



338816

338816

P A T E N T E D E I N V E N C I O N
=====

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,
sus territorios y plazas de soberanía, a
favor de :

COMTRAVER AG

entidad suiza, domiciliada en Schaffhau-
serstrasse 530, Zürich 52, Suiza, relati
va a :

"PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE
CUERPOS DE PESO ESPECIFICO LIGERO, A BA-
SE DE MATERIAL DE ESPUMA".

=====

Inventor : Rudolf Heller

Prioridad: Solicitud de patente en Suiza nº 4201/66
de fecha 23 marzo 1.966.



338816

MEMORIA DESCRIPTIVA

- El presente invento se refiere a cuerpos de peso específico ligero y en especial a un método nuevo para su fabricación. La misma puede tratar, además, de la fabricación de una masa suelta de granos redondeados, que por ejemplo pueden utilizarse como material de carga para hormigones, pastas de yeso y otras masas para colar, con el fin de reducir su peso específico, y en su caso su conductibilidad térmica, y/o para aumentar la resistencia mecánica o, en su caso, también para reducir su precio, y que por ejemplo pueden sustituir a los conocidos granos de arcilla hinchable porosa. Estos granos de arcilla hinchable son ciertamente baratos y tienen una estabilidad de forma y una resistencia considerables, pero su peso específico es de 0,9-1,5 con lo cual resultan aún relativamente pesados y de una conductibilidad térmica bastante considerable. Además, se empapan de agua como si fuesen esponjas. Esto hace que muchas veces se tarde bastante tiempo en conseguir que se sequen los muros de los edificios hechos de hormigón cargado con tales materiales, e incluso éstos pueden volver a humedecerse siempre de nuevo en condiciones climáticas desfavorables. En estado húmedo tienen, además, una conductibilidad térmica y una capacidad calorífica similares al hormigón sin tal material de carga. Por ejemplo, cuando se utilizan tales granos de arcilla hinchable como material de carga para masas de material de espuma, como el poliestireno o la espuma endureci-
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



338816

ble de uretano, con el fin de abaratarlas o incrementar su resistencia o para mejorar la amortiguación del sonido, entonces aumentan el peso específico y la conductibilidad térmica de las materias mencionadas en forma tan considerable que casi llega a carecer totalmente de sentido el uso de ta

5. les materiales ligeros para la construcción. - - - - -

Otra posibilidad de aplicación de las masas de gra

nos redondeados y de peso específico extraordinariamente re

ducido, es la de utilizarlas como material a granel para re

10. llenar huecos, con el fin de conseguir un aislamiento térmi

co, utilizándolas en lugar de granilla de corcho o de ladri

llo. Estos últimos materiales resultan, en primer lugar, aún relativamente pesados y se empapan de agua, por lo cual la granilla de corcho u otros granos de material de origen

15. vegetal tienen tendencia a pudrirse. - - - - -

Hoy día se utiliza por esta razón muchas veces la-

na mineral y fibra de vidrio que, por otra parte, sin embar

go, tienen tendencia a afieltrarse y apelsonarse, perdiendo

entonces sus buenas propiedades de amortiguación térmica.

20. Además, este material de fibra resulta muchas veces difícil de introducir en los espacios huecos. - - - - -

En todos los casos descritos de aplicación de un material granulado suelto, de peso específico reducido, existe una necesidad considerable de disponer de granos re-

25. dondeados sueltos, de peso extraordinariamente ligero, dotados

de una conductibilidad térmica correspondientemente re-

ducida, que absorban la menor cantidad posible de agua, que no se descompongan o se pudran ni siquiera bajo condiciones



338816

18

5. climáticas desfavorables, pero que al mismo tiempo tengan una estabilidad de forma y una resistencia mecánica relativamente importantes, o sea, que no queden aplastados bajo el efecto de una ligera presión, como sucede por ejemplo con la mica hinchable o los granos de poliestireno hinchados, o incluso queden totalmente destruidos por el efecto de algunos disolventes, como por ejemplo la acetona. - - -

10. Otro campo de aplicaciones que económica y técnica mente tiene aún mucha mayor importancia para los cuerpos de peso específico ligero que han de fabricarse según el inven to presente y mediante un procedimiento moderno y económica mente ventajoso, son los cuerpos moldeados y las placas u o tras piezas prefabricadas, con un peso específico que osci le entre 0,1 - 0,3, con un efecto termo-aislante correspon dientemente excelente y, por otra parte, con una estabilidad de forma y una resistencia propia relativamente elevadas, in cluso a temperaturas por encima de lo normal. Las propieda des de resistencia de estos cuerpos deben corresponder apro ximadamente a las de las piezas prensadas de resina sintéti ca y fibra y a las de las paredes o cuerpos de hormigón o la drillo. - - - - -

15.

20.

25. Es sabido que fundamentalmente pueden cumplirse ta les exigencias en la mejor forma posible mediante estructu ras de células huecas, respectivamente mediante elementos pa ra la construcción combinados, que presentan una cáscara fir me y compacta y una o varias cargas interiores en dicha es tructura de células huecas, en su caso con armadura o refuer zo incorporado. - - - - -

338816

18 MAR



- Existen elementos para la construcción con estructura de célula hueca, ya conocidos, que tienen por ejemplo una estructura hueca interior similar a un panel y que se fabrican de láminas metálicas, de plástico o de cartón, previamente dobladas y unidas por tiras, para formar tubos huecos hexagonales combinados cuyos extremos frontales anteriormente abiertos se cierran por encolado con láminas exteriores o piezas intermedias de forma adecuada. Aparte de que estas estructuras de panel sólo resisten las fuerzas de tracción y de compresión en dirección a los ejes del panel, pero mucho menos las fuerzas de deformación aplicadas en sentido transversal a dichos ejes, el efecto termo-aislante de estas estructuras no es muy bueno en sí, ya que en las células del panel se realiza una convección fácil y sin obstáculos del aire, desde uno de los planos frontales de cierre hasta el otro. Allí donde el efecto termo-aislante debe ser forzosamente bueno, se remedia esta situación revistiendo la estructura del panel, por sus dos planos frontales de cierre, con placas de material de espuma o placas de material fibroso, o bien rellenando las células del panel, antes de cerrarlas, con masas de material de espuma. La fabricación de elementos para la construcción con estructura interior hueca de panel, sin embargo, sólo resulta económicamente rentable en general cuando se trata de placas planas de caras paralelas y en una gama reducida de grosores normalizados, ya que las superficies limítrofes a las caras frontales del panel hueco deben ser recortadas por adelantado, exactamente en la forma prevista y según las dimensiones del elemento para la construcción que se quiere producir. En la mayoría de los casos, las propiedades termo-aislantes y el peso específico reducido
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.

338816



que se desean para un elemento ligero para la construcción, se intentan obtener llenando el espacio hueco del molde para fabricar un cuerpo prensado o colado, de forma ampliamente arbitraria, con una masa espumable o material hinchable, que después se hace espumar o se hincha dentro del molde cerrado y que al final queda más o menos compacto. Mencionaremos el poliuretano, como ejemplo de masa de resina sintética que primero es líquida y después se hace espumar en el molde, y el poliestireno llamado "Styropor", como ejemplo de granulado plástico extraordinariamente hinchable dentro de un molde, bajo el efecto del calor. - - - - -

El uso de poliuretano permite ciertamente obtener una estructura de células pequeñas de forma relativamente estable y buena capacidad de soporte, siempre que la temperatura nunca exceda substancialmente de los 50°C. Sin embargo, cuando esto sucede, el material se ablanda y da origen a una expansión de gases que puede resultar peligrosa. El poliestireno es suficientemente resistente hasta temperaturas de aprox. 110°C, pero su resistencia mecánica y su estabilidad de forma son demasiado reducidas incluso a temperaturas bajas para que pueda utilizarse este material en construcciones portantes o en forma de paneles sometidos a acciones mecánicas. Sólo en aquellos casos donde este material es revestido por todos los lados con placas sólidas, puede utilizarse parcialmente. Estas desventajas tampoco se eliminan incorporando en el material de espuma otros cuerpos de mayor resistencia, como por ejemplo, granos de arcilla hinchados. -

También se ha planteado ya la posibilidad de fabricar estructuras de células huecas introduciendo una mezcla

338816

18 MAR



- de bolas huecas de pared rígida con aglutinante líquido endurecible en el espacio hueco de un molde, que por ejemplo esté revestido, al menos en parte, con una determinada lámina que después formará la cáscara del elemento para la construcción con estructura celular que se desea fabricar, y sometiendo la masa de las bolas huecas mencionada, dentro del espacio hueco del molde, a una compresión sostenida hasta haberse endurecido el aglutinante. Se ha demostrado que no es fácil fabricar bolas huecas estables en grandes cantidades y a coste económico, y además, cuando se utilizan bolas huecas de paredes lisas y de forma más o menos estable, la masa líquida de aglutinante muestra tendencia a escapar de los sitios de apriete hacia los espacios huecos que quedan libres, al comprimir las bolas huecas entre sí, de modo que la unión entre dichas bolas resulta insuficientemente resistente. - - - - -
- 5.
 - 10.
 - 15.

- El invento busca nuevos caminos para fabricar cuerpos de peso específico ligero con las propiedades favorables deseadas respecto a resistencia mecánica y estabilidad de forma, así como a resistencia frente a las acciones químicas y atmosféricas. - - - - -
- 20.

- El procedimiento según el invento para la fabricación de cuerpos de peso específico ligero a base de material de espuma, se caracteriza porque una masa suelta de granos redondeados de material de espuma se mezcla con una masa de aglutinante líquido y endurecible, hasta que la superficie de todos los granos quede casi totalmente mojada, y a continuación se mezcla con polvo de materia sólida hasta que
- 25.



338816

- dar casi totalmente recubiertas las capas de aglutinante de todos los granos, de modo que se obtenga una masa suelta y seca de granos redondeados de material de espuma, cada uno con un revestimiento de aglutinante endurecible y de polvo de materia sólida exteriormente adherido a dicho aglutinante, e incluso, al menos en parte, incrustado en el mismo. -
- 5.

- Para obtener una masa suelta de granos redondeados, de peso extraordinariamente ligero y cáscara dura, que puede utilizarse como material de carga para masas de colado o como material a granel para rellenar espacios huecos en la forma descrita al principio, pero por ejemplo también como cuerpos de relleno para filtros de aire o humectadores de aire en instalaciones de climatización, se somete la masa suelta y seca preparada según el invento y compuesta de granos de material de espuma revestidos, preferentemente en estado
10. suelto y movido, a la acción del calor, por ejemplo a una corriente de aire caliente, para endurecer la cáscara de aglutinante. Se obtienen entonces granos redondeados, cada uno con una cáscara cerrada de aglutinante endurecido y de polvo de materia sólida incrustado en el mismo. Es conveniente que en el interior de las cáscaras se conserven los granos originales de material de espuma, ya que representan un refuerzo interior adicional de las cáscaras delgadas y las protegen contra la destrucción por la acción de esfuerzos locales producidos por presión o choque. Sin embargo, cuando se destruye, por ejemplo por la acción de temperaturas excesivas o de determinados productos químicos, el grano de material de espuma dentro de muchas o algunas cáscaras, las cáscaras que
- 15.
- 20.
- 25.

338816⁷ 8 MAR



quedan huecas alrededor de los granos destruidos, siguen cumpliendo no obstante las funciones que se les han atribuido.

También, de acuerdo con el invento, se obtiene un granulado de material de espuma, suelto y apto para vertido, que satisface a todos los requisitos antes citados, y que se compone de granos redondeados de material de espuma, preferentemente de granos redondeados de poliestireno hinchados al máximo, cada uno de los cuales está dotado de una cáscara, cerrada y de pared delgada, de material de resina sintética endurecida con partículas de materia sólida incrustadas en la misma o exteriormente solidarizadas a la misma. En un granulado de este tipo se presentan juntas las propiedades siguientes: - - - - -

- 15. a) Muy reducido peso por unidad de volumen, del orden de 300 kg/m³ como máximo, preferentemente 100 kg/m³ como máximo. - - - - -
- 20. b) Considerable resistencia a la compresión y estabilidad de forma de los granos individuales con el fin de evitar su destrucción al prensar la masa y al transportarla y mezclarla junto con otros materiales, como p.e. masas de hormigón. - - - - -
- 25. c) Estabilidad frente a condiciones climáticas desfavorables, tales como humedad y grandes oscilaciones de temperatura, y frente a las impurezas del aire.
- d) Reducida atacabilidad por microbios, insectos y otros agentes biológicos dañinos. - - - - -

Para la obtención de cuerpos de estructura celular de una sola pieza, de peso específico reducido pero de re-



338816

- sistencia relativamente elevada a la compresión, así como de buena estabilidad de forma y elevada resistencia a las acciones climáticas y químicas, se prensa convenientemente la masa suelta y seca de granos de material de espuma re-
5. vestidos, haciendo endurecer el aglutinante hasta formar una estructura de células huecas con paredes celulares poliédricas unidas y endurecidas, y con el material de un grano originalmente compuesto de material de espuma, preferentemente con este grano de material de espuma comprimido pero por lo demás sin modificar, formando el contenido de la cámara de la célula. - - - - -
- 10.

- Un cuerpo de estructura celular así obtenido presenta, preferentemente, las paredes de las cámaras celulares --compuestas de aglutinante endurecido, preferentemente resina sintética, p.e. de base epoxídica, y de polvo de materia sólida incrustado en la misma, preferentemente de tipo mineral, p.e. polvo de cuarzo o de creta, cuyas dimensiones de grano son substancialmente poco menores que el grosor de pared de las cámaras celulares que como mínimo es de 0,05 mm-- unidas unas con otras formando una estructura de una sola pieza o quedando enlazadas entre sí de manera prácticamente cerrada, rodean unas cámaras celulares poliédricas cuyas tres dimensiones son aproximadamente iguales entre sí y preferentemente están comprendidas aproximadamente entre 2 y 8 mm. - - - - -
- 15.
- 20.
- 25.

Es fácil de comprender que un cuerpo con estructura celular de este tipo ofrezca en todas las direcciones de aplicación de esfuerzos una resistencia y rigidez de forma excelentes y comparables a las del hormigón y de los

338816



- ladrillos, presentando un muy reducido peso por unidad de volumen y una conductibilidad térmica correspondientemente reducida, manteniéndose su resistencia y su forma incluso en caso de temperaturas ambientes por encima de lo normal y de insolaciones intensas, siempre y cuando para la obtención de las paredes de las cámaras celulares haya sido empleado un aglutinante de primera calidad y que resista como mínimo temperaturas de 200 - 300°C. Una estructura celular de dicho tipo, además, es insensible a la humedad, no constituye un medio nutritivo para los microorganismos y no es devorada por los pequeños animales, en especial insectos p.e. termitas. -
- 5.
- 10.

- Como granos redondeados de material de espuma se utilizan ventajosamente granos sueltos de poliestireno previamente hinchados más o menos intensamente, con un tamaño de grano de por ejemplo 2-8 mm Ø. El poliestireno hinchable es un producto que se vende, por ejemplo, en forma de granulado, con el nombre registrado "Styropor", y que puede hincharse en agua caliente o vapor caliente hasta tener un peso por litro inferior a 0,01 kg. Cuando se hincha el "granulado de poliestireno" en un espacio ilimitado, se obtienen granos individuales de material de espuma de forma aproximadamente esférica u oviforme, y con una superficie bastante lisa. Estos granos hinchados de poliestireno forman un aislamiento térmico excelente y son hidrófobos, es decir, prácticamente no absorben agua y también son, excepto respecto a disolventes específicos -como la acetona-, muy estables, sobre todo respecto al agua o a acciones corrosivas biológico-orgánicas, siempre que la temperatura no suba a más de 100°C. En el caso de temperaturas superiores o bajo la acción de disolventes espe
- 15.
- 20.
- 25.

338816i & MAR



cíficos, se deshinchan dejando sólo un pequeño residuo de material. Por lo demás, los granos de poliestireno arden mal, es decir que por regla general se apagan sólo cuando se hacen arder. - - - - -

- 5. La ausencia de estabilidad de forma, es decir la falta de resistencia mecánica de los cuerpos hinchados de poliestireno, es favorable o incluso es condición previa para llevar a cabo el principio del invento definido más arriba. En efecto, al someter los granos de poliestireno --cuya superficie está mojada con aglutinante líquido y es provista a continuación, por adición de arena seca o polvo de materia sólida, de un revestimiento de polvo seco de materia sólida--, a una compresión determinada, entonces los granos de poliestireno, que al principio eran redondeados, se deforman, adquiriendo la forma de poliedros que hacen contacto entre sí en zonas de superficie relativamente grande. Así, parte de las partículas de materia sólida se introducen a presión en la superficie elástica y deformable de los granos de poliestireno, de modo que el aglutinante no puede desplazarse lateralmente sino que se queda entre los granos de materia sólida. Se obtiene así una mezcla de aglutinante y partículas de materia sólida que bajo el efecto del calor se endurece y forma una estructura de células huecas poliédricas, de una sola pieza, y de resistencia mecánica considerable. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Un material sólido en forma de granos finos, que sirve especialmente bien para estos fines, es la arena de cuarzo de un tamaño de grano de 0,01 - 0,2 mm Ø. Pero tam-

338816



- bién hay otros polvos minerales de tamaño análogo, por ejemplo los productos de molienda de restos de cerámica o bien la harina de creta impregnada, que pueden utilizarse perfectamente. Como aglutinante se aplica preferentemente la resina epoxídica, que se utiliza en forma líquida con adición de producto endurecedor, y que bajo la acción de una temperatura elevada se endurece con más o menos rapidez. Es esencial que el aglutinante utilizado se una íntimamente con el polvo de materia sólida y con el material de revestimiento aplicado, formando capas endurecidas, delgadas, pero mecánicamente muy estables. Para ciertos casos de aplicación, también es conveniente utilizar un polvo metálico, por ejemplo polvo de aluminio, como materia sólida de grano fino, sobre todo cuando se desea una mayor transmisión del calor a través del cuerpo de estructura celular terminado o, por ejemplo, para un mejor aislamiento del sonido, un peso específico más elevado. - - - - -
- 5.
 - 10.
 - 15.

- Con un polvo de materia sólida de tamaño de grano de aprox. 0,1 mm Ø se consigue, si se utilizan cantidades relativamente reducidas de aglutinante, también un grosor promedio de la estructura de células huecas endurecidas del mismo orden, y con ello una buena resistencia media de las mismas. Utilizando harina finísima de materia sólida y una cantidad aún más reducida de aglutinante líquido, se obtiene una estructura de células huecas de volumen correspondientemente reducido y de menor peso, pero también menos resistente. Al revés, el uso de materias sólidas de granos más gruesos, por ejemplo de 0,2 - 0,4 mm, y de un aglutinante
- 20.
 - 25.

338816



5. algo más viscoso en cantidad superior, conduce a una estructura de células huecas de paredes correspondientemente más gruesas y más resistentes, pero también más pesadas. El calentamiento necesario para endurecer la masa de granos de espuma sometidos a compresión en el espacio hueco del molde, puede producirse en una estufa, o por ejemplo, según el principio de los aparatos diatérmicos, en un campo eléctrico alternativo de alta frecuencia. - - - - -

10. Debido a que durante el endurecimiento de las resinas epoxídicas se libera calor adicional y este calor sólo es absorbido muy lentamente por los granos de material de espuma, ocasionando, a causa de la reducida capacidad térmica de los granos, una elevación relativamente rápida de la temperatura, muchas veces resulta suficiente calentar desde el exterior una masa prensada de granos revestidos de materia espuma, consiguiendo así el progresivo endurecimiento térmico de la resina hasta el interior de la masa. Por regla general, debe preverse que al prensar la masa suelta de granos de material de espuma con revestimiento doble de aglutinante no endurecido y polvo de materia sólida adherido, 15. el volumen de la masa de grano queda reducido, bajo el efecto de una presión de como mínimo 1 at, hasta el 75% como máximo, y de preferencia hasta el 50-60% del valor original. 20.

25. No hay dificultad alguna en introducir en la masa movable de granos de material de espuma, revestidos de aglutinante, y antes de someterlos a prensado, otros cuerpos de materia sólida de mayores dimensiones en relación a los granos, por ejemplo cuerpos hinchados de arcilla, de un material de peso específico elevado, formando cuerpos incorpora

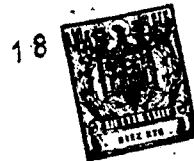
338816

18



- dos, que al aplicar presión se integran en la estructura de células huecas resultante. Sobre todo, resulta ventajoso integrar la masa de granos de material de espuma revestidos, durante el prensado dentro del molde, con un material de re
5. vestimiento en forma de lámina resistente y que, por ejemplo, puede ser liso y tener un color atractivo formando plac cas, chapas, láminas, esterillas, por ejemplo esterillas de fibra de vidrio o amianto impregnada con resina sintética, resultando a veces conveniente mojar estas piezas con resi-
10. na sintética líquida, antes de introducirlas en el molde. I gualmente pueden integrarse en la masa, durante el prensado, cuerpos de montaje como, por ejemplo, guarniciones para pue rtas, órganos roscados o espigas, cuerpos de apoyo o de re- fuerzo, empotrados total o por lo menos parcialmente en la
15. masa. Por otra parte, después del prensado, una estructura de células huecas del tipo expresado puede ser revestida por encolado, con material laminar en forma de placas, chapas, hojas, esterillas, etc. - - - - -

- Ciertas piezas moldeadoras o inclusiones, como no-
20. yos tubulares, que al prensar no han de quedar integradas en la estructura resultante de células huecas, deben introduc irse protegidas con las correspondientes sustancias de desmol- deo a base de silicona o Teflón (marca registrada), y de es- te modo es posible insertar en el espacio hueco del molde u-
25. nos tubos a modo de hoyos, a través de los cuales puede pa- sar aire caliente o líquido caliente para endurecer la masa de aglutinante en la estructura de células huecas. En gene- ral pueden aplicarse, dentro del marco del presente invento, prácticamente todas las medidas conocidas de la técnica de



338816

prensado en moldes. - - - - -

- Los cuerpos prensados de estructura celular obtenidos por el procedimiento según la invención, presentan las paredes de las cámaras celulares, firmemente unidas entre sí,
- 5. de forma poliédrica y prácticamente cerradas, compuestas de aglutinante endurecido con polvo de materia sólida incrustado, que contienen cada una o bien un grano de material de espuma o por lo menos el material correspondiente al mismo. No
 - 10. tiene importancia, en este caso, que en las cámaras celulares existan los granos iniciales de material de espuma convenientemente deformados en poliedro o bien los residuos de este material que quedan después de un eventual calentamiento excesivo o después de sufrir el efecto de disolventes, ya que son las paredes celulares las que determinan esencialmen
 - 15. te la resistencia del material. - - - - -

- El cuerpo prensado de estructura celular en cuestión puede pegarse, directamente durante el prensado o posteriormente, a un material laminar de revestimiento, como por ejemplo placas u hojas de aluminio o de chapa de acero,
- 20. o bien de amianto-cemento o de resina sintética con fibras, o en general a cualquier clase de hoja o revestimiento protector, o también introducirse en cáscaras formadas por dichos materiales. En este caso, los revestimientos de aluminio y de chapa de acero o de amianto-cemento, así como las
 - 25. láminas de resina sintética reforzadas con fibra de vidrio, actúan como una armadura; con ello estos materiales no tan solo confieren a todo el elemento para la construcción una superficie ampliamente protegida contra todo daño posible, sino que además mejoran considerablemente la resistencia a

338816



la tracción y a la flexión de la estructura de células huecas. - - - - -

Asimismo, durante el prensado de la estructura de células huecas o después, pueden empotrarse y anclarse en la misma cuerpos de montaje o de refuerzo, por ejemplo guardanias de puertas, elementos de acoplamiento, etc. - - - -

Con cierta ventaja pueden utilizarse también placas con perfil ondulado o acanalado poligonalmente. La resistencia mecánica, la capacidad de aislamiento térmico y de amortiguación del sonido, la capacidad de resistencia contra la humedad y otras acciones corrosivas pueden adaptarse de manera tan diversa a los deseos especiales, que los elementos para la construcción con estructura celular en cuestión son utilizables como elementos autoportantes para paredes, repisas de ventana, marcos de puertas y puertas mismas, umbrales, elementos de pavimentación, elementos de techos, tableros para mesas en sustitución de los tableros de carpintería, e incluso como placas para tejados. También en la construcción de maquinaria y de aparatos o en el ramo de la construcción de vehículos pueden utilizarse ventajosamente los cuerpos de estructura celular en cuestión, gracias a su elevada resistencia y a su peso reducido. - - - - -

El procedimiento de fabricación según el invento, y un ejemplo de realización de un elemento para la construcción fabricado por dicho procedimiento, son representados en los dibujos, los cuales muestran :

Fig. 1: Un ejemplo de ejecución de la primera fase del proce



358816

dimiento, o sea el mojado de granos hinchados de poliestireno con líquido de resina epoxídica endurecible. - - - - -

5. Fig. 2: Un ejemplo de ejecución de la segunda fase del procedimiento, o sea el revestimiento de los granos de poliestireno mojados con aglutinante, con materia sólida en forma de polvo. - - - - -

Fig. 3: La fabricación de un elemento para la construcción con estructura celular, en el molde de prensado. -

10. Fig. 4: Una sección ampliada de la estructura para paredes obtenida. - - - - -

15. Según la fig. 1 se introducen, en un recipiente mezclador 1 provisto de mecanismo agitador, y procedentes de un recipiente 2, unos cuerpos hinchados 10 de poliestireno que tienen forma redondeada y un peso por litro de aprox. 5-10 g. Su diámetro es en promedio de 3-6 mm. Por cada aprox. 10-15 litros de estos granos de poliestireno se introduce desde un recipiente 3, una cantidad de aprox. 250-300 g. de resina epoxídica líquida, por ejemplo Araldit (marca registrada),
20. con el aditivo endurecedor prescrito, y se mezcla todo íntimamente hasta que todos los granos de poliestireno quedan recubiertos uniformemente con una capa de aglutinante 30. Según la cantidad de líquido aglutinante añadido y según su viscosidad, se obtienen capas más delgadas o más gruesas de
25. aglutinante sobre los granos de poliestireno. En promedio, el grosor de la capa de aglutinante debe alcanzar aprox. 0,08-0,25 mm. Según la fig. 2, se añade a continuación y pro

338816



cedente de un saco 4 al recipiente de mezcla 1, una cantidad de arena de cuarzo 40, de grano fino, eventualmente también otra arena mineral, por ejemplo polvo de creta impregnado o también polvo metálico, por ejemplo polvo de aluminio, de un tamaño de grano de 0,05-0,25 mm. es decir, aproximadamente igual al grosor de la capa de aglutinante 30, que es suficiente para revestir los granos de poliestireno 10 envueltos en aglutinante líquido totalmente con una capa de arena 40 exteriormente seca, de grano fino, cuyos granos quedan pegados separadamente al aglutinante 30. - - - - -

Cuando los granos de poliestireno revestidos de este modo con una capa doble se someten, para el endurecimiento de la capa de aglutinante con las partículas pegadas y en parte incrustadas de materia sólida, a una corriente de aire caliente, con el fin de endurecer el aglutinante, se obtienen unos granos celulares redondeados y extraordinariamente ligeros, con cáscaras delgadas y duras, y que pueden utilizarse como material de adición para masas de colado, como material para rellenar espacios huecos o como material celular para la purificación o humectación del aire. Una masa suelta fabricada de este modo a base de granos de poliestireno, mojados con aglutinante y revestidos con una capa de polvo de materia sólida, sirve sobre todo preferentemente como material de relleno para fabricar un elemento "sandwich" para la construcción, según indica la fig. 3. - - - - -

En un espacio hueco de moldeo formado por las piezas ajustadas del molde 51,52, se han introducido, uno después de otro, una chapa metálica inferior 61, unos noyos tu



338816

- bulares 62, una masa de relleno 60 en forma de bolas hinchadas de poliestireno, mojadas con aglutinante y revestidas de polvo granulado de materias sólidas, y después una chapa metálica superior 63. Las chapas de recubrimiento 61,
5. 63, se mojan antes con aglutinante. Todo ello se comprime hasta alcanzar un volumen que sea menos de la mitad del volumen original, para lo cual es suficiente una presión de aprox. 1-5 kg/cm², si el grosor de la placa es de aprox. 6 cm. Los granos elásticos de poliestireno se deforman, quedando unos poliedros que hacen contacto con partes de su superficie entre sí. De esta manera, el aglutinante 30 --que es plásticamente fluido-- es exprimido entre los pequeños granos 40 de material sólido, con lo cual estos granos 40 quedan completamente empotrados en el aglutinante 30. Por
10. otra parte, los granos de arena 40 que penetran parcialmente en el poliestireno blando 20, evitan que el aglutinante sea aplastado y se escape totalmente hacia los lados. Manteniendo la presión, se calienta el molde 51,52, así como el eventual noyo tubular 62, de modo que el contenido del molde se caliente, por ejemplo hasta 50-90°C, endureciéndose totalmente el aglutinante. De este modo se obtiene una estructura de células huecas poliédricas, de una sola pieza, pegada también en forma íntegra a las placas de chapa 61,63. Las superficies que limitan directamente con la masa de re-
15. lleno de las piezas del molde 51,52 y en su caso también las del noyo tubular 62, deben tratarse con sustancias de desmoldeo, por ejemplo grasa de silicona o similares, para poder desprender después otra vez estas piezas con facilidad. Puede preverse que después del endurecimiento del aglu-
20. tinante, el contenido del molde se caliente brevemente has-
25. 30.



338816

ta una temperatura superior, de aprox. 130°C por ejemplo, deshinchándose entonces los granos de poliestireno que llenaban totalmente las células huecas formadas hasta entonces, y perdiendo así su tensión elástica. - - - - -

5.

N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes :

R E I V I N D I C A C I O N E S

- 10. 1.- Procedimiento para la fabricación de cuerpos de peso específico ligero, a base de material de espuma, caracterizado porque una masa suelta de granos redondeados de material de espuma se mezcla con una masa de aglutinante líquido y endurecible, hasta que la superficie de todos los granos quede casi totalmente mojada, y a continuación
- 15. se mezcla con polvo de materia sólida hasta quedar casi totalmente recubiertas las capas de aglutinante de todos los granos, de modo que se obtenga una masa suelta y seca de granos redondeados de material de espuma, cada uno con un revestimiento de aglutinante endurecible y de polvo de materia sólida exteriormente adhesivo a dicho aglutinante, e
- 20. incluso, al menos en parte, incrustado en el mismo. - - - -

- 25. 2.- Procedimiento según reivindicación 1, caracterizado porque, para fabricar una masa suelta de granos redondeados de cáscara dura, la masa suelta y seca de granos de material de espuma revestidos se somete en estado suelto y

18 MAR.



338816

movido a la acción del calor, para endurecer la cáscara de aglutinante. - - - - -

5. 3.- Procedimiento según reivindicación 1, caracterizado porque, para fabricar cuerpos de estructura celular de una sola pieza y de un peso específico reducido, pero con una resistencia a la compresión y estabilidad de forma relativamente elevadas, la masa suelta y seca de granos de material de espuma revestidos se prensa haciendo endurecer el aglutinante hasta formar una estructura de células huecas con paredes celulares poliédricas unidas y endurecidas, y con el material de un grano de material de espuma original como contenido de cada cámara celular. - - - - -

10.

15. 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1-3, caracterizado porque como granos de material de espuma redondeados, se utilizan granos sueltos e hinchados de poliestireno. - - - - -

20. 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1-4, caracterizado porque se utiliza polvo de materia sólida de naturaleza mineral. - - - - -

25. 6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1-4, caracterizado porque como polvo de materia sólida se utiliza polvo metálico. - - - - -

7.- Procedimiento según reivindicación 2, caracterizado porque los granos sueltos de material de espuma doblemente revestidos se endurecen en una corriente de aire caliente. - - - - -

8.- Procedimiento según reivindicación 3, caracterizado

338816



rizado porque el volumen de la masa suelta de granos de material de espuma, revestidos, disminuye, al someterlos a presión correspondientemente elevada, hasta el 75% como máximo del volumen original. - - - - -

5. 9.- Procedimiento según reivindicación 3, caracterizado porque en la masa suelta de granos de material de espuma revestidos se introducen, antes de someterlos a prensa do, cuerpos de materia sólida con un peso específico superior, formando cuerpos incorporados. - - - - -

10. 10.- Procedimiento según reivindicación 3, caracterizado porque la masa suelta de granos de material de espuma revestidos, durante el prensado dentro del molde, se integra con un material de recubrimiento laminar, en forma de placas, chapas, láminas, esterillas y similares. - - - - -

15. 11.- Procedimiento según reivindicación 3, caracterizado porque en la masa de granos de material de espuma revestidos, se empotran y anclan, al menos parcialmente, durante el prensado, cuerpos de montaje y/o de refuerzo. - - - - -

20. 12.- Procedimiento según reivindicación 3, caracterizado porque la estructura de células huecas, una vez terminado el prensado, por lo menos en una parte de sus superficies exteriores, es revestida por encolado con material laminar, en forma de placas, chapas, hojas, esterillas y similares. - - - - -

25. 13.- Procedimiento según reivindicación 3, caracterizado porque en la masa de granos de material de espuma revestidos, se integran, durante el prensado, cuerpos de refuerzo, para aumentar su resistencia. - - - - -



338816

5. 14.- Procedimiento según las reivindicaciones 1-2, caracterizado por la obtención de una masa suelta de granos redondeados de cáscara dura, dotados de un núcleo de material de espuma o el material de éste, como contenido de la cáscara. - - - - -

10. 15.- Procedimiento según reivindicación 14, caracterizado por la obtención de un granulado de material de espuma que se compone de granos redondeados de material de espuma, cada uno de los cuales está dotado de una cáscara, cerrada y de pared delgada, de resina sintética endurecida, con partículas de materia sólida incrustadas en la misma o exteriormente solidarizadas a la misma. - - - - -

15. 16.- Procedimiento según reivindicaciones 1 y 3, caracterizado por la obtención de un cuerpo de estructura celular en el que cada una de las paredes de las cámaras celulares solidarizadas entre sí, poliédricas y prácticamente cerradas, compuestas de aglutinante endurecido con polvo de materia sólida incrustado en el mismo, rodea un grano de material de espuma o por lo menos el material de éste. - - -

20. 17.- Procedimiento según reivindicación 16, caracterizado por la obtención de un cuerpo de estructura celular en el que las paredes de las cámaras celulares --compuestas de aglutinante endurecido (30) y de polvo de materia sólida (40) incrustado en la misma, cuyas dimensiones de grano son sustancialmente poco menores que el grosor de pared de las cámaras celulares que como mínimo es de 0,05 mm-- unidas unas con otras formando una estructura de una sola pieza o quedando enlazadas entre sí de manera prácticamente cerra-

25.



338816

18

da, rodean unas cámaras celulares (60) poliédricas cuyas tres dimensiones son aproximadamente iguales entre sí. - -

5. 13.- Procedimiento según reivindicación 16, caracterizado por la obtención de un cuerpo de estructura celular en el que las paredes de la cámara celular se compone de aglutinante endurecido, con partículas de materia sólida como material incorporado. - - - - -

10. 19.- Procedimiento según reivindicación 16, caracterizado por la obtención de un cuerpo de estructura celular que está integrada con capas exteriores y/o interiores de recubrimiento o intermedias, para formar un elemento combinado. - - - - -

15. 20.- Procedimiento según reivindicación 16, caracterizado por la obtención de un cuerpo de estructura celular que está integrada con piezas exteriores y/o interiores de refuerzo, de elevada resistencia a la tracción y a la flexión. - - - - -

20. 21.- Procedimiento según reivindicación 16, caracterizado por la obtención de un cuerpo de estructura celular en la que se han anclado cuerpos de montaje y/o de refuerzo.

25. 22.- Procedimiento según reivindicación 16, caracterizado por la obtención de un cuerpo de estructura celular que contiene cuerpos sólidos incorporados de dimensiones relativamente grandes, en comparación con las de las células huecas. - - - - -

23.- Procedimiento según reivindicaciones 16-22, ca



338816

5. racterizado por la obtención de un cuerpo de estructura ce-
lular configurado como elemento prefabricado para la cons-
trucción, en si mismo macizo, sólido, resistente y estable
a los agentes atmosféricos, para ser montado en edificacio-
nes juntamente con otros elementos para la construcción de
igual o distinto tipo. - - - - -

14.-"PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE CUERPOS
DE PESO ESPECIFICO LIGERO, A BASE DE MATERIAL DE ESPUMA".

10. Todo ello conforme se describe y reivindica en la
presente memoria que consta de veinte y seis hojas folia-
das y mecanografiadas por una sola de sus caras y dos lám-
inas de dibujos que la ilustran.

BARCELONA, 18 MAR. 1967

P. A. M. CURELL SUÑOL

338816 18

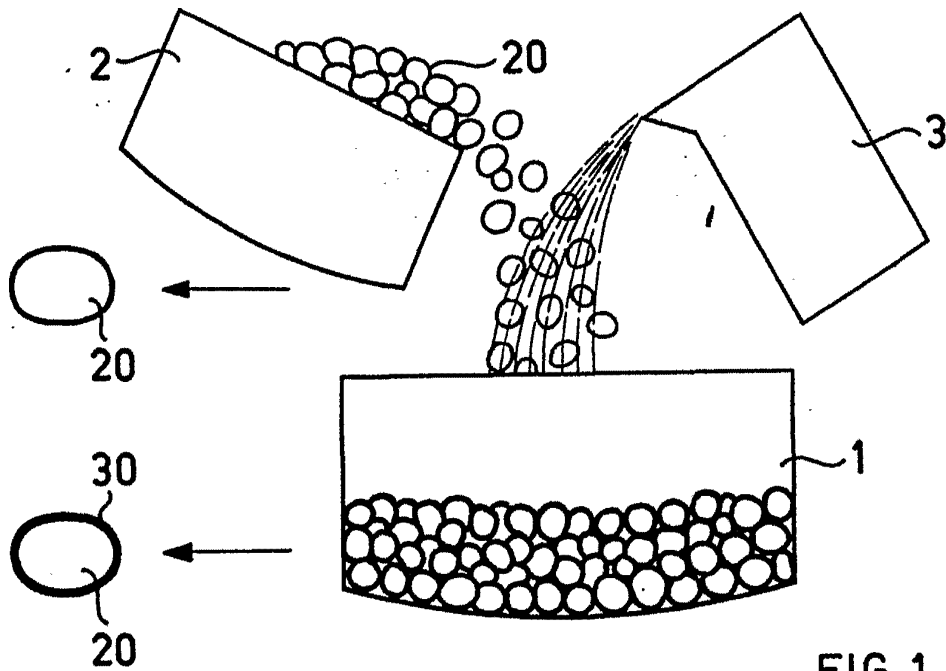
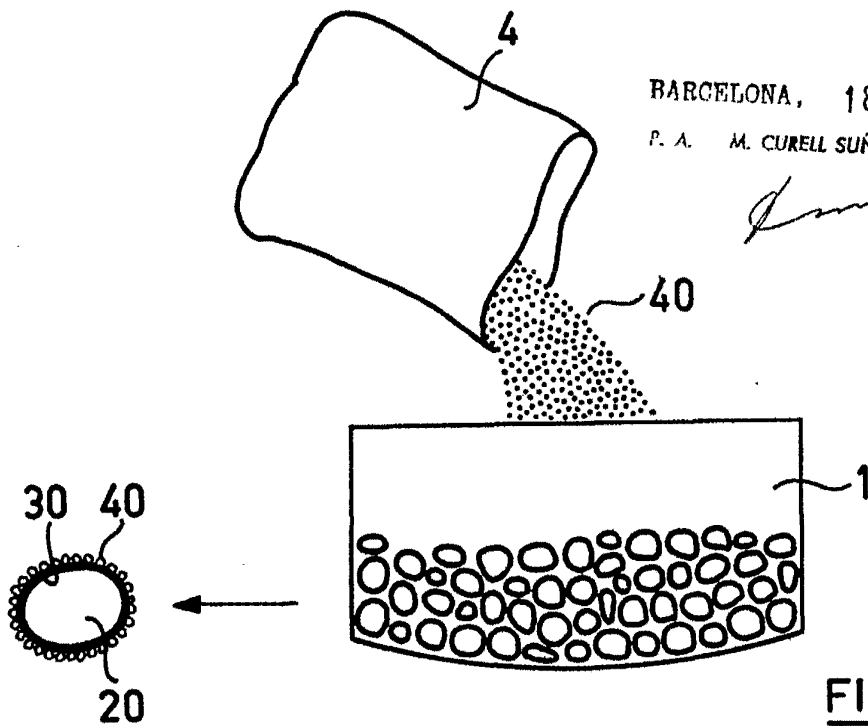


FIG. 1



BARCELONA, 18 MAR. 1967

P. A. M. CURELL SUÑOL

FIG. 2

3388.16

18

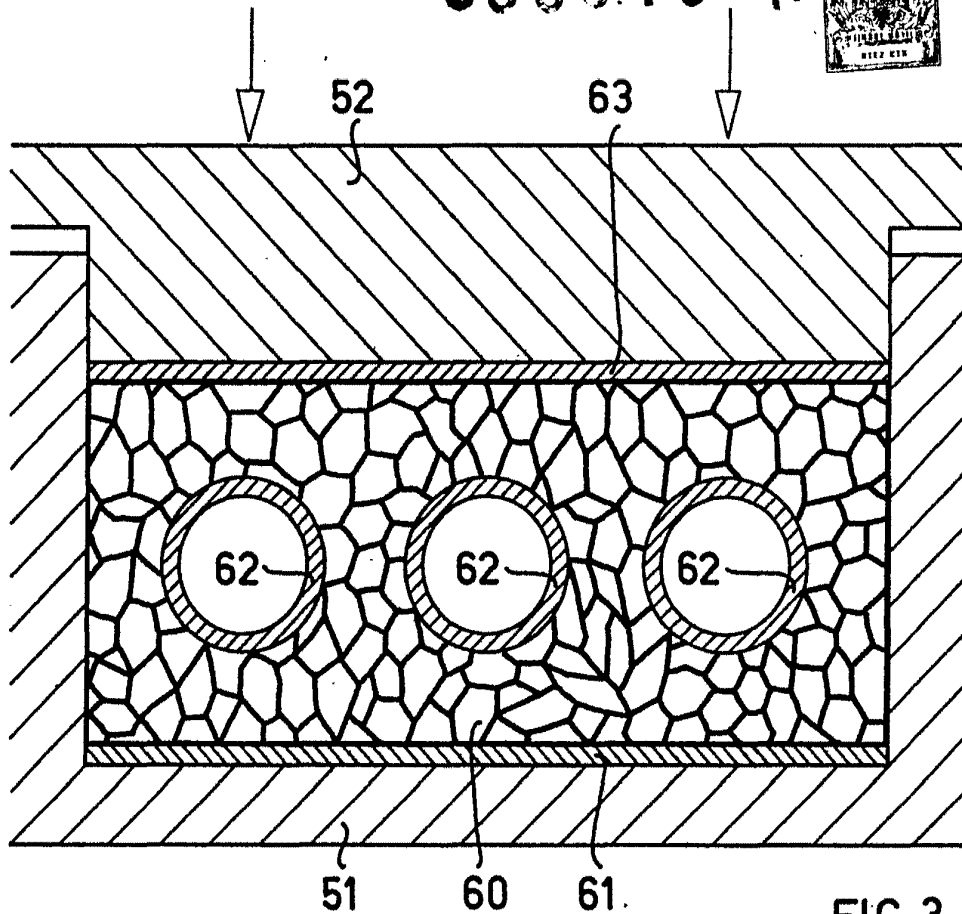
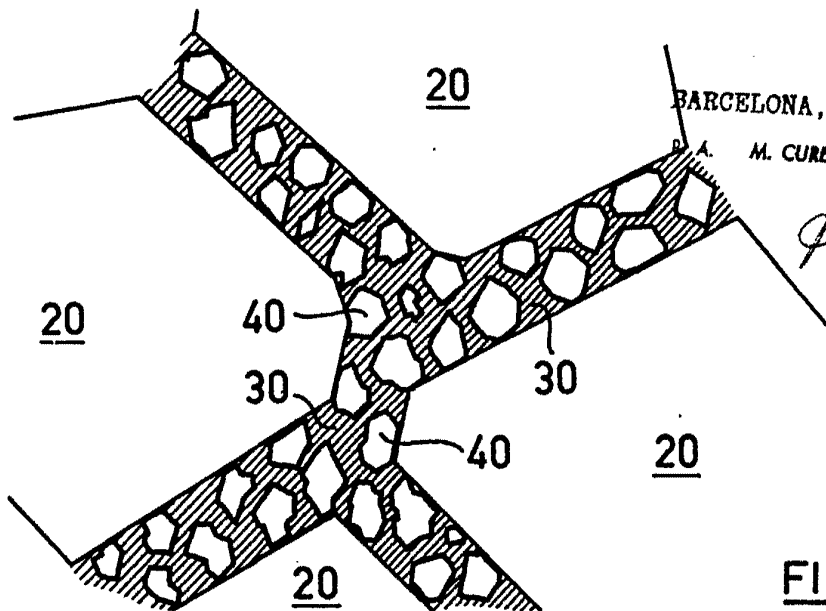


FIG. 3



BARCELONA, 18 MAR. 1967

P. A. M. CURELL SUÑOL

FIG. 4