



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 367 667**

(51) Int. Cl.:

C08J 9/224 (2006.01)

C08L 25/06 (2006.01)

C08K 5/103 (2006.01)

C08K 5/098 (2006.01)

C08K 3/34 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **07857666 .7**

(96) Fecha de presentación : **17.12.2007**

(97) Número de publicación de la solicitud: **2121832**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **25.11.2009**

(54) Título: **Polímeros de estireno expandibles y espumas con absorción de agua reducida.**

(30) Prioridad: **18.12.2006 EP 06126365**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.11.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.11.2011

(73) Titular/es: **BASF SE**
67056 Ludwigshafen, DE

(72) Inventor/es: **Braun, Frank;**
Keller, Angelika;
Dembek, Gerhard y
Auenmüller, Jürgen von

(74) Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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).

DESCRIPCION

Polímeros de estireno expandibles y espumas con absorción de agua reducida

La presente invención se refiere a un polímero de estireno expandible, que contiene partículas atómicas, y está revestido con un agente de hidrofobizado, a un procedimiento para la obtención de este polímero de estireno expandible, espumas, obtenible a partir del polímero de estireno según la invención, al empleo de un agente de hidrofobizado para el revestimiento de polímero de estireno expandible, que contiene partículas atómicas, y para la reducción de la absorción de agua de una espuma obtenida a partir del polímero de estireno expandible, así como al empleo del polímero de estireno según la invención para el aislamiento térmico, para el aislamiento térmico de máquinas y aparatos domésticos, y como material de envasado.

En muchos campos de empleo de espumas de poliestireno se llega a una acción de agua en estas espumas. En este caso se puede llegar a una penetración de humedad en el interior de la espuma, que es, no obstante, desfavorable en numerosas aplicaciones. Son especialmente críticas aplicaciones, como por ejemplo el aislamiento de perímetro, en el que, además de una absorción de agua reducida, es importante también un buen poder de aislamiento térmico de las espumas empleadas. Espumas de partículas de poliestireno son conocidas desde hace tiempo, y han dado buen resultado en muchos campos. La obtención de tales espumas se efectúa mediante espumado (espumado previo) de partículas de poliestireno expandibles impregnadas con agentes propulsores (partículas EPS) y la subsiguiente soldadura de las partículas de espuma obtenidas de este modo para dar cuerpos moldeados. Un campo de empleo esencial de estas espumas es el aislamiento térmico en construcción.

Partículas de poliestireno expandibles y espumas obtenidas a partir de las mismas son ya conocidas por el estado de la técnica.

La EP 0 915 127 A2 da a conocer polímeros de estireno expandibles que contienen las partículas atómicas en una distribución homogénea, y un agente de hidrofobizado como revestimiento. Estos polímeros de estireno expandibles se pueden elaborar para dar espumas ignífugas con una densidad de ≤ 35 g/l. Los polímeros de estireno expandibles en forma de partículas están revestidos con un 0,001 a un 0,5 % en peso de un agente de hidrofobizado. El agente de hidrofobizado es seleccionado a partir del grupo constituido por ceras de parafina con 10 a 30 átomos de carbono en la cadena de carbono, productos de reacción resínicos de N-metilolamina con un derivado de ácido graso, (met)acrilatos de polifluoralquilo, carboxilatos de aluminio, circonio y hafnio y forma de disoluciones acuosas, e imidazolininas. El documento citado no da a conocer mezclas de agentes de hidrofobizado ajustadas especialmente, a base de ésteres de glicerina, estearatos metálicos y silicatos.

La EP 0 981 574 B1 da a conocer polímeros de estireno expandibles que contienen partículas de grafito. Estas partículas de grafito se presentan en una cantidad de un 0,05 a un 8 % en peso con un tamaño medio de partícula de 1 a 50 μm en distribución homogénea en el polímero de estireno expandible. El citado documento da a conocer también que las partículas expandibles se pueden revestir con los agentes de revestimiento habituales y conocidos, siendo seleccionados estos agentes de revestimiento generalmente a partir de estearatos metálicos, ésteres de glicerina y silicatos hidrófobos. En este documento no se citan mezclas especiales.

La DE 195 41 725 C1 da a conocer polímeros en perlas de estireno expandibles y las espumas obtenidas a partir de los mismos, con absorción de agua reducida. Estos polímeros en perlas de estireno están revestidos con un agente de hidrofobizado, que está constituido por triestearato de glicerina, un silicato hidrófobo, y en caso dado estearato de cinc y monoestearato de glicerina. La DE 195 41 725 A1 no da a conocer que en el polímero en perlas de estireno expandible se puedan presentar partículas atómicas.

La DE 10 2005 005 494 A1 da a conocer granulados de polímero de estireno ignífugos, expandibles, con sinergistas ignífugos en el revestimiento. El revestimiento contiene, a modo de ejemplo, un 0,25 % de monoestearato de glicerina, un 0,25 % de triestearato de glicerina, un 0,12 % de ácido silícico finamente dividido, y un 0,15 % de estearato de cinc.

Es tarea de la presente invención poner a disposición un polímero de estireno expandible, que se puede elaborar para dar una espuma, que presenta, además de una conductividad térmica muy reducida, un capacidad de absorción de agua reducida. Este polímero de estireno expandible presentará una tendencia al pegado reducida en el espumado. Además es tarea poner a disposición un procedimiento para la obtención de este polímero de estireno expandible, así como espumas, obtenibles a partir del polímero de estireno según la invención. Estas espumas serán apropiadas para el aislamiento térmico.

Este problema se soluciona mediante un polímero de estireno expandible, que contiene partículas atómicas y está revestido con un agente de hidrofobizado, conteniendo el agente de hidrofobizado

un 10 a un 90 % en peso de al menos un triéster de al menos un ácido graso con un alcohol polivalente como componente A,

un 5 a un 70 % en peso de al menos un monoéster de un ácido graso con un alcohol polivalente como componente B,

un 30 a un 55 % en peso de al menos una sal metálica de un ácido graso como componente C,
un 5 a un 50 % en peso de al menos un silicato como componente D,
y ascendiendo la suma de componentes A a D del agente de hidrofobizado a un 100 % en peso.

- 5 Por lo demás, el problema se soluciona mediante un procedimiento para la obtención de polímero de estireno expandible mediante revestimiento de un polímero de estireno expandible, que contiene partículas atómicas, con un agente de hidrofobizado, presentando el agente de hidrofobizado la composición definida anteriormente.

El problema se soluciona también mediante el empleo de un agente de hidrofobizado con la composición definida anteriormente para el revestimiento de polímeros de estireno expandibles, que contienen partículas atómicas, y para la reducción de la absorción de agua de una espuma, obtenida a partir del polímero de estireno expandible.

- 10 El problema se soluciona también mediante una espuma que es obtenible a partir del polímero de estireno expandible según la invención.

El problema se soluciona también mediante el empleo de esta espuma según la invención para el termoaislamiento, para el aislamiento térmico de máquinas y aparatos domésticos, y como material de envasado.

- 15 Los polímeros de estireno según la invención presentan un agente de hidrofobizado que contiene los cuatro componentes A a D en una combinación según la invención. Esta combinación según la invención concede una tendencia al pegado muy reducida en el espumado previo a las partículas de polímero expandibles, de modo que su elaborabilidad ha mejorado. Por lo demás, espumas obtenidas a partir de las partículas de polímero expandibles absorben muy poco agua, de modo que son especialmente apropiadas para aplicaciones en las que entran en contacto con agua.

- 20 En una forma de ejecución preferente, los polímeros de estireno expandibles según la invención son homopolímeros de estireno o copolímeros de estireno con hasta un 20 % en peso, referido al peso de polímero, de al menos otro monómero con insaturación etilénica, en especial alquilestirenos, a modo de ejemplo divinilbenceno o α -metilestireno o acrilonitrilo. También son posibles mezclas de poliestireno con otros polímeros, en especial con caucho y polifeniléneter.

- 25 Los polímeros de estireno pueden contener los agentes auxiliares y aditivos habituales y conocidos, a modo de ejemplo agentes ignífugos, agentes de germinación, estabilizadores UV, prolongadores de cadenas, agentes propulsores, plastificantes y/o antioxidantes.

- 30 La cantidad de partículas atómicas empleadas se ajusta a su tipo y acción. Los polímeros de estireno expandibles contienen preferentemente un 0,05 a un 8 % en peso, de modo especialmente preferente un 0,1 a un 6 % en peso de partículas atómicas, referido respectivamente al polímero de estireno. Como partículas atómicas son preferentes aquellas seleccionadas a partir del grupo constituido por grafito, hollín, aluminio y mezclas de los mismos, preferentemente con un tamaño de partícula medio en el intervalo de 1 a 50 μm .

- 35 El grafito empleado preferentemente tiene de modo preferente un tamaño medio de partícula de 1 a 50 μm , en especial de 2,5 a 12 μm , un peso aparente de 100 a 500 g/l y una superficie específica de 5 a 20 m^2/g . Se puede emplear grafito natural o grafito sintético molido. Las partículas de grafito están contenidas en el polímero de estireno preferentemente en cantidades de un 0,05 a un 8 % en peso, en especial de un 0,1 a un 6 % en peso.

- 40 En una forma preferente de ejecución de la invención, el polímero de estireno expandible contiene agentes ignífugos, en especial aquellos a base de compuestos de bromo orgánicos. Los compuestos de bromo orgánicos presentarán un contenido en bromo de ≥ 70 % en peso. Esta cantidad de agentes ignífugos no conduce a una reducción de los valores característicos mecánicos de las espumas de partículas de poliestireno según la invención. En especial son apropiados compuestos de bromo alifáticos, cicloalifáticos y aromáticos, como hexabromociclododecano, pentabromomonoclorociclohexano, pentabromofenilaliléter y mezclas de los mismos.

- 45 La acción de agentes ignífugos que contienen bromo se mejora considerablemente mediante adición de compuestos orgánicos con enlaces C-C u O-O lábiles. Son ejemplos de tales sinergistas ignífugos dicumilo y peróxido de dicumilo. Una combinación preferente está constituida por un 0,6 a un 5 % en peso de compuestos de bromo orgánicos y un 0,1 a un 1,0 % en peso de compuestos orgánicos con enlaces C-C u O-O lábiles.

- 50 La incorporación de partículas atómicas en las partículas de EPS se puede efectuar según diferentes procedimientos. En una forma de ejecución preferente se mezclan las partículas atómicas con una fusión de polímero de estireno, preferentemente en una extrusora. En este caso se añade con dosificación simultáneamente el agente propulsor a la fusión. También se puede incorporar las partículas atómicas en una fusión de polímero de estireno que contiene agente propulsor, empleándose convenientemente fracciones marginales tamizadas de un espectro de perla de perlas de poliestireno que contienen agente propulsor, producidas en una polimerización en suspensión. La fusión de poliestireno que contiene agentes propulsores y partículas atómicas se comprime y se desmenuza para dar granulado que contiene agente propulsor. Ya que especialmente grafito presenta una fuerte

acción de nucleación, tras la compresión bajo presión se enfriará rápidamente para evitar un espumado. Por lo tanto, convenientemente se lleva a cabo un granulado en inmersión bajo presión.

También es posible añadir el agente de propulsor a los polímeros de estireno que contienen partículas atómicas, en un paso de procedimiento aislado. En este caso, los granulados se impregnan preferentemente en suspensión acuosa con el agente propulsor.

Las partículas atómicas se pueden añadir directamente a la fusión de polímero. También se puede añadir partículas a la fusión en forma de un concentrado en el correspondiente polímero, preferentemente poliestireno. No obstante, preferentemente se añaden de manera conjunta a una extrusora granulado de polímero, en especial granulado de poliestireno, y partículas atómicas, se funde el polímero, y se mezcla con las partículas.

En principio también es posible incorporar las partículas atómicas ya en el transcurso de la polimerización en suspensión. En este caso, éstas se pueden añadir a los monómeros de estireno antes de la suspensión, o adicionar a la carga de reacción en el desarrollo, preferentemente durante la primera mitad del ciclo de polimerización. El agente propulsor se añade preferentemente en el transcurso de la polimerización, pero también se puede añadir al polímero de estireno después de la misma. Para la estabilidad de la suspensión es conveniente si al comienzo de la polimerización en suspensión se presenta una disolución de poliestireno, o bien un correspondiente copolímero de estireno, en estireno, o bien en la mezcla de estireno y el correspondiente o los correspondientes comonómeros. En este caso se parte preferentemente de una disolución de poliestireno en estireno, ascendiendo la concentración de polímero en el monómero en general a un 0,5 hasta un 30 % en peso, preferentemente un 5 a un 20 % en peso. En este caso se puede disolver poliestireno fresco en monómeros, aunque convenientemente se emplean las denominadas fracciones marginales, que se tamizan en la separación del espectro de perla que se produce en la obtención de poliestireno expandible como perlas demasiado grandes o demasiado reducidas. En la práctica, tales fracciones marginales no empleables presentan diámetros de más de 2,0 mm, o bien menos de 0,2 mm. También se puede emplear reciclado de poliestireno y reciclado de espuma de poliestireno. Otra posibilidad consiste en polimerizar previamente estireno en sustancia hasta una conversión de un 0,5 a un 70 %, y suspender y polimerizar el polímero previo junto con las partículas atómicas.

El agente propulsor se añade en las cantidades habituales, de aproximadamente un 3 a un 10 % en peso, referido al peso del polímero. Como agente propulsor se emplean habitualmente hidrocarburos alifáticos con 3 a 10, preferentemente 4 a 6 átomos de carbono, a modo de ejemplo n-pentano, iso-pentano, o mezclas de los mismos.

En el polímero de estireno según la invención, en una forma de ejecución preferente, el agente de hidrofobizado se presenta en una cantidad de un 0,001 a un 0,5 % en peso, de modo especialmente preferente un 0,01 a un 0,4 % en peso, referido respectivamente al polímero de estireno.

El agente de hidrofobizado empleado según la invención contiene en general

un 10 a un 90 % en peso de al menos un triéster de al menos un ácido graso con un alcohol polivalente como componente A,

un 5 a un 70 % en peso de al menos un monoéster de un ácido graso con un alcohol polivalente como componente B,

un 30 a un 55 % en peso de al menos una sal metálica de un ácido graso como componente C,

un 5 a un 50 % en peso de al menos un silicato como componente D,

ascendiendo la suma de componentes A a D del agente de hidrofobizado a un 100 % en peso.

En una forma preferente de ejecución de la presente invención, el agente de hidrofobizado contiene un 20 a un 60 % en peso, de modo especialmente preferente un 25 a un 50 % en peso, de al menos un triéster de al menos un ácido graso con un alcohol polivalente como componente A,

un 5 a un 50 % en peso, de modo especialmente preferente un 5 a un 30 % en peso, de al menos un monoéster de un ácido graso con un alcohol polivalente como componente B,

un 30 a un 55 % en peso de al menos una sal metálica de un ácido graso como componente C, y

un 5 a un 30 % en peso, de modo especialmente preferente un 10 a un 20 % en peso, de al menos un silicato como componente D,

ascendiendo la suma de componentes A a D del agente de hidrofobizado a un 100 % en peso.

En otra forma de ejecución preferente, el agente de hidrofobizado empleado está constituido por los componentes A a D citados anteriormente en las cantidades indicadas anteriormente.

Componente A

Triéster de al menos un ácido graso con un alcohol polivalente significa que un alcohol polivalente, que presenta al menos tres funcionalidades hidroxilo, está eterificado a través de tres de estas funcionalidades hidroxilo respectivamente con un ácido graso. En este caso, según la invención es posible que las tres funcionalidades hidroxilo estén esterificadas respectivamente con una molécula del mismo ácido graso. Según la invención es preferente que las tres funcionalidades hidroxilo del alcohol polivalente estén esterificadas respectivamente con una molécula del mismo ácido graso.

Alcoholes polivalentes con al menos tres funcionalidades hidroxilo son seleccionados a partir del grupo constituido por glicerina, trimetilolpropano, pentaeritrita, sacáridos, y mezclas de los mismos. Es especialmente preferente glicerina.

Según la invención se pueden emplear todos los ácidos grasos saturados e insaturados con 8 a 28, preferentemente 15 a 25 átomos de carbono, conocidos por el especialista. Pueden ser no ramificados o ramificados, así como alifáticos, cicloalifáticos o aromáticos. Son menos preferentes ácidos grasos aromáticos. Preferentemente se emplean ácidos grasos saturados.

Son ejemplos de ácidos grasos saturados, que se presentan en el triéster de glicerina empleado según la invención, ácido pelargónico ($C_8H_{17}COOH$), ácido caprílico ($C_9H_{19}COOH$), ácido undecílico ($C_{11}H_{21}COOH$), ácido láurico ($C_{12}H_{23}COOH$), ácido mirístico ($C_{13}H_{27}COOH$), ácido palmítico ($C_{15}H_{31}COOH$), ácido margárico ($C_{16}H_{33}COOH$), ácido esteárico ($C_{17}H_{35}COOH$), ácido aráquico ($C_{19}H_{39}COOH$), ácido behénico ($C_{21}H_{43}COOH$), ácido lignocérico ($C_{23}H_{47}COOH$), ácido ricinoleico ($C_{17}H_{32}(OH)COOH$) y ácido cerótico ($C_{25}H_{51}COOH$). De modo especialmente preferente se emplea ácido esteárico. Por consiguiente, como componente A se emplea triestearato de glicerina de modo especialmente preferente. Se pueden obtener triésteres de glicerina según métodos conocidos por el especialista, a modo de ejemplo mediante reacción catalizada en medio ácido o básico de la correspondiente cantidad de ácido graso con glicerina.

Son ejemplos de ácidos grasos insaturados, que se presentan en el triéster de glicerina empleada según la invención, ácido undecilénico ($C_{10}H_{19}COOH$), ácido palmitoleico ($C_{15}H_{29}COOH$), ácido oleico ($C_{17}H_{33}COOH$), ácido eláidico ($C_{17}H_{33}COOH$), ácido vacénico ($C_{17}H_{33}COOH$), ácido icosénico ($C_{19}H_{39}COOH$), ácido cetoleico ($C_{21}H_{41}COOH$), ácido erúico ($C_{21}H_{41}COOH$), ácido nervónico ($C_{23}H_{47}COOH$), ácido linoleico ($C_{17}H_{31}COOH$), ácido linolénico ($C_{17}H_{29}COOH$), ácido araquidónico ($C_{19}H_{31}COOH$), ácido timnodónico ($C_{19}H_{29}COOH$), ácido clupanodónico ($C_{21}H_{33}COOH$) y ácido cervónico ($C_{21}H_{31}COOH$).

Componente B

En el monoéster de un ácido graso con un alcohol polivalente, una funcionalidad hidroxilo del alcohol polivalente está esterificada con un ácido graso. En el componente B se pueden emplear los mismos ácidos grasos que se han citado para el componente A. En el componente B se presentan preferentemente ácidos grasos saturados. De modo especialmente preferente se presenta ácido esteárico como ácido graso. En el componente B se pueden emplear alcoholes polivalentes, que presentan al menos dos funcionalidades hidroxilo. De las funcionalidades hidroxilo, una está esterificada con el ácido graso, mientras que al menos otra se presenta como funcionalidad hidroxilo libre. Alcoholes polivalentes apropiados son los citados respecto al componente A. En el componente B se presenta glicerina como alcohol polivalente como alcohol polivalente. Por consiguiente, en una forma de ejecución especialmente preferente se emplea monoestearato de glicerina como componente B. Monoésteres de glicerina se pueden obtener según métodos conocidos por el especialista, a modo de ejemplo mediante reacción catalizada en medio ácido o básico de la cantidad correspondiente de ácido graso con glicerina.

Componente C

En el agente de hidrofobizado se presenta como componente C al menos una sal metálica de un ácido graso. Metales apropiados son seleccionados a partir del grupo constituido por calcio, magnesio, aluminio, cinc, bario, y mezclas de los mismos. Preferentemente se emplea una sal del metal cinc. Respecto a los ácidos grasos preferentes vale lo dicho respecto al componente A. Preferentemente se emplea un ácido graso saturado, de modo especialmente preferente se emplea ácido esteárico. Por consiguiente, de modo muy especialmente preferente se emplea estearato de cinc como componente C. Estearato de cinc es adquirible comercialmente, o accesible, a modo de ejemplo, mediante reacción de ácido esteárico, o bien correspondientes estearatos metálicos, con sales de cinc apropiadas.

Componente D

En el agente de hidrofobizado según la invención se emplea como componente D al menos un silicato hidrófilo o hidrófobo. Como silicatos hidrófilos, además de los geles de sílice y ácidos silícicos precipitados obtenidos en procedimientos en húmedo, son apropiados en especial los ácidos silícicos pirógenos. En una forma de ejecución preferente se emplea un gel de sílice hidrófobo. Silicatos hidrófobos apropiados se pueden obtener, por ejemplo, a partir de ácidos silícicos hidrófilos mediante tratamiento subsiguiente con agentes de hidrofobizado. Tales silicatos son adquiribles comercialmente, o accesibles según procedimientos conocidos por el especialista.

En una forma de ejecución especialmente preferente, el agente de hidrofobizado según la invención contienen triestearato de glicerina, monoestearato de glicerina, estearato de cinc, y al menos un silicato en las cantidades citadas anteriormente. Por lo tanto, en una forma de ejecución muy especialmente preferente, la presente invención se refiere a un polímero de estireno según la invención, conteniendo el agente de hidrofobizado

- 5 un 20 a un 60 % en peso de triestearato de glicerina como componente A,
- un 5 a un 40 % en peso de monoestearato de glicerina como componente B,
- un 30 a un 55 % en peso de estearato de cinc como componente C, y
- un 5 a un 30 % en peso de al menos un silicato, preferentemente hidrófobo, como componente D,

y ascendiendo la suma de componentes A a D del agente de hidrofobizado a un 100 % en peso.

- 10 La presente invención se refiere también a un procedimiento para la obtención del polímero de estireno expandible según la invención mediante revestimiento de un polímero de estireno expandible mediante revestimiento de un polímero de estireno expandible, que contiene partículas atómicas, con un agente de hidrofobizado, que presenta la composición citada anteriormente. El revestimiento del polímero de estireno expandible se puede efectuar, a modo de ejemplo, según el método dado a conocer en la WO 06/082232 A1. Según este documento, se obtienen
- 15 polímeros de estireno expandibles mediante los pasos a) generación de una fusión de polímero, b) mezclado con un agente propulsor, c) enfriamiento de la mezcla y d) granulado de la mezcla sólida obtenida de este modo. El revestimiento del polímero de estireno se efectúa entonces mediante agentes de revestimiento solubles en agua, emulsionables o suspendibles, en el granulador. Los granulados de EPS se recubren con agente de revestimiento preferentemente con un 0,001 a un 5 % en peso, preferentemente con un 0,01 a un 0,5 % en peso, de modo
- 20 especialmente preferente un 0,01 a un 0,4 % en peso, referido respectivamente al producto sólido. La cantidad aplicada de agente de revestimiento se puede ajustar, por ejemplo, a través de la concentración en el circuito de agua. El agente de revestimiento se emplea en el circuito de agua del granulador sumergido generalmente en cantidades en el intervalo de un 0,05 a un 20 % en peso, preferentemente en el intervalo de un 0,1 a un 10 % en peso, referido al contenido en producto sólido en agua. Para una calidad de revestimiento constante, la
- 25 concentración de agente de revestimiento en agua se mantendrá constante, a modo de ejemplo mediante una dosificación constante del agente de revestimiento correspondientemente a la descarga a través del EPS revestido.

La emulsión acuosa de agente de hidrofobizado se aplica preferentemente sobre las partículas de EPS inmediatamente tras la elaboración y el secado, a modo de ejemplo en el paso de granulado.

- 30 En otra forma de ejecución preferente, el agente de hidrofobizado se aplica en substancia sobre las partículas de EPS. A tal efecto se mezclan intensivamente partículas de EPS con un correspondiente agente de revestimiento, a modo de ejemplo en un mezclador de tambor o palas.

En otra forma de ejecución preferente, el agente de hidrofobizado se puede añadir también en la obtención de partículas de EPS mediante polimerización de estireno, y en caso dado otros comonomeros en suspensión acuosa.

- 35 Tras el tratamiento de las partículas de EPS con los agente de hidrofobizado se secan las partículas. Esto se efectúa habitualmente con aire a temperatura ambiente, o a temperatura ligeramente elevada, que se debe situar, no obstante, por debajo de su temperatura de reblandecimiento en el tratamiento de partículas no espumadas, en tal medida que se evite un espumado involuntario y/o una evaporación de agente propulsor. Las partículas de EPS presentan en general un tamaño de partícula medio de 0,1 a 3 mm, en especial de 0,2 a 2,5 mm.

- 40 Las partículas de EPS según la invención se pueden elaborar para dar espumas con densidades de 5 a 80 g/l, preferentemente de 10 a 70 g/l, y en especial de 15 a 60 g/l.

La presente invención se refiere también a un procedimiento para la obtención de espumas mediante obtención de polímeros de estireno expandibles, que están recubiertos con el agente de revestimiento según la invención, mediante el procedimiento según la invención, y espumado de estos polímeros de estireno expandibles.

- 45 El espumado de partículas de EPS que contienen agente propulsor para dar espumas se efectúa habitualmente, del mismo modo, según procedimientos conocidos en el estado de la técnica, espumándose previamente las mismas en primer lugar con vapor de agua en espumadores previos abiertos o cerrados. Las perlas espumadas previamente se sueldan después en moldes permeables a gas por medio de vapor de agua, para dar piezas moldeadas o placas. Las partículas de poliestireno expandidas presentan en general un tamaño medio de partícula de 1 a 10 mm, en especial de 2 a 8 mm.

- 50 Sorprendentemente, mediante el tratamiento con el agente de hidrofobizado según la invención no se da ningún tipo de menoscabo en las propiedades mecánicas y de elaboración. Tampoco se da un aumento de los tiempos de desmoldeo.

Las espumas obtenidas a partir de los polímeros de estireno expandibles según la invención se distinguen por un aislamiento térmico extraordinario. Por lo demás, las espumas obtenidas a partir de las partículas de EPS según la

invención presentan muy poco agua. Otra ventaja de las partículas de EPS según la invención consiste en que las espumas previas obtenidas a partir de las mismas presentan una tendencia a la adhesión muy reducida. De este modo, en la obtención de partículas espumadas previamente se puede prescindir del paso de procedimiento de separación de partículas aglomeradas, y según la invención no se llega a una pérdida de partículas espumadas previamente.

La presente invención se refiere también a espumas que se obtienen a partir de los polímeros de estireno expandibles según la invención.

La presente invención se refiere también al empleo de un agente de hidrofobizado que presenta la composición definida anteriormente, para el revestimiento de polímeros de estireno que contienen partículas expandibles, atérmicas.

Por lo demás, la presente invención se refiere al empleo de un agente de hidrofobizado que presenta la composición definida anteriormente, para la reducción de la absorción de agua de una espuma obtenida a partir del polímero de estireno expandible.

La presente invención se refiere también al empleo de la espuma según la invención para el aislamiento térmico, a modo de ejemplo de edificios o partes de edificios, al denominado aislamiento de perímetro. En este caso, las espumas según la invención se pueden aplicar en el lado externo, así como en el lado interno, de las piezas a aislar.

La presente invención se refiere también al empleo de la espuma según la invención para el aislamiento térmico de máquinas y aparatos domésticos, a modo de ejemplo hornos, neveras, congeladores, termos de agua caliente, o canales de aislamiento.

La presente invención se refiere también al empleo de la espuma según la invención como material de envasado. En este caso, la espuma se puede emplear en forma de partículas, de modo que el objeto a envasar se presenta en una pila suelta. También es posible obtener una pieza de trabajo enteriza a partir de la espuma según la invención, en la que se aloja el objeto a envasar.

Ejemplos

Ejemplo 1 (según la invención)

En un mezclador de palas se mezclan intensivamente partículas de EPS con un diámetro de 0,5 a 0,8 mm, que contienen un 3,6 % en peso de grafito con un tamaño de partícula de μm , con el agente de revestimiento según la invención. La cantidad total de agente de hidrofobizado respecto a las partículas de EPS asciende a un 0,3 % en peso. El agente de revestimiento tiene la siguiente composición:

- un 30 % en peso de triestearato de glicerina como componente A,
- un 10 % en peso de monoestearato de glicerina como componente B,
- un 50 % en peso de estearato de cinc como componente C, y
- un 10 % en peso de silicato hidrófobo como componente D.

El silicato hidrófobo empleado es un producto de reacción de diclorodimetilsilano y dióxido de silicio.

Las partículas de EPS revestidas se expanden en un espumador previo continuo. Mediante tamizado se separan partículas aglomeradas, es decir, pegadas. La fracción en peso de partículas pegadas asciende a un 0,1 %.

Tras el tamizado, las partículas de espuma obtenidas se sueldan para dar piezas moldeadas en forma de placas con una densidad de 30 g/l. En cuerpos de moldeo cortados a partir de las mismas se examina la absorción de agua tras almacenaje bajo agua según EN 12087. La absorción de agua después de 28 días ascendía a un 0,44 % en volumen.

Ejemplo comparativo 1

La obtención, revestimiento, elaboración y control se efectúan como en el ejemplo 1.

Como agente de revestimiento se emplea una mezcla de

- un 90 % en peso de triestearato de glicerina como componente A,
- un 5 % en peso de monoestearato de glicerina como componente B,
- un 5 % en peso de estearato de cinc como componente C.

En la mezcla comparativa no se encuentra presente ningún silicato.

La fracción ponderal de partículas pegadas, que se deben separar tras el espumado previo, asciende a un 11,2 % en peso. La absorción de agua después de 28 días asciende a un 0,35 % en volumen, medido según EN 12087.

Ejemplo comparativo 2

- 5 En un mezclador de palas con un volumen de 4 l se mezclan intensivamente 25 kg de EPS (tamaño de perla 0,4-0,7 mm, contenido en pentano 6,1 %), que no contiene partículas atómicas, con un agente de revestimiento que contiene, referido respectivamente al EPS,
- un 0,25 % en peso de monoestearato de glicerina (correspondiente a un 50 % en peso, referido a la mezcla),
- un 0,13 % en peso de estearato de cinc (correspondiente a un 26 % en peso, referido a la mezcla), y
- 10 un 0,12 % en peso de ácido silícico finamente dividido (firma Degussa) (correspondiente a un 24 % en peso, referido a la mezcla),
- 10 minutos a 25°C. Este agente de revestimiento no contiene triestearato de glicerina. A continuación se espuman previamente las perlas revestidas en una caja de espumado sin presión (sistema Rauscher), y tras 12 horas se elaboran para dar piezas moldeadas en forma de plaqueta (peso aparente 20 kg/m³).
- 15 La hermeticidad al agua se mide según el siguiente método: en una placa de espuma de un grosor de 100 mm se pega un tubo de 100 mm de diámetro, y se carga con una columna de agua de 100 mm de altura. Después de 24 horas se verifica si en el lado inferior de la placa de espuma se puede observar una salida de agua. La reducción del nivel de agua se mide en mm de columna de agua. Antes del ensayo se acondiciona la placa de espuma 24 horas en armario secador a 60°C. Después se pegan los tubos por medios de caucho de silicona.
- 20 La placa de espuma según el ejemplo comparativo 2 muestra una hermeticidad al agua insuficiente, de 28 mm. Adicionalmente se mide la absorción de agua de la placa de espuma según DIN 53433. La absorción de agua ascendía a un 5,8 % en volumen.

Ejemplo comparativo 3

- La puesta en práctica del ensayo correspondiente a la del ensayo comparativo 2. Se emplea un agente de revestimiento constituido por, referido respectivamente al EPS,
- 25 un 0,32 % en peso de triesterato de glicerina (correspondiente a un 64 % en peso, referido a la mezcla),
- un 0,1 % en peso de ácido silícico finamente dividido (correspondiente a un 20 % en peso, referido a la mezcla), y
- un 0,08 % en peso de estearato de cinc (correspondiente a un 16 % en peso, referido a la mezcla).
- Este agente de revestimiento no contiene monoestearato de glicerina. Las placas de espuma obtenidas no son herméticas al agua.
- 30 El ejemplo según la invención y los tres ejemplos comparativos muestran que sólo la combinación de componentes A a D según la invención ocasiona que las partículas de EPS obtenidas de este modo no se pegan en el espumado previo, y las espumas obtenidas a partir de las mismas absorben especialmente poco agua.

REIVINDICACIONES

- 1.- Polímero de estireno expandible que contiene partículas atómicas y está revestido con un agente de hidrofobizado, caracterizado porque el agente de hidrofobizado contiene
 - un 10 a un 90 % en peso de al menos un triéster de al menos un ácido graso con un alcohol polivalente como componente A,
 - un 5 a un 70 % en peso de al menos un monoéster de un ácido graso con un alcohol polivalente como componente B,
 - un 30 a un 55 % en peso de al menos una sal metálica de un ácido graso como componente C, y
 - un 5 a un 50 % en peso de al menos un silicato como componente D,
- 5 y ascendiendo la suma de componentes A a D del agente de hidrofobizado a un 100 % en peso.
- 2.- Polímero de estireno según la reivindicación 1, caracterizado porque el silicato es un silicato hidrófobo.
- 3.- Polímero de estireno según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque se presentan partículas atómicas en una cantidad de un 0,05 a un 8 % en peso, referido al polímero de estireno.
3. Polímero de estireno según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque se presentan partículas atómicas en una cantidad de un 0,05 a un 8 % en peso, referido al polímero de estireno.
- 4.- Polímero de estireno según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el agente de hidrofobizado se presenta en una cantidad de un 0,001 a un 0,5 % en peso, referido al polímero de estireno.
- 15 5.- Polímero de estireno según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque es un homopolímero de estireno o un copolímero de estireno con hasta un 20 % en peso, referido al peso del polímero, de al menos otro monómero con insaturación etilénica.
- 6.- Polímero de estireno según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque las partículas atómicas son seleccionadas a partir del grupo constituido por grafito, hollín, aluminio, y mezclas de los mismos.
- 20 7.- Polímero de estireno según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el agente de hidrofobizado contiene
 - un 20 a un 60 % en peso de triestearato de glicerina como componente A,
 - un 5 a un 50 % en peso de monoestearato de glicerina como componente B,
 - un 30 a un 55 % en peso de estearato de cinc como componente C, y
 - un 5 a un 30 % en peso de al menos un silicato, preferentemente hidrófobo, como componente D,
- 25 ascendiendo la suma de componentes A a D del agente de hidrofobizado a un 100 % en peso.
- 8.- Procedimiento para la obtención de polímero de estireno expandible mediante revestimiento de un polímero de estireno expandible, que contiene partículas atómicas, con un agente de hidrofobizado, caracterizado porque el agente de hidrofobizado presenta la composición definida en la reivindicación 1.
- 30 9.- Espuma obtenida a partir del polímero de estireno expandible según una de las reivindicaciones 1 a 7.
- 10.- Procedimiento para la obtención de espumas según la reivindicación 9 mediante obtención de polímeros de estireno expandibles conforme al procedimiento según la reivindicación 8, y espumado de estos polímeros de estireno expandibles.
- 35 11.- Empleo de un agente de hidrofobizado, que presenta la composición definida en la reivindicación 1, para el revestimiento de polímeros de estireno expandibles, que contienen partículas atómicas.
- 12.- Empleo de un agente de hidrofobizado, que presenta la composición definida en la reivindicación 1, para la reducción de la absorción de agua de una espuma, obtenida a partir de polímero de estireno expandible.
- 13.- Empleo de una espuma según la reivindicación 9 para el aislamiento térmico.
- 40 14.- Empleo de una espuma según la reivindicación 9 para el aislamiento térmico de máquinas y aparatos domésticos.
- 15.- Empleo de una espuma según la reivindicación 9 como material de envasado.