con humedad, y el material de unión para reforzar la fuerza de adherencia entre partículas.
- 20
14. Artículo moldeado de poliestireno expandido, que comprende partículas expandidas, de acuerdo con la reivindicación 13, en que cada una de las capas superficiales comprende además

un aditivo funcional seleccionado del grupo que consiste en agentes de expansión, agentes nucleantes, lubricantes, antioxidantes, estabilizantes térmicos, estabilizantes UV, bioestabilizantes, cargas, agentes de refuerzo, plastificantes, agentes de coloración, agentes de resistencia al impacto, agentes de retardantes de la llama, agentes antiestáticos, agentes
5 reticulantes, agentes blanqueantes fluorescentes, agentes conductores térmicos, agentes conductores eléctricos, controladores de permeación, agentes magnéticos, tensoactivos, estabilizantes, excipientes, medicamentos, disolventes, endurecedores, absorbentes de humedad, agentes de refuerzo, agentes de sabor y agentes antimicrobianos y mezclas de los mismos.

10 15. Artículo moldeado de poliestireno expandido, de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el aditivo funcional es un material inorgánico.

Fig. 1

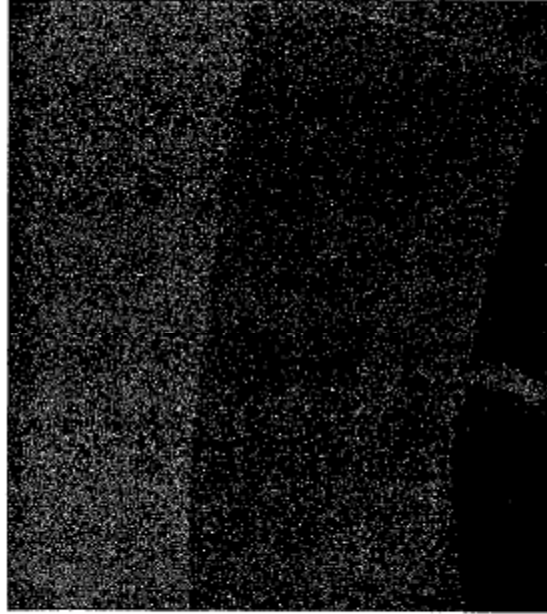


Fig 2

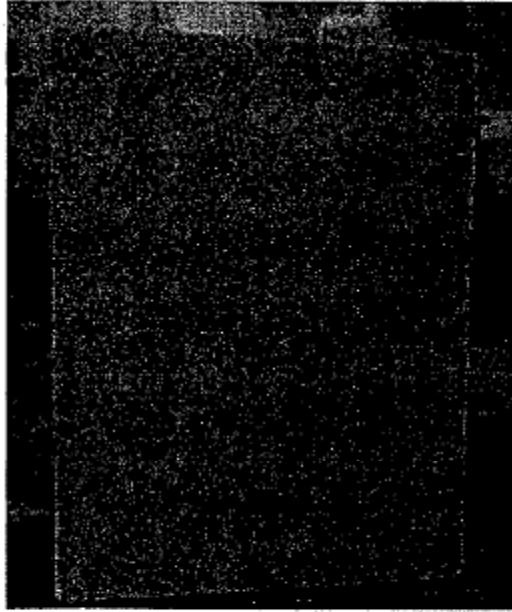


Fig 3

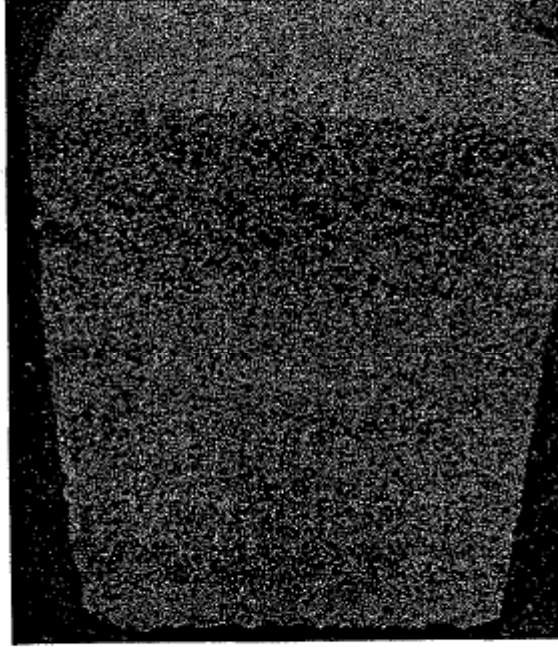


Fig 4

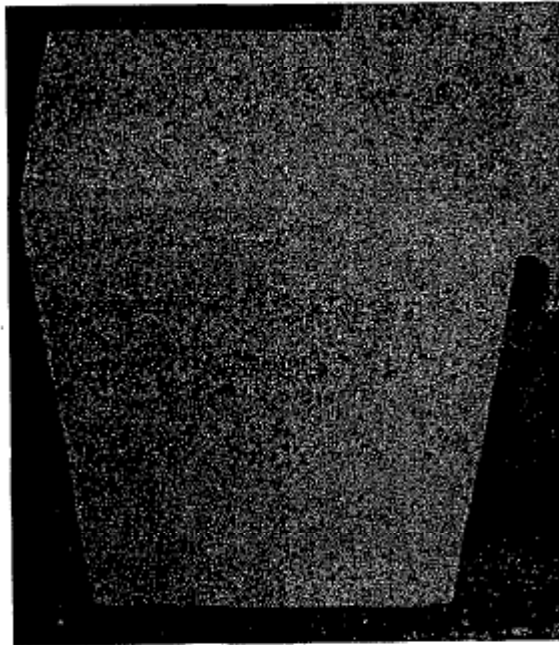


Fig 5

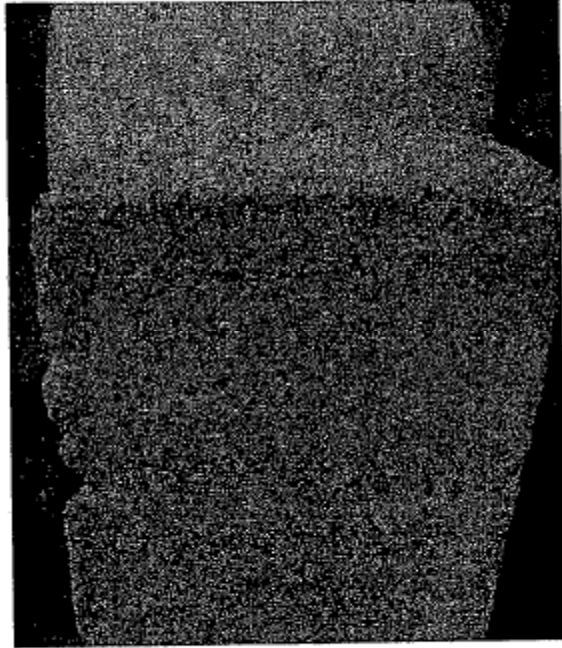


Fig 6

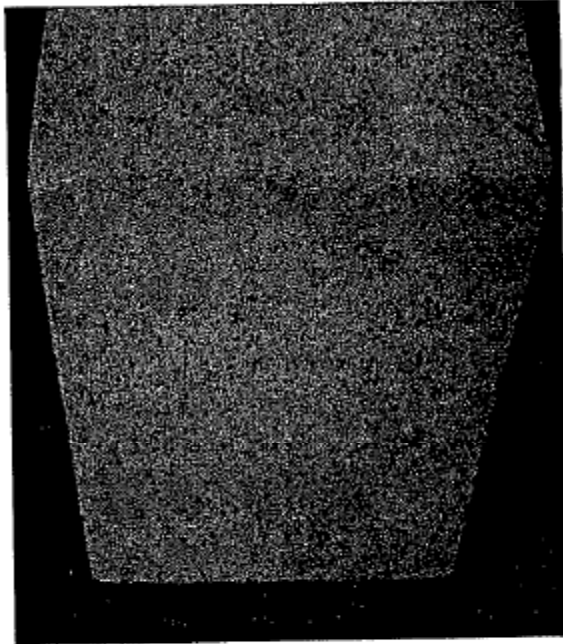


Fig. 7

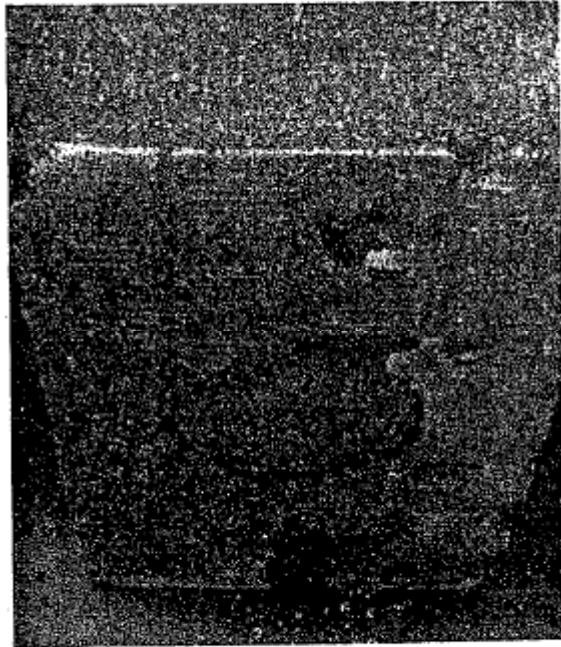


Fig 8

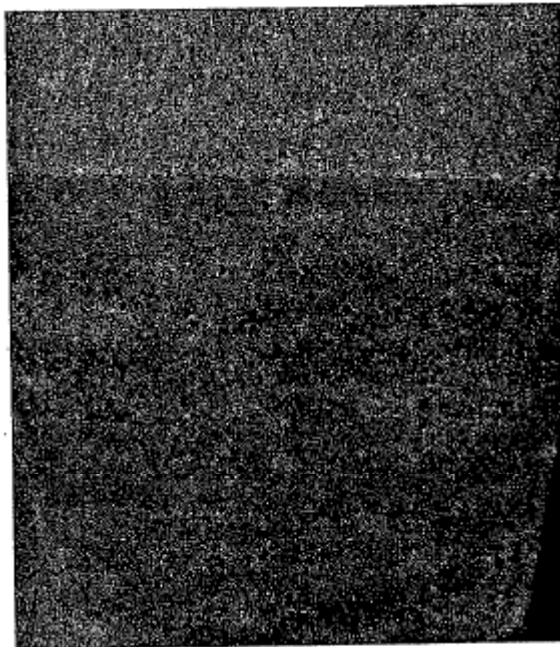


Fig 9

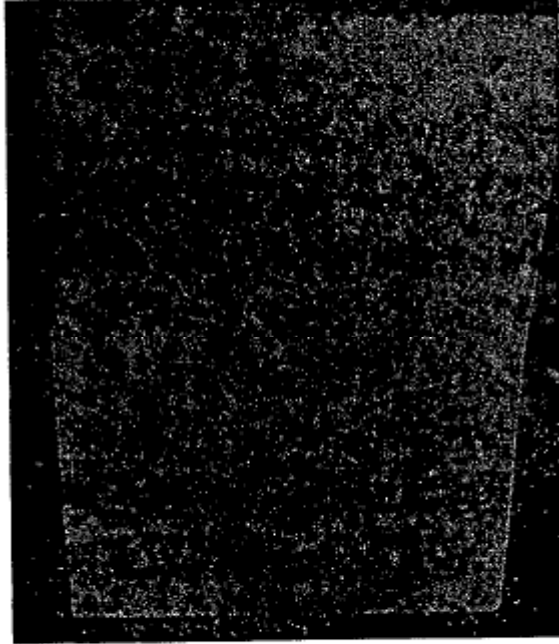


Fig 10

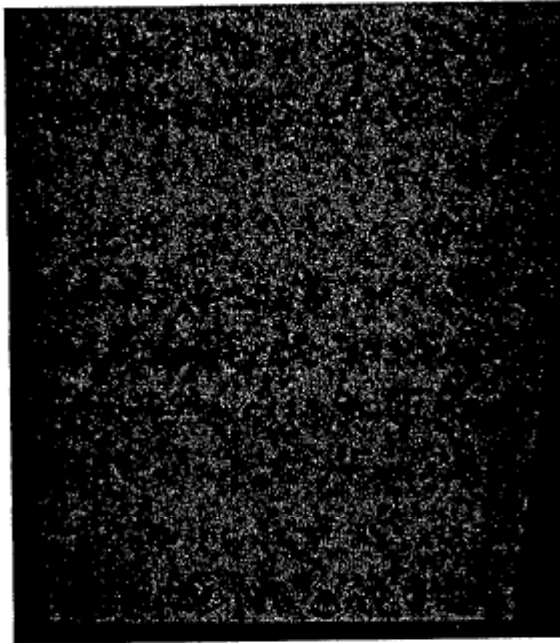


Fig 11

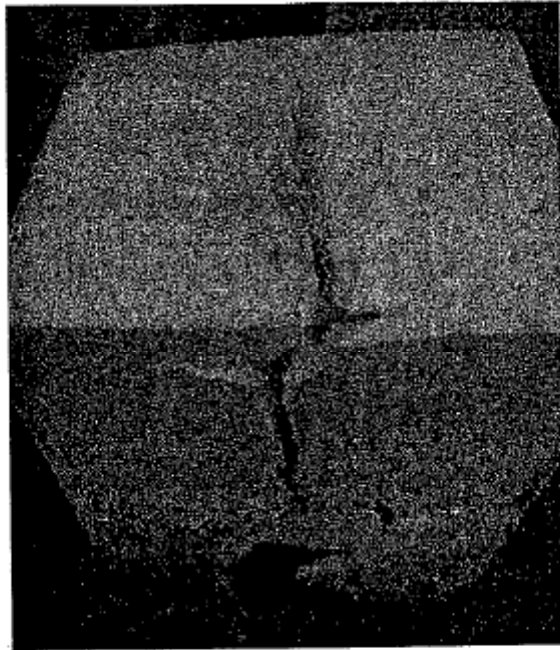


Fig 12

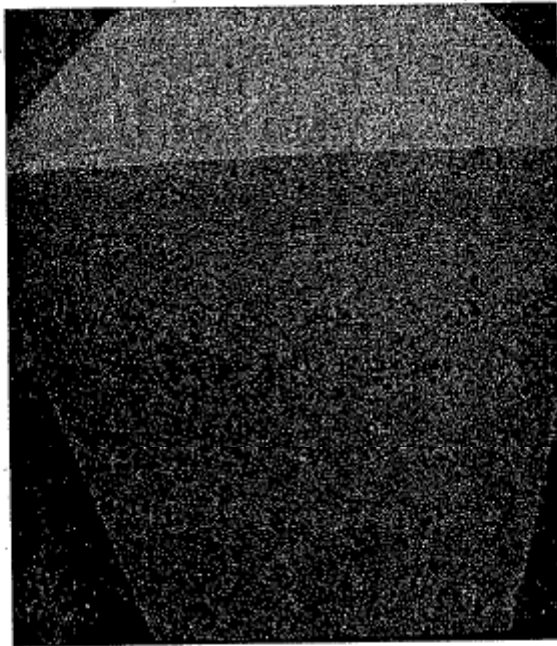


Fig 13

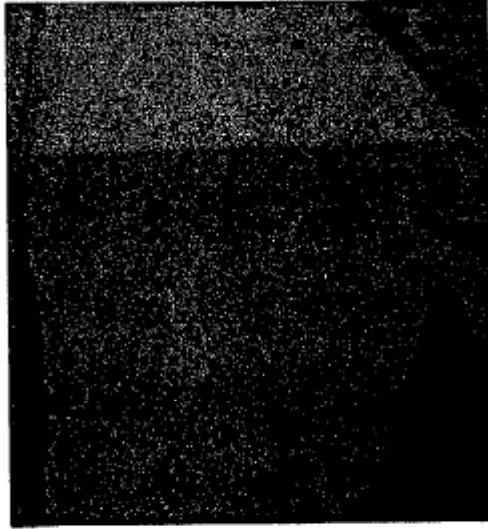


Fig 14

