

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 525**

51 Int. Cl.:

E04B 1/74 (2006.01)

E04B 1/62 (2006.01)

E04C 2/02 (2006.01)

C04B 28/00 (2006.01)

C04B 14/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.03.2008 PCT/US2008/057925**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2008 WO08116188**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.03.2008 E 08744219 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019 EP 2132385**

54 Título: **Materiales de uso general que incorporan una matriz de micropartículas**

30 Prioridad:

21.03.2007 US 919509 P

17.07.2007 US 961130 P

07.11.2007 US 2367

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.01.2020

73 Titular/es:

ASH TECH INDUSTRIES, L.L.C. (100.0%)

808 East 1910 South, Suite 3

Provo, UT 84606, US

72 Inventor/es:

KIPP, MICHAEL, D.;

PUGH, DILWORTH, L.;

RIDGES, MICHAEL, D. y

MCCARVILL, WILLIAM, T.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 738 525 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

Materiales de uso general que incorporan una matriz de micropartículas

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a materiales de construcción de paneles para pared. En consecuencia, la presente invención se refiere a los campos de la química, la ingeniería química, la ingeniería de fabricación, la construcción y la ciencia de los materiales.

10 **Antecedentes de la invención y de la técnica relacionada**

En la técnica, existen muchos tipos diferentes de materiales de construcción o de uso general, tales como para aislamiento con cartón yeso, aislamiento por soplado, materiales acústicos o de amortiguación / absorción del sonido, etc. Todos estos están diseñados para proporcionar una función específica dentro de una estructura. Además, la composición de los ingredientes o componentes que constituyen estos materiales de uso general varía enormemente. Aunque hay muchas composiciones diferentes disponibles que componen los muchos materiales de uso general diferentes, relativamente pocos de estos incorporan en su composición micropartículas, como las cenósferas naturales o las Extendospheres^{MR} fabricadas sintéticamente.

Además, existen muchos tipos diferentes de micropartículas artificiales y naturales. Las cenósferas son micropartículas naturales que forman parte del subproducto de "cenizas volantes" generado en las plantas de combustión de carbón. Miles de millones de toneladas de carbón se queman anualmente en muchas plantas en todo el mundo para generar electricidad, y como resultado, se producen más de 100 millones de toneladas de carbón o subproductos de cenizas volantes. La ceniza volante es el polvo fino formado a partir de la materia mineral en el carbón, que consiste en la materia no combustible en el carbón más una pequeña cantidad de carbono que queda de la combustión incompleta. Se llama ceniza "volante" porque es transportado desde la cámara de combustión por los gases de escape. Las cenizas volantes son generalmente de color castaño claro y consisten principalmente en esferas vítreas de diferentes tamaños, las cenósferas. Las propiedades de las cenizas volantes varían significativamente con la composición del carbón y las condiciones de operación de la planta. Solo se utiliza un pequeño porcentaje de la cantidad total, y el resto se elimina principalmente en vertederos. Los costos crecientes y las regulaciones más estrictas hacen que la eliminación de las cenizas volantes sea una opción no deseada. Aunque las cenizas volantes se han abierto camino en una variedad de aplicaciones útiles en diferentes industrias, incluidas las de edificación y construcción, por una o más razones, su éxito como material de uso general o de construcción adecuado ha sido limitado. La norma ASTM C618 define dos clases específicas de cenizas volantes: de clase F y clase C. La distinción de clase se basa principalmente en el diferente contenido de los componentes en las cenizas. Como tal, las diferentes clases pueden comportarse químicamente de forma diferente. Una distinción importante es la cantidad de cal u óxido de calcio típicamente presente. En las cenizas volantes de clase F, generalmente está presente menos del 10 % en peso. Por el contrario, en las cenizas volantes de clase C, generalmente hay más del 20 % en peso de cal.

Además, hay varias micropartículas fabricadas artificialmente utilizadas para una variedad de propósitos. Aunque tales micropartículas tienden a ser más consistentes y uniformes en su composición y estructura, también tienden a ser extremadamente costosas y prohibitivas para muchas aplicaciones.

Una preocupación particular en muchas estructuras de edificios es la forma en que el ruido o el sonido viajan a través de las particiones o paredes de la estructura del edificio, ya sean paredes interiores o exteriores. En la mayoría de los casos, es deseable mantener la transmisión de sonido a través de las particiones lo mínimo posible. Por lo tanto, la capacidad de los tabiques o paredes estructurales para atenuar (por ejemplo, absorber o dispersar) el sonido es una consideración importante del diseño. La mayoría de los materiales de construcción, como el aislamiento, algunos productos de cartón yeso, etc., se diseñan teniendo en cuenta un cierto grado de propiedades de atenuación acústica o de absorción, ya que a menudo es deseable minimizar, o al menos reducir, la cantidad de transmisión de sonido a través de una partición. Con respecto a las estructuras de construcción, los materiales de construcción tales como cartón yeso, aislamiento y ciertos tipos de pintura, se consideran materiales que pueden contribuir a mejorar las propiedades de atenuación del sonido, o en otras palabras, una reducción en la transmisión del sonido.

El cartón yeso es un material común de construcción o de uso general, que viene en muchos tipos, diseños y tamaños diferentes. El cartón yeso puede configurarse para exhibir muchas propiedades o características diferentes, tal como diferentes propiedades de absorción de sonido, transferencia de calor y/o resistencia al fuego. Por mucho, el tipo más común de cartón yeso es el panel de yeso o tabla de yeso. El panel de yeso comprende un núcleo interno de yeso, la forma semihidratada de sulfato de calcio ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$), dispuesta entre dos membranas de recubrimiento, típicamente esteras de papel o de fibra de vidrio.

El panel de yeso más comúnmente utilizado es de media pulgada de espesor (12,7 mm), pero puede tener un espesor de un cuarto (6,35 mm) a una pulgada (25,4 mm). Para la insonorización o la resistencia al fuego, a veces se colocan dos capas de paneles de yeso en ángulo recto entre sí. El panel de yeso proporciona una resistencia térmica, o valor R, de 0,32 para un tablero de tres octavos de pulgada (9,53 mm), 0,45 para medio pulgada (12,7 mm), 0,56 para cinco octavos de pulgada (15,87 mm) y 0,83 para tablero de una pulgada (25,4 mm). Además de aumentar el valor R, los paneles de yeso más gruesos tienen una calificación ligeramente más alta de clase de Transmisión de Sonido (STC).

La STC, parte de la Clasificación Internacional ASTM E413 y E90, es un estándar ampliamente utilizado para calificar qué tan bien un material de construcción atenúa el sonido en el aire. El número de STC se deriva de los valores de atenuación de sonido probados a dieciséis frecuencias estándar de 125 Hz a 4.000 Hz. Estos valores de pérdida de transmisión se representan en un gráfico de nivel de presión acústica y la curva resultante se compara con un contorno de referencia estándar. Los ingenieros acústicos ajustan estos valores a la curva de TL adecuada (o pérdida de transmisión) para determinar una clasificación de STC. Se puede pensar en STC como la reducción de decibeles en el ruido que puede proporcionar una pared u otra partición. La escala de dB es logarítmica, y el oído humano percibe una reducción de 10 dB en el sonido como aproximadamente la mitad del volumen. Por lo tanto, cualquier reducción en dB es significativa. La reducción en dB para el mismo material depende de la frecuencia de la transmisión de sonido. Cuanto más alta sea la clasificación STC, más efectiva será la barrera para reducir la transmisión de las frecuencias de sonido más comunes.

Las paredes interiores convencionales en casas o edificios tienen láminas opuestas de paneles de yeso montados en un marco de montante o pared de montante. En esta disposición, con los tableros de paneles de yeso con un espesor de 1A cms, la pared interior mide un STC de aproximadamente 33. La adición de aislamiento de fibra de vidrio ayuda, pero solo aumenta el STC a 36-39, dependiendo del tipo y la calidad del aislamiento, así como el espacio entre los montantes y los tornillos. Como el cartón yeso generalmente se compone de varias láminas o paneles, las pequeñas grietas o huecos entre los paneles, o cualquier otra grieta o hueco en la estructura de la pared se denominan "rutas de flanqueo" y permitirán que el sonido se transmita más libremente, lo que da como resultado una calificación general más baja de STC.

De manera similar, la clase de transmisión exterior-interior (OITC) es el estándar ampliamente utilizado para indicar la tasa de transmisión de sonido entre espacios exteriores e interiores. Las pruebas de OITC generalmente consideran frecuencias de hasta 80 Hz y se ponderan más a frecuencias más bajas.

El documento US6251979 B1 divulga una composición de cartón yeso ligera y reforzada de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, en la que al menos una parte del componente de yeso se reemplaza con perlita.

Sumario de la invención

A la luz de los problemas y deficiencias inherentes a la técnica anterior, la presente invención busca superar estos proporcionando un material de uso general que incluye una matriz central basada en micropartículas. A este respecto, la presente invención proporciona un material de construcción de cartón yeso de acuerdo con la reivindicación 1 y un procedimiento de fabricación asociado de acuerdo con la reivindicación 8. Cualquier objetivo descrito en el presente documento que no esté dentro del alcance de las reivindicaciones se proporciona solo a título informativo. La presente divulgación describe un material de uso general que tiene una clasificación de clase de transmisión del sonido mejorada, resistente al agua, resistente al calor, y otras propiedades beneficiosas sobre los materiales de uso general convencionales.

En el presente documento se describen diversos procedimientos de fabricación, así como diversas formas de material de uso general que incluye la matriz central.

De este modo, se han esbozado, de manera bastante amplia, diversas características de la invención para que pueda entenderse mejor la descripción detallada de la misma que se presenta a continuación, y para que la presente contribución a la técnica pueda apreciarse mejor. Otras características de la presente invención se harán más claras a partir de la siguiente descripción detallada de la invención, tomada con las reivindicaciones adjuntas, o se pueden aprender con la práctica de la invención.

Breve descripción de las figuras

La presente invención se hará más completamente evidente a partir de la siguiente descripción y las reivindicaciones adjuntas, tomadas junto con las figuras acompañantes. Al entender que estas figuras simplemente representan ejemplos de realizaciones de la presente invención, por lo tanto, no deben considerarse limitativos de su alcance. Se apreciará fácilmente que los componentes de la presente invención, como se describen e ilustran en general en las figuras de este documento, podrían disponerse y diseñarse en una amplia variedad de configuraciones diferentes. No obstante, la invención se describirá y explicará con mayor especificidad y detalle mediante el uso de las figuras adjuntas, en las que:

La Fig. 1 ilustra una vista en perspectiva de un material de construcción de cartón yeso que no forma parte de la presente invención;

La Fig. 2 ilustra una vista en perspectiva parcial detallada del material de construcción de cartón yeso de la Fig. 1;

La Fig. 3 ilustra una vista en perspectiva parcial detallada de un material de construcción de cartón yeso de acuerdo con otro ejemplo de realización de la presente invención;

La Fig. 4 ilustra una vista en perspectiva de un material de construcción de cartón yeso justo antes de ser instalado o montado en una pared de montantes;

La Fig. 5-A ilustra una vista de extremo parcial detallada de un material de construcción de cartón yeso que tiene un sistema de acoplamiento formado en él de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención;

La Fig. 5-B ilustra una vista de extremo parcial detallada de un material de construcción de cartón yeso que tiene un sistema de acoplamiento formado en él de acuerdo con otro ejemplo de realización de la presente invención;

La Fig. 6 ilustra una vista en perspectiva detallada de un material de construcción de cartón yeso que no forma parte de la presente invención, en el que el material de construcción comprende una matriz central basada en micropartículas, una configuración de superficie de múltiples elevaciones formada en una superficie de la matriz central y una lámina de recubrimiento dispuestas sobre una superficie opuesta de la matriz central;

La Fig. 7-A ilustra una vista detallada en perspectiva de un material de construcción de cartón yeso que no forma parte de la presente invención, en la que el material de construcción comprende una matriz central basada en micropartículas, un listón dispuesto o emparedado dentro de la matriz central, una configuración de superficie de múltiples elevaciones formada en una superficie de la matriz central, y una lámina de recubrimiento dispuesta sobre una superficie opuesta de la matriz central;

La Fig. 7-B ilustra una vista detallada del material de construcción de la Fig. 7-A;

La Fig. 8 ilustra una vista superior de un material de construcción que no forma parte de la presente invención, en el que el material de construcción comprende una configuración de superficie de múltiples elevaciones con forma de almohada modelada formada en la superficie expuesta de la matriz central;

La Fig. 9 ilustra una vista lateral en sección transversal del material de construcción de la Fig. 8;

La Fig. 10 ilustra una vista de extremo en sección transversal del material de construcción de la Fig. 8;

La Fig. 11 ilustra una vista lateral detallada del material de construcción de la Fig. 6;

La Fig. 12 ilustra una vista lateral detallada de un material de construcción que tiene una configuración de superficie de múltiples elevaciones que no forma parte de la invención;

La Fig. 13 ilustra una vista lateral detallada de un material de construcción que tiene una configuración de superficie de múltiples elevaciones que no forma parte de la invención;

La Fig. 14 ilustra una vista lateral en sección transversal de un material de construcción que no forma parte de la invención, en el que el material de construcción comprende una pluralidad de cavidades o huecos estratégicamente formados y localizados;

La Fig. 15 ilustra un material de construcción configurado para su uso como material de acabado en el exterior de una estructura;

La Fig. 16 ilustra una vista en perspectiva de un molde de madera para una pieza inferior de un molde poroso, de acuerdo con un aspecto de la presente invención; y

La Fig. 17 ilustra una vista superior de una plantilla de papel de respaldo, de acuerdo con un aspecto de la presente invención.

Descripción detallada de realizaciones ejemplares

La siguiente descripción detallada de ejemplos de realizaciones de la invención hace referencia a las figuras que se acompañan, que forman una parte del presente documento y en las que se muestran, a modo de ilustración, ejemplos de realizaciones en las que se puede poner en práctica la invención. Si bien estos ejemplos de realizaciones se describen con suficiente detalle para permitir a los expertos en la materia practicar la invención, debe entenderse que pueden llevarse a cabo otras realizaciones y que pueden realizarse diversos cambios en la invención sin apartarse del alcance de la presente invención. Por lo tanto, la siguiente descripción más detallada de las realizaciones de la presente invención no pretende limitar el alcance de la invención, tal como se reivindica, sino que se presenta solo con fines ilustrativos y no como limitación para describir los rasgos y características de la presente invención para exponer el mejor modo de funcionamiento de la invención, y para permitir suficientemente a un experto en la materia practicar la invención. Por consiguiente, el alcance de la presente invención se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

La siguiente descripción detallada y los ejemplos de realizaciones de la invención se entenderán mejor haciendo referencia a las figuras adjuntas, en las que los elementos y las características de la invención se designan con números en todas partes.

En un aspecto, un material de construcción de cartón yeso comprende una matriz central dispuesta entre láminas o capas de recubrimiento opuestas, tal como el tipo de papel común en los productos de cartón yeso de tipo panel de yeso convencionales. La composición de la matriz central comprende una pluralidad de microesferas naturales o sintéticas huecas, inertes, de bajo peso que tienen una geometría sustancialmente esférica (en adelante "microesferas"), así como al menos un aglutinante configurado para adherir las microesferas entre sí y formar una pluralidad de vacíos presentes en toda la matriz central. Las realizaciones de los materiales de uso general presentados en este documento comprenden una pluralidad de micropartículas que están al menos unidas o

adheridas entre sí, y preferiblemente unidas entre sí por un aglutinante para crear una estructura de matriz que tiene una pluralidad de huecos definidos en la misma. Las micropartículas se entremezclan y suspenden en una composición, que comprende al menos el aglutinante, y quizás otros ingredientes, tales como un agente tensioactivo o agente espumante. Dependiendo de la composición seleccionada, los materiales de uso general pueden configurarse para exhibir ciertas propiedades físicas y de rendimiento, tales como resistencia, flexibilidad, dureza, así como propiedades térmicas y/o acústicas, propiedades de resistencia al fuego, etc. La matriz central también puede comprender diversos aditivos, rellenos, materiales de refuerzo, etc. Cada uno de los componentes del material de construcción de cartón yeso de la presente invención, así como otras características y sistemas, se describen con mayor detalle a continuación. La presente divulgación describe además un procedimiento para fabricar un material de construcción de cartón yeso.

El material de uso general divulgado en el presente documento, las formas de realización de cartón yeso asociadas y los procedimientos asociados de fabricación y uso de dichos materiales de uso general proporcionan varias ventajas significativas sobre los materiales de uso general relacionados anteriores, como, por ejemplo, productos de cartón yeso, y particularmente paneles de yeso, algunos de los cuales se mencionan en el presente documento y en toda la siguiente descripción más detallada. En primer lugar, el material de construcción de cartón yeso proporciona propiedades térmicas mejoradas. Por ejemplo, en un aspecto, el material de construcción de cartón yeso proporciona una resistencia mucho mayor a la transferencia de calor térmico. Segundo, en otro aspecto, el material de construcción de cartón yeso proporciona propiedades acústicas mejoradas. Por ejemplo, el material de construcción de cartón yeso descrito en el presente documento, proporciona una calificación de clase de Transmisión de Sonido (STC) significativamente mejor. En tercer lugar, el presente material de construcción de cartón yeso de la invención es más fuerte y más ligero.

Los materiales de uso general, como se divulgan en este documento, son altamente adaptables a una variedad de aplicaciones. Los materiales de uso general, debido a su composición o elaboración, pueden manipularse para lograr diferentes características de rendimiento dependiendo de la aplicación prevista para su uso. Por ejemplo, es posible controlar la porosidad y la densidad de las micropartículas para lograr cualquier nivel deseado. Esto es útil en muchas aplicaciones, como cuando se desea un material de uso general para aislamiento térmico o acústico.

En un aspecto, los materiales de uso general pueden fabricarse para comprender un estado fluido, flexible y/o semirrígido. Además, los materiales de uso general pueden configurarse para proporcionar aislamiento térmico mejorado, resistencia al fuego, aislamiento acústico, retardante de moldes y/u otras propiedades deseables. Los materiales de uso general pueden proporcionar capacidades mejoradas de filtrado. Además, al variar el número, tamaño, composición y/o forma de las micropartículas, el material aglutinante, la proporción de micropartículas con respecto al aglutinante y otros componentes opcionales (por ejemplo, un tensioactivo), las etapas y parámetros de procesamiento, y otras variables, se pueden formar o crear diferentes materiales de uso general que exhiban diferentes características físicas o propiedades, y que se desempeñen de diferentes maneras.

En un aspecto, el material de uso general puede incluir materiales de construcción o de uso general rígidos, tales como paneles de cartón yeso o deslizantes, formulados usando una pluralidad de micropartículas. La presente invención también describe un procedimiento para fabricar un material de construcción de cartón yeso. En general, la utilidad o los materiales de construcción de la presente invención comprenden una pluralidad de micropartículas que están al menos unidas o adheridas entre sí, y preferiblemente unidas entre sí por uno o más aglutinantes para crear una estructura de matriz central que tiene una pluralidad de huecos definidos en la misma. Dependiendo de la composición seleccionada, los materiales de construcción pueden configurarse para exhibir ciertas propiedades físicas y de rendimiento, tales como resistencia, flexibilidad, dureza, así como propiedades térmicas y/o acústicas, propiedades de resistencia al fuego, etc.

La composición de la matriz central comprende una pluralidad de microesferas huecas, inertes, ligeras de origen natural o sintéticas que tienen una geometría sustancialmente esférica (en lo sucesivo "microesferas"), así como al menos un aglutinante configurado para adherir las microesferas entre sí y para formar una pluralidad de vacíos presentes en toda la matriz central. El aglutinante puede comprender una solución aglutinante inorgánica, una solución aglutinante orgánica o de látex, o ambos combinados. La matriz central también puede comprender diversos aditivos, rellenos, agentes de fraguado, materiales de refuerzo, etc.

El material de construcción de la presente invención proporciona varias ventajas significativas sobre los materiales de construcción relacionados anteriores, algunos de los cuales se mencionan en el presente documento y en la siguiente descripción más detallada. Primero, los materiales de construcción de la presente invención son altamente adaptables a una variedad de aplicaciones. Por ejemplo, dependiendo de cómo estén configurados, los materiales de construcción se pueden usar como cartón yeso, paneles de corte, tableros de sonido, tableros de estuco y cualquier combinación de estos. En segundo lugar, los materiales de construcción de la presente invención, debido a su composición y/o elaboración, pueden manipularse para lograr diferentes características de rendimiento dependiendo de la aplicación prevista para su uso. Por ejemplo, es posible controlar la porosidad y la densidad de las micropartículas para lograr cualquier nivel deseado. Esto es útil en muchas aplicaciones, como cuando se desea un material de uso general de aislamiento térmico o acústico. En tercer lugar, los materiales de construcción pueden configurarse para proporcionar aislamiento térmico mejorado, resistencia al fuego, aislamiento acústico, retardante

de moldes y otras propiedades deseables. Por ejemplo, los materiales de construcción de la presente invención proporcionan calificaciones de clase de Transmisión de Sonido (STC) significativamente mejores.

Además, los materiales de construcción de la presente invención se pueden usar con otros materiales de construcción similares para crear y definir una trampa de sonido mucho más capaz de atenuar el sonido que una estructura de pared formada por paneles de yeso. Otras ventajas incluyen una mayor resistencia a la transferencia de calor y materiales fuertes y livianos. En cuarto lugar, los materiales de construcción proporcionan capacidades mejoradas de filtrado. En quinto lugar, al variar el número y el tamaño de las micropartículas, el material aglutinante, la proporción de micropartículas con respecto al aglutinante (y otros componentes (por ejemplo, tensioactivo)) y otros parámetros, se pueden formar o crear diferentes materiales de construcción que exhiban diferentes características o propiedades físicas, y que se realizan de diferentes maneras. En Ssexto lugar, los materiales de construcción, en un aspecto, pueden comprender una configuración de superficie de múltiples elevaciones formada en una superficie de la matriz central que mejora las propiedades de atenuación del sonido del material de construcción.

Cada una de las ventajas mencionadas anteriormente será evidente a la luz de la descripción detallada expuesta a continuación, con referencia a las figuras que se acompañan. Estas ventajas no pretenden ser limitantes de ninguna manera. De hecho, un experto en la técnica apreciará que se pueden obtener otras ventajas, distintas de las específicamente citadas en el presente documento, al poner en práctica la presente invención.

En la descripción y reivindicación de la presente invención, se utilizará la siguiente terminología de acuerdo con las definiciones expuestas a continuación.

Las formas singulares "un", "uno, una" y "el, la" incluyen referentes plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Por lo tanto, por ejemplo, la referencia a "un cartón yeso" incluye una referencia a uno o más de dichos cartones yeso, y la referencia a "el aglutinante" incluye una referencia a uno o más de tales aglutinantes.

Como se usa en el presente documento, "sustancialmente" se refiere a situaciones cercanas e que incluyen el 100 %. Sustancialmente se usa para indicar que, aunque el 100 % es deseable, una pequeña desviación del mismo es aceptable. Por ejemplo, sustancialmente libre de moho incluye situaciones totalmente desprovistas de moho, así como situaciones en las que está presente una cantidad insignificante de moho, según lo determine la situación particular.

Como se usa en este documento, el término "aproximadamente" se usa para proporcionar flexibilidad a un punto final del intervalo numérico al permitir que un valor dado puede estar "un poco por encima" o "un poco por debajo" del punto final.

Para los fines de discusión e interpretación de las reivindicaciones como se exponen en el presente documento, el término "material de construcción", como se usa en este documento, debe entenderse que significa varios tipos de productos o materiales que incorporan una matriz de micropartículas (por ejemplo, microesferas) adheridas o unidas entresí utilizando uno o más componentes, tales como un aglutinante de algún tipo. Los materiales de construcción pueden comprender otros aditivos, componentes o constituyentes, tales como agentes de fraguado, agentes espumantes o tensioactivos, polímeros solubles en agua y otros. Los materiales de construcción pueden comprender muchos tipos diferentes, realizaciones, etc., y pueden usarse en muchas aplicaciones diferentes.

El término "micropartícula", como se usa en el presente documento, debe entenderse como cualquier partícula natural, manufacturada o sintética que tenga una superficie exterior y un interior hueco. En general, las micropartículas a las que se hace referencia en el presente documento comprenden una geometría esférica o sustancialmente esférica que tiene un interior hueco, conocidas como microesferas.

El término "matriz central", como se usa en este documento, debe entenderse como la combinación de micropartículas y otros constituyentes utilizados para formar la matriz de soporte de los materiales de construcción. Las micropartículas se pueden combinar con uno o más aglutinantes, aditivos, agentes de fraguado, etc.

Se entenderá que el término "múltiples elevaciones" describe al menos una superficie de la matriz central del material de construcción, en la que la superficie ha formado en ella una serie de picos y valles (o salientes y rebajes) para proporcionar una configuración de superficie total que tiene diferentes superficies localizadas en diferentes elevaciones y/u orientaciones. La configuración de la superficie de múltiples elevaciones puede estar formada o modelada arbitrariamente. Además, la superficie de múltiples elevaciones puede definirse por cualquier componente saliente y rebajado de forma arbitraria o geométrica.

Como se usa en el presente documento, una pluralidad de elementos, elementos estructurales, elementos de composición y/o materiales pueden presentarse en una lista común por conveniencia. Sin embargo, estas listas deben interpretarse como si cada elemento de la lista se identificara individualmente como un elemento separado y único. Por lo tanto, ningún elemento individual de dicha lista debe interpretarse como un equivalente de facto de cualquier otro elemento de la misma lista únicamente con base en su presentación en un grupo común sin indicaciones en contrario.

Las concentraciones, cantidades y otros datos numéricos pueden expresarse o presentarse en este documento en un formato de intervalo. Debe entenderse que dicho formato de intervalo se usa simplemente por conveniencia y brevedad y, por lo tanto, debe interpretarse con flexibilidad para incluir no solo los valores numéricos explícitamente citados como los límites del intervalo, sino también para incluir todos los valores numéricos individuales o los subintervalos abarcados dentro de ese intervalo como si cada valor numérico y subintervalo se citara explícitamente. Como ilustración, debe interpretarse que un intervalo numérico de "aproximadamente 1 a aproximadamente 5" incluye no solo los valores citados explícitamente de aproximadamente 1 a aproximadamente 5, sino que también incluye valores individuales y subintervalos dentro del intervalo indicado. Por lo tanto, en este intervalo numérico se incluyen valores individuales como 2, 3 y 4 y subintervalos tales como de 1-3, de 2-4, y de 3-5, etc.

Este mismo principio se aplica a los intervalos que citan solo un valor numérico. Además, dicha interpretación debe aplicarse independientemente de la amplitud del intervalo o las características que se describen.

Con referencia a las Figs. 1 y 2, ilustradas es una vista en perspectiva general y una vista en perspectiva detallada, respectivamente, de un material de construcción de cartón yeso de acuerdo con un ejemplo de realización que no forma parte de la presente invención. Como se muestra, el material 10 de construcción de cartón yeso está en forma de panel que tiene un tamaño de aproximadamente 122 cm de ancho y 244 cm de longitud, que es el mismo tamaño que la mayoría de los productos de cartón yeso convencionales. Por supuesto, también se contemplan otros tamaños tales como tamaños de 122 cm por 366 cm, así como diferentes espesores. El material 10 de construcción de cartón yeso se muestra como que comprende una matriz 14 central dispuesta entre láminas o capas de recubrimiento opuestas, a saber, la primera membrana 34 de recubrimiento y la segunda membrana 54 de recubrimiento.

La matriz 14 central está compuesta principalmente por una pluralidad de microesferas y al menos un aglutinante, en la que las microesferas están al menos unidas o adheridas entre sí, y preferiblemente unidas entre sí por uno o más aglutinantes para crear una estructura de matriz central que tiene una pluralidad de vacíos definidos allí. Los huecos se forman a partir del contacto punto a punto entre las microesferas.

Las microesferas contempladas para su uso en el presente documento pueden comprender muchos tipos, tamaños, formas, constituyentes diferentes, etc. Aunque no se limitan a esto, las microesferas utilizadas en el material de construcción de cartón yeso de la presente invención generalmente tendrán un tamaño que oscila entre 100 y 1.500 micrómetros y, preferiblemente, entre 200 y 800 micrómetros, con una densidad aparente de 0,4 a 0,6 g/ml, proporcionando productos que son mucho más ligeros que los materiales de construcción de cartón yeso convencionales, tal como paneles a base de yeso. El tamaño de las microesferas dependerá de la aplicación y de las características de rendimiento deseadas. Sin embargo, las partículas no deben ser demasiado grandes para provocar que cualquier aglutinante dispuesto sobre ellas se escurra o no sea efectivo. El tamaño de las microesferas también funcionará para influir en la permeabilidad del material de construcción de cartón yeso.

Quizás la ventaja más significativa sobre los productos convencionales es la capacidad del material de construcción de cartón yeso de la presente invención para atenuar o absorber el sonido. De hecho, se encontró que la clasificación de la clase de Transmisión de Sonido (STC) estaba entre 40 y 60 para el material de construcción de cartón yeso de la presente invención (que tiene un espesor de 1,27 cm), dependiendo de la composición de la matriz central, el espesor del panel de cartón yeso, y si un material de refuerzo estaba o no presente. Los paneles de yeso convencionales, también de 1,27 cm de espesor, tienen una clasificación de STC de aproximadamente 33. Al probar un material de construcción de cartón yeso con base en la realización descrita anteriormente, y que se muestra en las Figs. 1 y 2, se descubrió que se podía alcanzar una absorción de sonido de alrededor de $0,89 \pm 0,10$. Además, a 3.000 Hz, la reducción de ruido estaba entre 55 y 65 dB. A 2.000 Hz, la reducción de ruido estaba entre 35 y 45 dB. A 1.000 Hz, la reducción de ruido estaba entre 10 y 20 dB. En comparación, los paneles de yeso tenían una reducción de ruido de 40 dB a 3.000 Hz; una reducción de ruido de 28 dB a 2.000 Hz; y una reducción de ruido de 3 dB a 1.000 Hz. Como puede verse, el presente material de construcción de cartón yeso de la presente invención es significativamente mejor para absorber el sonido.

Con referencia a la Fig. 3, el material de construcción de cartón yeso puede comprender además un elemento de refuerzo operable con la matriz central configurada para proporcionar características mejoradas en una o más áreas en comparación con el material de construcción de cartón yeso a modo de ejemplo de las Figs. 1 y 2. En la realización a modo de ejemplo mostrada, el cartón yeso 110 comprende componentes similares a los descritos anteriormente con respecto al cartón yeso 10 de las Figs. 1 y 2, solo el cartón yeso 110 comprende un elemento 174 de refuerzo adicional dispuesto dentro de la matriz 114 central (intercalado en el mismo). El elemento 174 de refuerzo está configurado para reforzar o mejorar una o más propiedades o características del cartón yeso 110. Por ejemplo, el elemento 174 de refuerzo puede estar configurado para reforzar (o mejorar la resistencia de) la transmisión de sonido, la transferencia de calor o una combinación de estos. El elemento 174 de refuerzo también puede configurarse para mejorar la resistencia general del material 110 de construcción de cartón yeso.

El elemento 174 de refuerzo puede comprender varios tipos de materiales, tales como metales, fibras tejidas o no tejidas o láminas de fibra, películas de plástico, etc., y puede comprender cualquier espesor necesario. En el ejemplo

de realización mostrado, el elemento 174 de refuerzo comprende un material de aluminio dispuesto dentro de la matriz central.

Con referencia a la Fig. 4, se ilustra un material 10 de construcción de cartón yeso, formado de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente invención, justo antes de ser instalado o colgado de una pared 2 de montantes. Específicamente, el material 10 de construcción de cartón yeso comprende los mismos componentes que los de las Figs. 1 y 2. Se debe tener en cuenta que no se requieren técnicas de instalación especializadas para instalar o colgar el material 10 de construcción de cartón yeso. El material 10 de construcción de cartón yeso puede instalarse de manera similar a los paneles de yeso convencionales u otros productos similares. Sin embargo, las Figs. 5-A y 5-B ilustran otros ejemplos de realizaciones de materiales de construcción de cartón yeso que pueden requerir una o más técnicas de instalación especiales. Estas realizaciones se discuten en detalle a continuación.

Con referencia a las Figs. 5-A y 5-B, se ilustran dos ejemplos diferentes de sistemas de acoplamiento y sellado, cada uno de ellos incorporado en un material de construcción de cartón yeso de la presente invención, y cada uno de ellos configurado para acoplar paneles de cartón yeso adyacentes juntos, y para sellar o al menos parcialmente sellar (por ejemplo, no necesariamente un sello estrictamente hermético) los paneles de cartón yeso adyacentes. El sistema de acoplamiento y sellado está destinado a reducir y/o eliminar la trayectoria de flanco entre los paneles adyacentes de paneles de cartón yeso adyacentes en la unión. El sello puede mejorarse o reforzarse aún más al clavar, atornillar o asegurar de otro modo la unión a un montante en la pared del montante. De hecho, la superposición mostrada está diseñada para colocarse alrededor de un montante, pero esto puede o no siempre ser posible. El sello funciona para resistir la transmisión de sonido a través de la unión, y también para resistir la transferencia de calor a través de la unión, creando un camino de flanco más complejo para la transferencia de calor y la transmisión de sonido. En otras palabras, el camino de flanco está destinado a reducirse y/o eliminarse, si es posible, mediante el sistema de acoplamiento y sellado de la presente invención.

Con referencia específica a la Fig. 5-A, se ilustran vistas parciales finales de un primer material 210-A de construcción de cartón yeso y un segundo material 210-B de construcción de cartón yeso, cada uno formado de una manera como se describe en el presente documento. El primer material 210-A de construcción de cartón yeso comprende una saliente o configuración 218 macho formada dentro y a lo largo de un borde de la matriz 214-A central, que está destinada a alinearse y acoplarse con un rebaje o configuración 222 hembra correspondiente formada dentro y a lo largo de un borde de la matriz 214-B central del segundo material 210-B de construcción de cartón yeso. El acoplamiento o conexión está diseñado para asegurar los materiales 210-A y 210-B de construcción primero y segundo de cartón yeso, respectivamente, en una posición adecuada entre sí, y para permitir que los bordes de las membranas 234-A y 254-A del primer material 210-A de construcción de cartón yeso que se encuentren con las membranas 234-B y 254-B del segundo material 210-B de construcción de cartón yeso. Además, el sistema de acoplamiento ayuda a mantener un posicionamiento adecuado después de la instalación. El sistema de acoplamiento puede formarse alrededor de cualquiera de los bordes del material de construcción de cartón yeso.

La Fig. 5-B ilustra vistas de extremo parciales de un primer material 310-A de construcción de cartón yeso y un segundo material 310-B de construcción de cartón yeso, cada uno formado de una manera como se describe en el presente documento. El primer material 310-A de construcción de cartón yeso comprende una muesca 326 formada dentro y a lo largo de un borde de la matriz 314-A central, con la superficie paralela a la superficie de las membranas 334-A y 354-A que comprende opcionalmente una saliente 328, también formada a partir de la matriz 314-A central. La muesca 326 está diseñada para alinearse y acoplarse con una muesca 330 correspondiente formada en el segundo material 310-B de construcción de cartón yeso para acoplar el primero y segundo materiales de construcción de cartón yeso. La muesca 326 comprende opcionalmente un rebaje 332 que recibe la saliente 328 cuando los materiales de construcción primero y segundo de cartón yeso están asegurados o acoplados entre sí. El sistema de acoplamiento mostrado en la Fig. 5-B está destinado a realizar una función similar a la del sistema de acoplamiento que se muestra en la Fig. 5-A.

Se observa que el sistema de acoplamiento se forma integralmente en la matriz central durante la fabricación del material de construcción de cartón yeso. La composición única de la matriz central proporciona esta capacidad. El tamaño, la forma o la configuración particulares del sistema de acoplamiento pueden variar, y pueden formarse de acuerdo con varias técnicas de fabricación diferentes.

También se contempla que uno o más elementos de sellado o adhesivos pueden aplicarse al sistema de acoplamiento para mejorar la función de sellado lograda al acoplar los dos paneles de cartón yeso juntos. Con referencia a la Fig. 6, ilustrada es una vista en perspectiva detallada de un material de construcción de cartón yeso formado de acuerdo con un ejemplo de realización que no forma parte de la presente invención.

Esta realización particular del material de construcción de cartón yeso pretende ser y es similar en muchos aspectos a las diversas realizaciones de material de construcción de cartón yeso descritas en la solicitud de patente provisional de Estados Unidos 60/961.130 en tramitación junto con la presente, presentada el 17 de julio de 2007 y titulada "Wallboard Building Material" (Expediente de abogado No. 2600-006. PROV), así como los materiales de construcción de atenuación acústica descritos en la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos No.

60/961.242 relacionada en tramitación junto con la presente, presentada el 17 de julio de 2007 y titulada "Sound Attenuation Building Material and System" (Expediente de abogado No. 2600-009. PROV).

- 5 En un estado semirrígido, moldeado, las micropartículas y el aglutinante y cualquier otro componente se mezclan previamente de manera tal que formen un material de uso general semirrígido. Las micropartículas se secan o endurecen, así como también se unen a través del aglutinante. En un aspecto, la composición premezclada se puede colocar en un molde y conformarse en un tamaño y forma deseados de acuerdo con uno o más procedimientos de moldeo, cuyos ejemplos se describen a continuación.
- 10 En otro aspecto, la composición premezclada puede depositarse o disponerse sobre una superficie, tal como un transportador en movimiento, y luego cortarse o bien conformarse en el tamaño y forma deseados.
- 15 Los materiales de uso general formados para comprender una composición semirrígida pueden formarse en paneles de diferente tamaño, forma y espesor, tales como paneles que funcionan como y que tienen características físicas comparables al cartón yeso convencional. Se pueden utilizar diversos elementos de soporte o contenedores para soportar o proporcionar una barrera para la composición. La densidad del material de construcción de cartón yeso que tiene la composición central que se acaba de describir puede estar entre 0,4 g/ml y 0,6 g/ml.
- 20 De hecho, los materiales de uso general de la presente invención pueden comprender además una o más láminas de recubrimiento de material dispuestas en cada lado de la composición de micropartículas y aglutinante. En otro aspecto, se puede usar un material de soporte de malla, o se puede usar una combinación de una malla y una lámina de recubrimiento.
- 25 En un estado flexible, las micropartículas y el aglutinante y otros componentes se mezclan previamente de nuevo, pero de una manera que proporciona un material de uso general más elástico o trabajable que puede enrollarse o doblarse sobre sí mismo y cortarse o dividirse de otra manera en el sitio. Las composiciones que constituyen un material de uso general flexible pueden comprender diferentes tipos de aglutinantes, al menos uno de los cuales mantiene un grado de elasticidad o flexibilidad al ser curado o entrecruzado. Esta realización particular está diseñada para funcionar de manera similar y proporcionar características físicas comparables al aislamiento enrollado.
- 30 En una realización fluida, las micropartículas y el aglutinante pueden combinarse con un agente tensioactivo o agente espumante para reducir el contenido de agua en la composición y, por lo tanto, el peso del material. La composición se puede mezclar previamente y luego batirse o agitarse para activar el agente espumante. La unión de las micropartículas puede producirse después de que la composición se haya aplicado a una superficie. Existen varias opciones para proporcionar un material de uso general capaz de fluir que incorpora micropartículas.
- 35 En un aspecto, los componentes de la composición se pueden mezclar previamente y hacer que existan en un estado fluido. Más específicamente, se puede hacer que la composición exista en un estado bombeable y esparcible, en el que el material se puede depositar o aplicar sobre una superficie utilizando un dispositivo de aspersión, como el que se usa para esparcir estuco. En esta realización, lo más probable es que un aglutinante a base de agua proporcione las propiedades deseadas que permitirán que el material exista en un estado fluido y sea bombeado desde una fuente de bomba al dispositivo de rociado, y finalmente a través de una boquilla. Las composiciones no acuosas también se pueden usar para producir una composición fluida. La composición se puede dispensar antes del secado, o después del secado, en la que la composición se rompe en pedazos y se dispensa, para proporcionar un aislamiento soplado.
- 40 En un segundo aspecto, los componentes de la composición se pueden mezclar previamente y también se puede hacer que existan en un estado fluido, en el que se hace que la composición sea más viscosa que una para ser bombeada y/o esparcida. En un estado más viscoso, la composición puede extenderse manualmente sobre una superficie utilizando uno o más tipos de herramientas. Se pueden usar aglutinantes acuosos y no acuosos.
- 45 En un tercer aspecto, los componentes de la composición pretendida pueden separarse unos de otros, y luego mezclarse en una cámara de mezcla en un dispositivo de aspersión, o en el aire que se dispensa desde la boquilla del dispositivo de aspersión. En esta realización, no hay premezcla de los componentes de la composición. Por ejemplo, las micropartículas pueden estar contenidas en un contenedor, con el aglutinante y el tensioactivo cada uno en una cámara. Estos podrían reunirse en una cámara de mezcla en un dispositivo de aspersión y luego dispersarse al mezclar. Se pueden usar tanto aglutinantes de base acuosa como de base no acuosa.
- 50 En un cuarto aspecto, un porcentaje de las micropartículas totales que deben estar presentes dentro del material terminado se puede recubrir previamente con un lado A de un componente reactivo, y las micropartículas restantes recubrir previamente con un lado B del componente reactivo. Estos pueden luego juntarse y hacer que reaccionen y se unan o se adhieran entre sí.
- 55 Los materiales de uso general pueden existir en una variedad de formas. Mucha discusión en este documento está dirigida a la realización específica de cartón yeso. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los principios, las
- 60
- 65

composiciones y los procedimientos discutidos se aplican a una variedad de formas de materiales de uso general y deben interpretarse como tales.

En una realización específica de cartón yeso, el presente material de construcción comprende una cara o lado expuesto para proporcionar una superficie rugosa y porosa. Además, a diferencia de los materiales de construcción de atenuación de sonido incorporados en el presente documento, el material de construcción presente comprende una superficie de matriz central expuesta que tiene una configuración de superficie de múltiples elevaciones formada en ella.

Como se muestra en la Fig. 6, el material 710 de construcción está en forma de panel, similar a un panel de cartón yeso, que tiene un tamaño de aproximadamente 122 cm de ancho y 244 cm de longitud, que es el mismo tamaño de la mayoría de los productos de cartón yeso convencionales. Por supuesto, también se contemplan otros tamaños tales como tamaños de 122 cm por 244 cm, así como diferentes espesores. Se muestra que el material 710 de construcción comprende una matriz 714 central dispuesta alrededor de una única lámina o capa de recubrimiento, es decir, la membrana 734 de recubrimiento. El otro lado 718 del material 710 de construcción está expuesto, o más bien, el otro lado de la matriz 714 central está expuesta, exponiendo así una porción de la configuración de micropartículas y aglutinante. La superficie expuesta de la matriz central proporciona y define una superficie rugosa y porosa que está diseñada y que esta diseñada para atenuar mejor el sonido. El lado 718 expuesto de la matriz 714 central está destinado a dar frente al interior ya que el material de construcción está instalado o montado en una estructura, tal como una pared de montante, con la membrana 734 queda frente orientada hacia afuera.

La matriz 714 central comprende principalmente una pluralidad de microesferas y al menos un aglutinante, en la que las microesferas están al menos unidas o adheridas entre sí, y preferiblemente unidas entre sí por uno o más aglutinantes para crear una estructura de matriz central que tiene una pluralidad de huecos definidos allí. Los huecos se forman a partir del contacto de punto a punto entre las microesferas aseguradas en su sitio por el aglutinante. Las microesferas, unidas entre sí, proporcionan una superficie significativamente más áspera que si el material de construcción comprendiera una membrana de recubrimiento adicional. La presencia de una superficie rugosa y porosa funciona para mejorar significativamente las propiedades de atenuación del sonido del material de construcción al ser capaz de absorber mejor el sonido cuando intenta pasar a través de la matriz central. Proporcionar una superficie expuesta, áspera y porosa evita que el sonido rebote o se desvíe del material de construcción, pero que permita que el sonido penetre en la matriz central, en la que se absorbe de manera rápida y eficiente.

Las micropartículas contempladas para su uso en este documento pueden comprender muchos tipos, tamaños, formas, constituyentes, etc. diferentes. Aunque no se limitan a esto, las micropartículas utilizadas en el material de construcción de la presente invención generalmente tendrán un tamaño que oscila entre aproximadamente 200 y aproximadamente 800 micrómetros. En una realización específica, las micropartículas tienen un tamaño que oscila entre aproximadamente 300 y aproximadamente 600 micrómetros. En otro aspecto, las microesferas pueden tener un tamaño de partícula medio promedio de aproximadamente 350 micrómetros a aproximadamente 450 micrómetros. Las microesferas o micropartículas tienen una densidad aparente de aproximadamente 0,4 a aproximadamente 0,6 g/ml, proporcionando productos que son mucho más ligeros que los materiales de construcción convencionales, tales como los paneles de yeso o tableros de fibras orientadas (OSB). El tamaño de las micropartículas dependerá de la aplicación y las características de rendimiento deseadas. Sin embargo, las partículas no deben ser demasiado grandes para causar que cualquier aglutinante dispuesto sobre ellas se escurra o no sea efectivo. El tamaño de las micropartículas también funcionará para influir en la permeabilidad del material de construcción. Las micropartículas están diseñadas para ser compatibles con cualquier aglutinante, aditivos y/o láminas de recubrimiento. El espesor de la cubierta de las micropartículas se puede mantener en una cantidad mínima, siempre que las micropartículas mantengan la integridad estructural como se desee en el material de la matriz central. En un aspecto, las micropartículas pueden tener un espesor de cubierta de menos de aproximadamente el 30 % del diámetro de la micropartícula. Cuando las micropartículas no son esféricas, el diámetro de la partícula se puede calcular basándose en el diámetro efectivo de la partícula, utilizando el área total de la sección transversal de la partícula y comparando dicha área con un área circunferencial y determinando el diámetro a partir de ese valor. En una realización adicional, el espesor de la cubierta puede ser inferior a aproximadamente el 20 % del diámetro de la micropartícula.

En un ejemplo de realización, las microesferas pueden comprender partículas de vidrio huecas, inertes, ligeras, de origen natural, que tienen una geometría sustancialmente esférica. Un interior hueco reducirá el peso del material de construcción y proporcionará buenas propiedades de aislamiento. Además, en un aspecto, las microesferas o micropartículas mantienen la integridad estructural y conservan su naturaleza hueca, o formación original con exclusión del aglutinante u otros materiales de matriz que se infiltran en las porciones huecas de las microesferas. En un aspecto de esta realización, las microesferas pueden comprender las microesferas de vidrio huecas e inertes naturales obtenidas a partir de un subproducto de cenizas volantes, las cuales se denominan a menudo cenósferas. Estas cenósferas pueden separarse de los otros componentes del subproducto presentes en las cenizas volantes y procesarse adicionalmente, para limpiarlas y separarlas en los intervalos de tamaño deseados. Las cenósferas se componen principalmente de sílice y alúmina, y tienen un interior hueco que está lleno de aire y/u otros gases. Poseen muchas propiedades deseables, tales como una resistencia al aplastamiento entre 204 y 340 atmósferas,

baja gravedad específica y son capaces de soportar temperaturas extremadamente altas (por encima de 982 °C). Aunque son sustancialmente esféricas en su forma general, muchas no son esferas verdaderas, ya que muchas están fragmentadas, o comprenden superficies mullidas causadas por sílice adicional y/o alúmina.

Como se ha indicado, las micropartículas o microesferas incluyen una cantidad de gases dentro del interior hueco. Cuando sea posible, la composición del material gaseoso dentro de la microesfera puede seleccionarse opcionalmente para proporcionar características mejoradas del material de uso general. Por ejemplo, el interior hueco puede incluir un gas noble u otros gases aislantes conocidos, tales como el argón, para mejorar las propiedades aislantes del material de uso general.

En otro ejemplo de realización, las microesferas comprenden estructuras esféricas huecas artificiales fabricadas de un material sintético. Un tipo particular de microesfera sintética se vende bajo la marca registrada Extendspheres^{MR}, que es fabricada y vendida por Sphere One Corporation. La ventaja de tener un material sintético es la uniformidad y consistencia entre las microesferas, lo que hace que su comportamiento y el comportamiento de la matriz central resultante y el material de construcción sean más predecibles. Sin embargo, estas ventajas pueden no ser lo suficientemente significativas como para justificar su uso, ya que las microesferas sintéticas son extremadamente costosas de fabricar y su costo puede ser prohibitivo en muchas aplicaciones. El uso de microesferas naturales sobre las sintéticas para formar un material de construcción puede depender de varios factores diferentes, tales como la aplicación prevista y/o las propiedades o características de rendimiento deseadas. En algunas aplicaciones, las microesferas naturales pueden ser preferibles mientras que en otras un tipo sintético puede ser más deseable. En un aspecto, sin embargo, se puede utilizar una combinación de microesferas naturales y microesferas sintéticas juntas en la matriz central. La combinación de microesferas puede ser una distribución homogénea o heterogénea en todo el material de uso general.

Las microesferas están presentes en una cantidad entre 25 y 60 por ciento en peso de la matriz central total, en forma de mezcla húmeda. Preferiblemente, las microesferas están presentes en una cantidad entre aproximadamente 30 y 40 por ciento en peso. Otras cantidades se contemplan además en el caso de que otros aditivos o rellenos, como la perlita, o agentes de fraguado, tales como las cenizas volantes de clase C, hagan parte de la composición de la matriz central. Cabe señalar que las cenizas volantes, de cualquier tipo, pueden utilizarse como material de relleno, y/u opcionalmente como fuente de cenósferas. En un aspecto, las cenizas volantes de clase C pueden ser una o la única fuente de microesferas. En un aspecto, las cenizas volantes de clase C pueden incluirse en una matriz central en una cantidad que oscila entre aproximadamente el 0,5 % en peso y aproximadamente el 50 % en peso. En un aspecto, puede estar presente en combinación con microesferas fabricadas sintéticamente en una proporción de cenizas volantes clase C con respecto a microesferas sintéticas de aproximadamente 1:15 a aproximadamente 15:1. En una realización adicional, las cenizas volantes de clase C pueden estar presentes en una cantidad de menos de aproximadamente 1/3 de la cantidad de microesferas. La ceniza volante de clase C utilizada puede incluir opcionalmente más de aproximadamente 80 % en peso de silicatos de aluminato de calcio y menos de 2 % en peso de cal.

La presente invención comprende además uno o más aglutinantes operables para acoplar las microesferas, y para facilitar la formación de la matriz central porosa. Las micropartículas o microesferas se pueden unir de cualquier manera, incluida una disposición de cementación física, microesferas de unión química, la fusión de los límites de las microesferas, etc. En una realización específica, las microesferas se pueden unir mediante una disposición de cementación física, que se mantienen juntas en una matriz de aglutinante, en el que el aglutinante adhiere o inmoviliza físicamente las microesferas, pero no forma enlaces covalentes u otros enlaces químicos con las microesferas. Se puede hacer que el aglutinante adhiera las microesferas juntas, en el que el aglutinante se deja secar si está basado en agua, o se cura en un ambiente de alta temperatura si no está basado en agua. En otro aspecto, se puede hacer que el aglutinante esté entrecruzado, en el que el aglutinante funciona para unir las microesferas para mejorar las propiedades de resistencia al agua del material de construcción.

La relación de aglutinante con respecto a microesferas puede variar dependiendo del material de construcción que se formará. Una mayor proporción de aglutinante con respecto a microesferas dará como resultado un material de construcción más sólido y denso que uno con una proporción menor. De hecho, una proporción menor de aglutinante con respecto a microesferas dará como resultado un material de construcción más poroso.

La presente invención contempla el uso de muchos tipos diferentes de aglutinantes, de nuevo dependiendo del tipo deseado de material de construcción a formar. Se pueden seleccionar diferentes aglutinantes como parte de la composición para contribuir a la elaboración del material de construcción resultante y para ayudar a proporcionar al material de construcción ciertas propiedades físicas y de rendimiento.

Se contemplan para su uso tanto los aglutinantes acuosos como en los no acuosos. Cualquiera de estos se puede usar solo o en combinación con otro aglutinante. Los ejemplos de categorías de aglutinantes generales incluyen, pero no se limitan a, termoplásticos, resinas epóxicas, agentes de curado, uretanos, termoestables, siliconas y otros.

En un ejemplo de realización, el aglutinante comprende un aglutinante inorgánico, tal como silicatos de sodio en una forma u otra, combinado con un aglutinante orgánico tal como copolímero de acetato de polivinilo o acetato de vinil

etileno. La proporción de estos aglutinantes puede variar. En un aspecto, la proporción de aglutinante inorgánico con respecto al aglutinante orgánico puede ser 7:3, respectivamente. Dicho de manera más general, el aglutinante inorgánico puede estar presente en una cantidad entre 50 y 60 por ciento en peso del peso total de la matriz central, en forma húmeda (los aglutinantes comprenden una cantidad de agua o se mezclan con una cantidad de agua), con el aglutinante inorgánico presente en una cantidad entre 5 y 15 por ciento en peso del peso total de la matriz central, en forma húmeda. Las cantidades enumeradas pueden basarse en las formas puras del material aglutinante, por ejemplo, en silicato de sodio puro, o puede basarse en mezclas aglutinantes que incluyen opcionalmente agua, formas químicas similares, por ejemplo, silicatos, sales de ácido silícico, etc., y otros aditivos. Como ejemplo no limitativo, un aglutinante de solución de silicato de sodio vendido comercialmente incluye de aproximadamente 35 % en peso a 40 % en peso de silicato de sodio en solución. Además, se puede utilizar simultáneamente más de un tipo de aglutinante orgánico y/o inorgánico.

En una realización específica, la composición de la matriz central puede contener entre 400 g y 600 g de microesferas, mezcladas con entre 600 g y 800 g de silicato de sodio, y entre 200 g y 300 g de acetato de vinil etileno. Por supuesto, otros intervalos son posibles, dependiendo de la aplicación. Por ejemplo, puede ser deseable tener entre 200 g y 1.500 g de silicato de sodio u otro aglutinante mezclado con entre 300 y 800 g de microesferas, mezclado con entre 200 g y 400 g de copolímero de acetato de vinil etileno. Se contemplan otras relaciones e intervalos de cada uno de los componentes de diversas composiciones. Además, se podría usar más de un aglutinante orgánico, así como más de un aglutinante inorgánico.

En un ejemplo específico, la solución de aglutinante inorgánico puede estar presente en una cantidad de aproximadamente el 55,5 % en peso del peso total de la matriz central en una mezcla húmeda, con la solución de aglutinante que comprende silicato de sodio y agua. Más específicamente, la solución de aglutinante inorgánico comprende silicato de sodio presente en una cantidad entre 40 % y 60 % en peso y agua presente en una cantidad entre 40 % y 60 % en peso. En muchos casos, la solución de aglutinante inorgánico comprenderá una proporción de 1: 1 de silicato de sodio con respecto al agua. El silicato de sodio puede mezclarse previamente y la solución se puede proporcionar en forma líquida, o el silicato de sodio puede estar en forma de polvo y posteriormente mezclarse con agua.

El látex o el aglutinante orgánico pueden estar presentes en una cantidad de aproximadamente el 7,4 % en peso del peso total de la matriz central en una mezcla húmeda, y comprende una emulsión de acetato de polivinil etileno (EVA). El aglutinante de látex facilita la formación de una composición flexible y porosa que posteriormente se forma en la matriz central del cartón yeso. Un ejemplo particular del aglutinante de látex utilizado es el acetato de vinil etileno (aglutinante en base acuosa) vendido bajo la marca registrada Airflex (por ejemplo, Airflex 420), que es fabricado y vendido por Airproducts, Inc. Este aglutinante particular se usa para facilitar la fluidez y la conformación de la matriz central, así como para proporcionar composiciones flexibles o semirrígidas. El aglutinante de látex se puede mezclar previamente con agua para estar en forma líquida. El aglutinante de látex comprende EVA presente en una cantidad de aproximadamente el 40 % en peso, y agua presente en una cantidad de aproximadamente el 60 % en peso. En un aspecto, el aglutinante de látex puede oscilar desde aproximadamente el 2,5 % en peso hasta aproximadamente el 50 % en peso. En un aspecto adicional, el aglutinante de látex puede oscilar desde aproximadamente el 5 % en peso hasta aproximadamente el 30 % en peso. Los ejemplos no limitantes de aglutinantes de látex incluyen los producidos por Airflex (incluidos específicamente 323, 401, 420, 426), los producidos por UCAR (específicamente 154s, 163s), pegamentos y pastas convencionales, los producidos por Vinac (incluido XX210), y mezclas y combinaciones de los mismos.

Opcionalmente, pueden incluirse polímeros solubles en agua en la formulación de la matriz central. El polímero soluble en agua se puede agregar a la composición de la matriz central ya disuelta en agua o en forma seca. La función del polímero soluble en agua es servir como un estabilizador para cualquier tensioactivo o agente espumante presente en la mezcla. Específicamente, el polímero soluble en agua ayuda a estabilizar la composición hasta que el aglutinante se cura o entrecruza. Los ejemplos no limitativos de polímeros solubles en agua que pueden incluirse en la formulación incluyen aquellos distribuidos por Airflex, tal como el óxido de polietileno, tal como por ejemplo, WSR 301. El polímero soluble en agua también puede funcionar como espesante y evitar que el agua se escape. Tales polímeros pueden ser útiles para controlar la rigidez, flexibilidad, resistencia al desgarro y otras propiedades físicas del material de construcción, así como para estabilizar cualquier tensioactivo, si está presente. En algunas realizaciones, puede ser deseable eliminar, o al menos reducir significativamente, la cantidad de componentes orgánicos en la composición de matriz central. Este es particularmente el caso en el evento de que sea deseable que el material de construcción comprenda propiedades de resistencia al fuego mejoradas. La cantidad de componentes orgánicos que quedan en la composición de la matriz central puede depender de la aplicación particular.

Como se ha mencionado, dependiendo del tipo utilizado, el aglutinante puede curarse simplemente, sin entrecruzamiento, o puede hacerse que polimerice o se entrecruce. Al entrecruzar el aglutinante o aglutinantes, se produce un acoplamiento físico más fuerte y permanente entre el aglutinante, asegurando así mejor las microesferas. Como tal, la presente invención contempla el uso de uno o más medios para entrecruzar eficazmente los aglutinantes. En un ejemplo de realización, los aglutinantes pueden estar entrecruzados elevando las temperaturas de los aglutinantes a una temperatura adecuada durante un período de tiempo adecuado para efectuar

la polimerización y la unión. Esto se puede hacer usando procedimientos convencionales de calentamiento radiante, o se puede hacer usando microondas aplicados de manera continua o en varios intervalos, así como con microondas de diferentes intensidades. El uso de microondas es significativamente más rápido y mucho más rentable. Además, el entrecruzamiento con microondas puede producir un material de construcción más fuerte a medida que aumenta la cantidad de aglutinante que realmente se entrecruza. Dependiendo de los aglutinantes utilizados, puede ser útil agregar una cantidad limitada de agente de entrecruzamiento a la fórmula de aglutinante para aumentar y/o controlar el entrecruzamiento.

El entrecruzamiento dentro de un material de construcción proporciona ventajas significativas sobre un material de construcción que tiene una composición que no está entrecruzada. Por ejemplo, con el entrecruzamiento, los aglutinantes son generalmente más fuertes, no absorben el agua tan fácilmente y la conexión entre las microesferas es mucho más fuerte. Además, el material de construcción no se debilita con el tiempo. Los expertos en la materia podrán darse cuenta de otras ventajas. Dicho esto, sin embargo, puede haber aplicaciones en las que no se prefiere el entrecruzamiento, y en las que una composición no unida es más adecuada. Esto, por supuesto, se contempla en el presente documento.

La presente invención contempla además la utilización opcional de un agente tensioactivo o agente espumante, mezclado con el aglutinante y las microesferas para lograr un material de construcción que tiene una densidad relativamente baja.

Con respecto a un proceso de espumación, una vez que se combinan los ingredientes, se pueden batir o agitar para introducir aire en la mezcla, y luego se secan. Se puede usar agitación mecánica o aire comprimido para introducir físicamente aire en la mezcla y crear el proceso de formación de espuma. El proceso de espumación hace que las microesferas sean soportadas en una posición mucho más separada entre sí en comparación con una composición no espumada. Con la presencia de la espuma, las microesferas se suspenden y pueden secarse en configuraciones más dispersas. En otro aspecto, la suspensión de las microesferas debido a la presencia de los agentes espumantes también puede funcionar para hacer que ciertas composiciones de matriz central sean más fluidas o bombeables, así como más conformables.

Los ejemplos no limitantes de tensioactivos o agentes espumantes incluyen, agentes espumantes aniónicos, tales como Steol FS406 o Bio-terge AS40, agentes espumantes catiónicos y agentes espumantes no iónicos, etc.

La densidad del material de construcción que tiene la composición central que se acaba de describir está generalmente entre 0,4 g/ml y 0,6 g/ml.

La matriz central puede comprender además uno o más aditivos o rellenos. Estos pueden estar presentes en una cantidad entre 0,01 y 50 % en peso del peso total de la matriz central en una mezcla húmeda. En un ejemplo de realización, las microesferas se pueden mezclar con partículas inorgánicas silíceas expandidas, tales como perlita, para disminuir la densidad del material de construcción, disminuir su peso y reducir los costos de fabricación. Específicamente, se contempla que las partículas inorgánicas silíceas expandidas pueden reemplazar una porción de microesferas en una cantidad entre el 1 % y el 50 % en peso del peso total de la matriz central en una mezcla húmeda.

La matriz central puede comprender además un agente de fraguado configurado o destinado a mejorar las propiedades de resistencia al agua del material de construcción, y particularmente la matriz central del material de construcción. En un ejemplo de realización, el agente de fraguado puede comprender cenizas volantes de clase C. En otro ejemplo de realización, el agente de fraguado puede comprender óxido de zinc. En aún otro ejemplo de realización, el agente de fraguado puede comprender fluorosilicato de sodio.

En ejemplos de composiciones de matriz central que utilizan un agente de fraguado, las microesferas se pueden combinar con un aglutinante inorgánico (por ejemplo, solución de silicato de sodio (que comprende silicato de sodio y agua)) en una relación 1:1, con la composición de matriz central como agente de fraguado presente en una cantidad entre el 10 % y el 30 % del peso total del aglutinante inorgánico. Por ejemplo, la composición de la matriz central puede comprender, como agente de fraguado, las cenizas volantes de clase C presentes en una cantidad entre el 15 y el 25 % del peso total de un aglutinante inorgánico. En otro ejemplo, la composición de la matriz central puede comprender, como agente de fraguado, óxido de cinc o fluorosilicato de sodio presente en una cantidad entre 5 y 15 % de un aglutinante inorgánico. Si también se va a usar un componente aglutinante orgánico, se puede combinar en una cantidad entre 5 y 20 % del peso total del componente aglutinante inorgánico.

La membrana 734 de recubrimiento, mostrada en la Fig. 6, puede comprender muchos tipos diferentes de materiales o combinación de materiales, y puede comprender propiedades diferentes. En un ejemplo de realización, la membrana 734 de recubrimiento comprende un material de papel similar al que se encuentra en varios productos de cartón yeso, tales como el panel de yeso o el cartón yeso incorporado en la presente memoria, como se indicó anteriormente. En otro ejemplo de realización, la membrana de recubrimiento puede comprender metal o una aleación de metal.

Como el producto final es deseablemente uno cohesivo, en un aspecto, el material central y la lámina de recubrimiento del cartón yeso pueden optimizarse para una adhesión adecuada o superior, asegurando así que la lámina de recubrimiento permanecerá unida al material central.

En ciertas aplicaciones, puede ser deseable eliminar la lámina de recubrimiento por completo. Específicamente, para mejorar las propiedades de resistencia al fuego del material de construcción, la lámina de recubrimiento, especialmente si se trata de papel, puede eliminarse. La matriz central puede configurarse para que sea autosoportante, lo que significa que el material de construcción no requiere una lámina de recubrimiento para mantener su forma e integridad.

La Fig. 6 ilustra además el lado 718 expuesto de la matriz central que comprende una configuración de superficie de múltiples elevaciones. El propósito de proporcionar una configuración de superficie de múltiples elevaciones formada alrededor de una superficie, en particular la superficie expuesta, de la matriz central es al menos el doble: 1) para mejorar significativamente la atenuación del sonido o las propiedades de amortiguación del material de construcción, es decir, para garantizar el aislamiento acústico y absorción en una amplia gama de frecuencias, y 2) para mejorar la resistencia a la flexión del material de construcción al eliminar las líneas de corte. Como se describirá más adelante, se contemplan en este documento muchas configuraciones diferentes de superficies de múltiples elevaciones. Los expertos en la materia reconocerán los beneficios de proporcionar una serie de picos y valles alrededor de una superficie para crear diferentes superficies ubicadas en diferentes elevaciones, así como diferentes superficies orientadas en diferentes inclinaciones, particularmente con el propósito específico de atenuar el sonido. Las ondas de sonido que inciden en estas diferentes superficies elevadas y/o orientadas se atenúan más efectivamente.

En la realización específica que se muestra, la configuración de la superficie de múltiples elevaciones comprende un patrón de oblea, con una pluralidad de elementos 718 sobresalientes, que tienen una sección transversal cuadrada o rectangular, que define una pluralidad de rebajes 726. Esta serie de picos y valles crea efectivamente una pluralidad de superficies (en este caso superficies 730 y 734 horizontales) que están ubicadas en diferentes elevaciones alrededor de la superficie general de la matriz 714 central. Además, los elementos 718 sobresalientes pueden configurarse para proporcionar superficies orientadas en diferentes ángulos (en este caso, los elementos 718 sobresalientes también definen varias superficies 738 orientadas verticalmente).

Se contempla además que una lámina de recubrimiento de malla separada puede estar dispuesta o no sobre la superficie de múltiples elevaciones expuesta de la matriz 714 central. Si se usa, la lámina de recubrimiento de malla está configurada preferiblemente para ser flexible para adaptarse a la configuración de la superficie de múltiples elevaciones.

Las Figs. 6 y 14 ilustran además el material 710 de construcción que comprende una pluralidad de cavidades o bolsas 746 de aire formadas estratégicamente y ubicadas en toda la matriz 714 central, y diseñadas para reducir el peso total del material de construcción sin afectar significativamente la resistencia u otras propiedades del material de construcción. Preferiblemente, las cavidades 746 están localizadas al azar en toda la matriz 714 central, pero también pueden estar dispuestas en un patrón predeterminado. Las cavidades 746 pueden formarse de acuerdo con cualquier procedimiento conocido durante la fabricación del material de construcción. Esencialmente, las cavidades 746 funcionan para definir una pluralidad de huecos o bolsas de aire dentro de la matriz 714 central en varias ubicaciones. Las cavidades 746 pueden dimensionarse para comprender un volumen entre aproximadamente 0,2 y aproximadamente 200 cm³, y preferiblemente entre aproximadamente 5 y aproximadamente 130 cm³.

Con referencia a las Figs. 7-A y 7-B, se muestra un material de construcción formado de acuerdo con otro ejemplo de realización que no forma parte de la presente invención. El material 810 de construcción es similar en muchos aspectos al material 810 de construcción discutido anteriormente y mostrado en la Fig. 6. Sin embargo, el material 810 de construcción comprende un listón 854 dispuesto o emparedado dentro de la matriz 814 central. El listón 854 comprende una pluralidad de elementos 856 de intersección que forman una rejilla que tiene una pluralidad de aberturas 858. El listón 854 funciona para proporcionar soporte y estabilidad a la matriz 814 central, así como resistencia adicional. Además, el listón 854 aumenta la masa del material 810 de construcción, lo que reduce el potencial de vibración, contribuyendo así a las propiedades de atenuación acústica del material 810 de construcción. El listón 854 puede comprender muchos tipos y configuraciones diferentes, con la rejilla y las aberturas de diferentes tamaños y configuraciones. El listón 854 mostrado en la Fig. 7 no pretende ser limitante de ninguna manera.

En un aspecto, el listón 854 puede comprender una malla de metal, fibra de vidrio o plástico o un material similar a una malla. Este material de listón de refuerzo proporciona resistencia al material 810 de construcción, y además da soporte a las microesferas. El listón 854 también puede estar hecho de vidrio, plásticos (por ejemplo, plásticos extruidos) u otros materiales, según la aplicación y la necesidad particulares.

Con referencia a las Figs. 8-10, se ilustra un material 910 de construcción formado de acuerdo con otro ejemplo de realización que no forma parte de la presente invención. En esta realización, el material 910 de construcción comprende una matriz 914 central que tiene una primera superficie 918. Formado en la primera superficie 918 está una configuración de superficie de múltiples elevaciones o no plana en forma de un patrón repetitivo de salientes de tipo almohada, proporcionando así múltiples superficies diferentes o áreas de superficie en múltiples elevaciones

diferentes. Las salientes pueden ser de cualquier tamaño, configuración y altura deseados. Por lo tanto, las que se muestran en las figuras pretenden servir meramente de ejemplos.

Con referencia a la Fig. 11, ilustrada es una vista lateral del material 710 de construcción de la Fig. 6, que tiene una configuración de superficie de múltiples elevaciones en forma de un patrón de tipo oblea que se repite. La configuración de tipo oblea se extiende entre los bordes perimetrales del material de construcción y define una pluralidad de salientes 722 y rebajes 726. La Fig. 9 ilustra una vista en sección transversal de un material de construcción en el que el material 710 de construcción comprende una pluralidad de cavidades o huecos 746 formados estratégicamente y localizados en la matriz 714 central.

La Fig. 12 ilustra una vista lateral detallada de otro ejemplo de material 1010 de construcción que comprende una matriz 1014 central que tiene una primera superficie 1018, en la que la primera superficie 1018 ha formado en ella una configuración de superficie de múltiples elevaciones que comprende un patrón repetitivo de las primeras salientes 1022 en forma de pirámides o conos, y un patrón repetitivo de segundas salientes 1024 que tiene una forma arbitraria. Las segundas salientes 1024 se muestran comprendiendo una saliente de base primaria que tiene una sección transversal cuadrada, salientes 1023 secundarias superiores, y salientes 1025 secundarias laterales, cada una con forma de pirámide o cono. La primera y segunda salientes 1022 y 1024 definen los rebajes 1026. Aunque la presente invención no pretende limitarse a ninguna forma particular de salientes, la Fig. 12 ilustra que al menos se contemplan formas arbitrarias.

La Fig. 13 ilustra una vista lateral detallada de otro ejemplo de material 1110 de construcción que comprende una matriz 1114 central que tiene una primera superficie 1118, en la que la primera superficie 1118 ha formado en su interior una configuración de superficie de múltiples elevaciones que comprende un patrón repetitivo de las primeras salientes 1122 y los rebajes 1126, en la que estas forman un patrón tipo caja de cartón de huevos.

Las Figs. 8-13 ilustran varias configuraciones diferentes de superficies de múltiples elevaciones. Estas, sin embargo, no están destinadas a ser limitantes de ninguna manera. De hecho, un experto en la técnica reconocerá otras configuraciones y/o patrones que pueden usarse para realizar los diseños.

Como se indicó anteriormente, la presente invención también presenta un sistema de atenuación del sonido, que utiliza o comprende materiales de construcción de la presente invención opuestos configurados como se describió anteriormente apoyados en una estructura de construcción, tal como un montante u otra pared similar para crear una estructura de pared o partición de pared, así como para definir una trampa de sonido. El sistema de atenuación acústica comprende un primer material de construcción de la presente invención soportado alrededor de un primer lado de la estructura de construcción, tal como una pared de montante exterior, y un segundo material de construcción de la presente invención soportado sobre un segundo lado de la estructura de construcción opuesta al primer material de construcción. Los materiales de construcción primero y segundo están apoyados o montados en la pared de acuerdo con las prácticas comúnmente conocidas en la técnica.

Montados en esta configuración en la pared de montante, los materiales de construcción primero y segundo funcionan juntos para proporcionar y definir un volumen de espacio o trampa de sonido, con un espesor t , que se extiende entre las superficies internas de cada material de construcción. Esta trampa de sonido está diseñada para resistir la transmisión de ondas de sonido a través de la partición de la pared en cualquier dirección, ya que éstas son absorbidas más eficientemente por la matriz central, facilitado por la configuración de la superficie de múltiples elevaciones formada en la superficie rugosa expuesta de los materiales de construcción. Las ondas de sonido que viajan a través del primer material de construcción hacia el segundo material de construcción se atenúan. Como tal, el sistema de atenuación de sonido proporciona una calificación más alta STC y/o OITC sobre las particiones de paredes relacionadas anteriores formadas a partir de materiales convencionales para paneles de yeso y OSB. Agregar aislamiento a la partición de paredes de la presente invención mejoraría aún más las clasificaciones STC y OITC sobre una partición de paredes de paneles de yeso, OSB y aislamiento.

Con referencia ahora a la Fig. 15, se ilustra un material de construcción formado de acuerdo con otro ejemplo de realización. En esta realización particular, el material 1210 de construcción comprende una matriz 1214 central, un listón 1254 de metal dispuesto o emparedado dentro de la matriz 1214 central, y una lámina 1234 de recubrimiento compuesta de papel de alquitrán. Con esta configuración, el material 1210 de construcción se puede utilizar como material de acabado en el exterior de estructuras residenciales o comerciales, reemplazando el estuco. El material de 1210 construcción, que comprende paneles preformados, se puede montar o asegurar a las paredes 1202 exteriores de una estructura, por ejemplo, una casa residencial, de la misma manera que se monta o asegura un cartón yeso a las paredes interiores de una casa. Una vez asegurado en su lugar, se puede aplicar un acabado 1204 de estuco comúnmente conocido en la técnica a los paneles para crear un aspecto terminado. El terminado con estuco se puede aplicar para ocultar de manera suficiente las juntas o huecos entre los paneles de materiales de construcción adyacentes. Algunas ventajas obvias que resultan de proporcionar paneles de acabado exterior es la eliminación de la laboriosa tarea de asegurar el listón de metal a las paredes exteriores, aplicando posteriormente el yeso sobre el listón de metal, y luego esperar varios días para que el yeso se seque y se fije antes de poderse aplicar el acabado de estuco. Con los paneles de construcción preformados que se muestran en este documento,

los instaladores pueden montar los paneles y aplicar el acabado de estuco inmediatamente, lo que reduce significativamente la mano de obra y los costos.

Se contempla que un panel de construcción de este tipo se pueda aplicar a paneles de corte, tales como tableros de hebras orientadas, a paneles de corte formados a la manera de la presente invención, o directamente a un marco de montante, en el que el panel de construcción puede funcionar como un panel de corte y también reciben el acabado de estuco directamente sobre el mismo, eliminando así la necesidad de un panel de corte separado.

Como se ha indicado, el material de matriz central, como se describe en el presente documento, puede ser útil en una variedad de materiales de uso general. En un aspecto, el aglutinante de silicato de sodio se puede utilizar con cenizas volantes para producir un aislamiento de bajo costo y resistente al fuego. Existen muchas aplicaciones posibles para este tipo de aislamiento, incluido el aislamiento por aspersión, el aislamiento de relleno suelto, los paneles aislantes rectificados y el aislamiento moldeado.

La ceniza volante se puede mezclar con una solución de aglutinante de silicato de sodio y un tensioactivo para formar una espuma que se puede rociar a través de un rociador de textura convencional. La espuma húmeda puede contener entre aproximadamente 2 % en peso y aproximadamente 20 % en peso de silicato de sodio. Cuando está seco, el aislamiento por aspersión puede contener de aproximadamente 5 % en peso a aproximadamente 35 % en peso de silicato de sodio. El material aislante resultante es ligero, poroso y resistente al fuego.

En otra realización, se usan cenizas volantes, solución de aglutinante de silicato de sodio y un tensioactivo para formar un aislamiento de relleno suelto. La espuma puede secarse a temperatura ambiente o calentarse a aproximadamente 149 °C a aproximadamente 204 °C para acelerar el tiempo de secado y hacer que el aislamiento sea más resistente al agua. Luego, la espuma se rompe en pedazos pequeños y se usa como aislamiento de relleno suelto.

Alternativamente, la espuma porosa se puede usar para formar paneles aislantes rígidos. La espuma se puede depositar en moldes del tamaño, la forma y el espesor deseados para formar paneles. La espuma puede secarse a temperatura ambiente o calentarse a aproximadamente 149 °C a aproximadamente 204 °C para acelerar el tiempo de secado. El aislamiento resultante es ligero, resistente al fuego y relativamente económico. La resistencia y la densidad del aislamiento se pueden variar cambiando el contenido de silicato de sodio de la mezcla.

La espuma también se puede usar para formar un aislamiento moldeado. La ceniza volante, la solución de aglutinante de silicato de sodio se puede mezclar y verter en un molde para producir un aislamiento liviano en cualquier forma deseada para una variedad de aplicaciones. La espuma se puede secar a temperatura ambiente, u opcionalmente calentarse a aproximadamente 149 °C a aproximadamente 204 °C para acelerar el tiempo de secado y completar el secado del silicato.

Como se ha indicado, una variedad de procedimientos puede ser útil para formar materiales de uso general como se contempla actualmente. En un aspecto, un procedimiento para formar un material de uso general de cartón yeso puede incluir colocar primero una lámina de recubrimiento cortada previamente, tal como un papel de cartón yeso blanco, boca abajo en un molde apropiado. Una composición moldeable puede formarse mezclando micropartículas y aglutinante. La composición moldeable puede extenderse sobre el papel en el molde y puede alisarse utilizando cualquier procedimiento. Sobre la mezcla se puede colocar una segunda lámina de recubrimiento, tal como un papel de cartón yeso marrón. Se puede colocar una tapa de molde plana sobre el papel y sujetarla en su lugar. El cartón yeso se puede colocar opcionalmente en un horno de microondas por cualquier período, incluidos aproximadamente 30 minutos. Si se utiliza, el microondas puede completarse preferiblemente con una potencia parcial para la primera duración del microondas. La composición formada puede colocarse alternativamente directamente en un calentador para curar térmicamente el panel. Si se calienta primero con microondas, la composición se puede colocar posteriormente en un calentador para curar aún más el panel. El curado por calor puede ocurrir a temperaturas mayores que la temperatura ambiente, y preferiblemente menos que las temperaturas requeridas para causar daño o degradación del papel, molde o componentes de la composición moldeable. En una realización, un horno de convección se puede usar a 163 °C durante aproximadamente una hora.

Los materiales de uso general como se describen en este documento exhiben cualidades superiores a muchos materiales de uso general actualmente disponibles. Además, las cualidades superiores coexisten, en las que un material puede exhibir resistencia al moho y propiedades acústicas mejoradas simultáneamente. Los paneles de cartón yeso formados con los materiales de uso general son típicamente más ligeros que los paneles de yeso convencionales en un 20 % a 30 %. Un valor R instalado puede ser de hasta aproximadamente 19. La atenuación del ruido puede ser de hasta aproximadamente 50 db, dependiendo de la frecuencia para una pieza de cartón yeso de 1,27 cm de espesor. En la matriz central no crecerá moho. El cartón yeso es resistente al agua y aún es duro después de 2 semanas de inmersión continua bajo el agua. El material puede ser formulado para ser resistente al fuego. El panel de cartón yeso exhibe una fuerte resistencia a la flexión hasta dos veces la de los paneles de yeso convencionales (por ejemplo, 127 kg vs. 63,5 kg). Además, el cartón yeso puede soportar impactos sin desmoronarse o desplazarse en áreas circundantes, tales como una esquina.

En una pluralidad de pruebas realizadas en un material de cartón yeso de la presente invención (incluidas las microesferas, silicato de sodio y un aglutinante orgánico), se recopilaron los siguientes resultados: intervalo de resistencia a la flexión 62 kgf a 75 kgf, promedio de 69 kgf; extracción de clavos de 33-39 kgf, promedio de 35 kgf; el peso de 10,16 cm por 20,32 centímetros por 1,27 cm es un promedio de 19,1 kilogramos; la transmisión acústica basada en una variedad de frecuencias que van desde 80 a 8.000, con un promedio de 50,9 db; intervalo de valores de R 16,2 a 19, promedio de 17,5; la resistencia al moho no encontró crecimiento de moho medible; las pruebas de resistencia al fuego no encontraron combustión para la exposición a la llama de la antorcha de propano durante 15 a 120 minutos; y dureza del borde 6,35 kgf-7,25 kgf, promedio 6,80 kgf. Como se muestra, el material de cartón yeso sobresale en una pluralidad de cualidades deseables y proporciona un material de construcción superior.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos ilustran realizaciones que se conocen actualmente. Por lo tanto, estos ejemplos no deben considerarse como limitaciones, sino que se presentan para enseñar cómo hacer las composiciones y formas más conocidas de la presente invención con base en los datos experimentales actuales. Además, aquí se incluyen algunos datos de pruebas experimentales para ofrecer orientación en la optimización de composiciones y formas del material de uso general. Como tal, se describe aquí un número representativo de composiciones y su procedimiento de fabricación.

Ejemplo 1 - Prueba de material de uso general de cenósferas y silicato de sodio

Una mezcla de cenósferas en forma de Extendspheres^{MR} y silicato de sodio se combinaron y se dejaron secar y formaron un material aislante resistente al fuego de Extendspheres de un intervalo de tamaños de 300-600 micrómetros de diámetro se combinaron con una solución de silicato de sodio (tipo O de PQ Corporation) en una relación de peso de 1:1. La suspensión húmeda se vertió en una cavidad alrededor de la turbina y se dejó secar. Formó una masa endurecida de extensosferas y silicato de sodio. El material se probó con una turbina de gas de carrete único Ipro-Tek. Las pruebas demostraron que el material tiene una alta capacidad de aislamiento y la capacidad de soportar el calor. El aislamiento se expuso a temperaturas de hasta 1.200 °C. Sin embargo, se encontró que cuando el material se expone directamente a las llamas durante períodos de más de unos pocos minutos, se agrieta y se ampolla y comienza a perder resistencia física.

Ejemplo 2 - Formación de molde para la formación de cartón yeso

En un aspecto, el material de uso general puede ser paneles de cartón yeso. Los paneles pueden formarse opcionalmente exponiendo un cartón yeso sin curar a microondas. Dicha formación, así como la formación general de paneles de yeso, puede utilizar un molde. Un ejemplo de un molde puede estar formado por un molde de resina de éster vinílico que tiene piezas superior e inferior. Para formar el molde de resina de éster vinílico, primero se construye un molde de madera. El molde de madera se puede formar de acuerdo con la forma y las dimensiones que se ilustran en la Fig. 16.

Para formar el molde de resina de éster vinílico, se une un molde exterior de madera a la base del molde de madera utilizando cinta de doble faz. Cualquier aglutinante liberable o medio de fijación puede usarse alternativamente. Se forma una mezcla de resina de 97,5 % en peso de resina de éster vinílico mezclada con 2,5 % en peso de catalizador de peróxido de metil etil cetona (MEKP). Las microesferas en forma de Extendspheres y la mezcla de resina se añaden en una proporción de 1:1 para formar una mezcla central. La mezcla central se mezcla bien usando un dispositivo de agitación que se montó en un taladro como el que se usaría para mezclar pintura. El tiempo de mezcla fue de aproximadamente 3 minutos. La mezcla central se vierte en el molde de madera preparado y se distribuye para cubrir el molde completo, incluidas todas las esquinas. La mezcla se alisa suavemente, aunque no se presiona en el molde con herramientas de caída corta, agitación manual, vibración mecánica y aspersión tales como paletas. La mezcla no se presiona en el molde de madera, ya que al prensarla puede disminuir la porosidad del molde de resina de éster vinílico resultante y hacerlo inutilizable. La mezcla se cura a temperatura ambiente hasta que es rígida y fuerte al tacto. El tiempo de curado es típicamente alrededor de tres horas. El molde de resina de éster vinílico poroso se retira cuidadosamente. El molde de resina de éster vinílico resultante tiene una cavidad de 29,53 cm por 38,7 cm por 1,27 cm de profundidad, con una pared de 0,95 cm alrededor del borde exterior. Una pieza superior para el molde de resina de éster vinílico se forma utilizando el mismo procedimiento y da como resultado un molde en un rectángulo que tiene unas dimensiones de 31,4 cm por 40,6 cm por 1,27 cm de profundidad.

Ejemplo 3 - Preparación de cartón yeso usando un molde

Como se ha indicado, el material de uso general puede estar en forma de paneles de cartón yeso. Los paneles pueden formarse opcionalmente usando el molde de resina de éster vinílico poroso. En primer lugar, se corta un papel de respaldo de cartón yeso utilizando una plantilla de papel de respaldo como se muestra en la Fig. 17. Aunque se ilustra una forma de papel de respaldo particular, debe entenderse que el papel de respaldo puede ser de cualquier forma o tamaño suficiente para formar un segmento de cartón yeso. El papel de la cara frontal se corta en un rectángulo del tamaño justo más pequeño que las dimensiones mayores del papel de soporte. En la presente

realización, el papel de recubrimiento se corta en un rectángulo de 29,53 cm por 38,7 cm. El papel de soporte se pliega y se coloca en el molde poroso. Una mezcla de cartón yeso se puede formar usando:

- 700 a 900 g de microesferas
- 5 1.100 a 1.300 g de solución de silicato de sodio, como la vendida por "O"
- 300 a 500 g de aglutinante de látex
- 20 a 30 cc de agente espumante.

10 Específicamente, el agente espumante se agrega primero a la solución de silicato de sodio y se mezcla con un mezclador tipo jaula de ardilla a 540 RPM durante 2 minutos. El aglutinante de látex se agrega a la mezcla y se mezcla durante 30 segundos adicionales en la misma configuración. Las microesferas se agregan lentamente mientras se mezclan, durante 1 a 2 minutos, hasta que la mezcla sea uniforme.

15 La mezcla de cartón yeso se vierte en el molde revestido y se nivela con una espátula o palo de pintura. Cabe señalar que cualquier herramienta o procedimiento podría usarse en este punto para nivelar la mezcla. La mezcla se nivela aún más por agitación vigorosa. La lámina de papel de recubrimiento se coloca encima de la mezcla y se cubre con el panel superior del molde de resina de éster vinílico. El molde se coloca en un microondas y el panel se irradia durante el tiempo deseado. Preferiblemente, el molde se gira a menudo para producir un secado más uniforme del panel. El panel no debe someterse a radiación continua durante un período prolongado de tiempo para reducir o evitar grandes huecos en el centro del cartón yeso. El nivel de potencia de la radiación de microondas se puede configurar para controlar la cantidad de tiempo que el microondas está encendido. El tiempo de encendido y apagado del microondas puede realizarse de acuerdo con la Tabla 1:

Tabla 1

25

Nivel de potencia	Tiempo encendido (segundos)	Tiempo apagado (segundos)
1	3	19
2	5	17
3	7	15
4	9	13
5	11	11
6	13	9
7	15	
8	17	5
9	19	3
10	22	0

Una vez que se haya calentado correctamente, el panel resultante del cartón yeso se puede quitar con cuidado del molde.

30 **Ejemplo 4 - Pruebas de resistencia a la flexión**

Una característica importante del cartón yeso es la resistencia a la flexión de la placa. Cada muestra de placa se preparó formando un material de matriz central que incluye los componentes descritos en la Tabla 2 y extendiendo la mezcla en una cavidad de molde y nivelándola. La muestra resultante es de 1,27 cm de espesor y 5 cm de ancho.

35 Cada muestra se seca en un horno a 100 °C hasta que se seca según lo determinado por el medidor de humedad Aquant. La muestra está suspendida entre dos soportes que están separados 15,24 cm, de modo que 2,54-3,81 cm descansan a cada lado del soporte. Una lata de pintura de un litro se coloca en el centro de la muestra suspendida y se llena lentamente con agua hasta que la muestra se rompe, momento en el que se mide y registra el peso de la lata. La resistencia a la flexión es importante para el manejo, la instalación y el uso normales. Se deseaba una

40 resistencia al menos igual al panel de cartón yeso, para usos en los que el panel de cartón yeso podría reemplazar al panel de cartón yeso convencional. Cada panel de cartón yeso incluye una composición diferente como se describe en la Tabla 2.

Tabla 2

Procedimiento	Cenósferas (g)	Agua (g)	Aglutinante (tipo, g)	Agente espumante (g)	Peso seco (g)	Peso hasta rotura (kg)
1	50	6,0	O, 52,4	1,0	70,2	5,0
2	50	0	O, 87,2	2,0	83,7	20,6
3	50	14,1	RU, 42,9	1,0	70,2	
4	50	14,4	RU, 71,4	2,0	83,6	18,0
Espuma	50	20	RU, 71,4	16,4	83,6	9,2
5	50	8,0	BW-50, 47,6	1,0	70,2	5,1
6	50	7,0	BW-50, 79,2	2,0	83,7	7,4

- 5 Los ingredientes de cada fila se combinaron y luego se batieron mecánicamente para producir un producto espumado. El producto espumado se vertió entonces en un molde. Todos los aglutinantes utilizados están basados en silicato de sodio. El aglutinante tipo O es una solución de silicato de sodio viscosa de PQ Corporation. El aglutinante tipo RU también es de PQ Corporation y es una solución de silicato de sodio que es similar al tipo O pero no tan viscosa. El tipo RU es más acuoso y tiene un menor contenido de sólidos. Y, el aglutinante tipo BW-50, también de PQ Corporation. BW-50 es también una solución de silicato de sodio y tiene una proporción menor de sílice a óxido disódico. Como se ilustra, la cantidad y el tipo de aglutinante se pueden optimizar para crear una amplia gama de resistencias a la flexión.

Ejemplo 5 - Prueba II de resistencia a la flexión

- 15 La prueba de resistencia a la flexión se realizó en siete tableros de muestra de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo 4. Los componentes de cada tablero de muestra y el peso de la prueba de resistencia a la flexión se registran en la Tabla 3.

Tabla 3

Procedimiento	Cenósferas (g)	Agua (g)	Aglutinante (g)	Agente espumante (g)	Peso seco (g)	Peso hasta rotura (kg) - sin papel	Peso hasta rotura (kg) - carpeta de manila	Peso hasta rotura (kg) - cartón
1	50	17,9	14,3	1,0	56,7			
2	50	15,5	28,6	1,0	63,5	2,06		
3	50	12,1	42,9	1,0	70,2	11,96	21,55	
4	50	14,3	57,1	2,0	76,9	14,37		
5	50	14,4	71,4	2,0	83,6	15,35	26,89	36,65
6	50	11,6	85,7	2,0	90,4	21,8		
7	50	9,4	100,0	2,0	97,1	20,85	29,40	34,99
Teja para techo 1,27 cm de espesor						5,57		
Panel de yeso de 1,27 cm de espesor						26,91		

- 20 Como se ilustra, aumentar la densidad y aumentar el contenido de aglutinante en la muestra generalmente da como resultado muestras más resistentes. El aumento de la cantidad de agua en la mezcla de muestra generalmente disminuye la densidad de la mezcla y da como resultado una disminución de la resistencia de la muestra. En las muestras que incluyen pruebas con una carpeta de manila y/o cartón, el material anotado se colocó en ambos lados

de la muestra. Tal disposición, con el material central flanqueado por un producto de papel, es comparable al panel de yeso convencional. Como se ilustra, la inclusión de cartón en ambos lados, ya sea en la forma ilustrada de la carpeta de manila o el cartón, aumentó significativamente la resistencia de la muestra.

5 Ejemplo 6 - Prueba III de resistencia a la flexión

Se formaron varios paneles de muestra de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo 4, con la excepción de que tiras de papel del espesor observado para 5 cm de ancho por 28 cm de largo. Una tira se coloca en la cavidad del molde antes de verter el material de la matriz central. Después de verter y nivelar la mezcla, otra lámina del mismo espesor se coloca encima de la mezcla. La mezcla se cubre con una malla de alambre y se sobrecarga para mantenerla en su lugar durante el secado. Para los resultados que se enumeran a continuación, el papel no se adhirió correctamente a la matriz central, por lo que los resultados de las pruebas reflejan muestras que tienen solo una lámina de papel unida. Las pruebas de resistencia a la flexión se realizaron boca abajo. Presumiblemente, los resultados serían más altos para una muestra que incluye ambas láminas de recubrimiento.

El material de la matriz central para cada muestra incluía 250 g de Extensosferas, 40 g de agua, 220 g de aglutinante, 10 g de agente espumante. El peso seco para cada muestra es 334,9. Para papel que tiene un espesor de 0,023 cm, el peso a romper fue de 6,6 kg. Para papel que tiene un espesor de 0,038 cm, el peso a romper fue de 7,5 kg. Para papel con un espesor de 0,051 cm, el peso a romper fue de 5,2 kg.

20 Ejemplo 7 - Pruebas adicionales en tablas de muestra

Se formaron varios paneles de muestra de acuerdo con los procedimientos y composiciones descritos en los Ejemplos anteriores. Típicamente, una mezcla como la que se presentó anteriormente se moldea en un molde que comprende papel dispuesto por encima y por debajo de la parte central y un marco alrededor del perímetro de la muestra para contener el material del centro húmedo mientras se seca y cura. Después de secar y calentar, la muestra de cartón yeso se puede probar para determinar sus propiedades mecánicas. La composición de cada muestra y los resultados asociados se ilustran en la Tabla 4.

30 Pruebas de resistencia a la flexión - "Flex"

Una muestra de 1,27 cm de espesor que mide 5 cm de ancho por 10,16 a 20,32 cm de largo se coloca en el dispositivo de prueba y, por lo tanto, se suspende entre dos patas. Las patas están separadas aproximadamente 10,8 cm. El aparato de prueba está equipado con el accesorio de prueba de flexión, con la barra en el accesorio situada paralela a la muestra de prueba. El accesorio de prueba de flexión está centrado a medio camino entre las patas de los dispositivos de prueba. Un cubo se engancha al extremo del aparato de prueba y el peso se agrega lentamente al cubo hasta que la muestra de prueba falla. El peso del cubo se mide para obtener los resultados de Flex.

40 Prueba de resistencia a la extracción de clavos

Se perfora una muestra de 1,27 cm de espesor que tiene 15,24 cm de ancho por 15,24 cm de largo para tener un orificio piloto de 0,4 cm en el centro de la muestra. La muestra se coloca en un accesorio de extracción de clavos, con el orificio piloto centrado en el agujero de 6,35 cm de diámetro en el accesorio de extracción de clavos. Un clavo se inserta en el agujero piloto. El vástago de la uña debe tener aproximadamente 0,37 cm de diámetro y la cabeza de la uña debe tener aproximadamente 0,84 cm de diámetro. Se inserta un tornillo en el orificio indicado en el aparato de prueba para que sobresalga una distancia de aproximadamente 5 cm. La cabeza del tornillo debe ser más pequeña que la cabeza del clavo utilizado en la prueba. La muestra y el accesorio se colocan debajo del aparato de modo que las líneas centrales del clavo y el tornillo se alineen. Un cubo está enganchado al extremo del aparato de prueba. El peso se agrega lentamente al cubo hasta que la muestra de prueba falla. Se mide el peso del cubo.

Pruebas de curado, dureza en el borde y el extremo

Una muestra de 1,27 cm de espesor que mide 5 cm de ancho por 10,16 a 20,32 cm de largo se sujeta al tornillo del banco del equipo de prueba. Se inserta un tornillo en el orificio indicado en el aparato de prueba para que sobresalga una distancia de aproximadamente 3,8 cm. La cabeza del tornillo debe ser de 0,6 cm de diámetro. El tornillo y la muestra se colocan debajo del aparato de prueba, de modo que la cabeza del tornillo esté centrada en el borde de 1,27 cm de la muestra. Un cubo está enganchado al extremo del aparato de prueba. El peso se agrega lentamente al cubo hasta que el tornillo penetra al menos 1,27 cm en la muestra. Si el tornillo se desliza por el costado y se rasga a través del papel, la muestra se desecha y se repite la prueba.

Tabla 4

Procedimiento	Cenósferas (g)	Aglutinante orgánico (g)	Agente espumante (g)	Agua (g)	Peso seco (g)	Flex	Dureza	Halado de la puntilla	Densidad
1	50	75	0	20	78,73	30,3			10,5
2	50	75	0	20	78,73	41,6			7,9
3	50	75	0	20	78,73	24,7			7,7
4	50	75	1	0	78,73				
5	50	75	2	0	78,73	17,6			
6	50	100	0	0	88,30	17,6			10,3
7	50	100	1	0	88,30	31,3	13,6	22,6	
8	50	100	1	0	88,30	16,3			6,8
9	50	100	1	0	88,30	19,4			6,3
10	50	100	2	0	88,30	16,6			
11	50	125	0	0	97,88	22,5			8,2
12	50	125	0	0	97,88	35,0			8,5
13	50	125	0	0	97,88	31,6			7,9
14	50	125	1	0	97,88	23,7			7,3
15	50	125	2	0	97,88	22,4			6,5
16	50	150	0	0	107,45	35,8	41,8	31,0	9,8
17	50	150	0	0	107,45	27,5			8,3
18	50	150	0	0	107,45	21,8			7,5
19	50	150	1	0	107,45	18,0			9,0
20	50	150	2	0	107,45	16,6			6,6
Promedio de paneles de yeso de 5 pruebas						30,9	38,0	53,6	10,4

Ejemplo 8 - Resultados de la prueba II

5 Una muestra de cartón yeso que incluye 50 g de Extensosferas y 2 cc de tensioactivo. El primer tipo de cartón yeso probado incluyó 100 g de mezcla aglutinante de silicato de sodio. El segundo tipo de cartón yeso probado incluía 75 g de mezcla aglutinante de silicato de sodio y 25 g de aglutinante de látex. Las placas de prueba tenían un intervalo de espesor de 0,980 cm a 1,70 cm. Las pruebas se completaron de acuerdo con las normas ASTM 473-3, 423, E119 y D3273-00.

10 La resistencia a la flexión se probó y se determinó que era un promedio de 76,7 kgf (lado blanco hacia arriba) para el cartón yeso del primer tipo, basado en tres muestras. Se encontró que el cartón yeso del segundo tipo tenía un promedio de 45,6 kgf (lado blanco hacia abajo), basado en tres muestras. La medida más alta de las seis muestras de prueba fue de 88,9 kgf. Se midió que un cartón yeso de yeso convencional comparativo era de 48,3 kgf.

15 Se determinó que la dureza del borde era un promedio de 6,76 kgf. La placa de cartón yeso tenía una dureza de borde mínima promedio de 4,96 kgf. La muestra mostró una mejora del 36 % sobre la muestra de yeso.

Se midió que la resistencia a la tracción del clavo era de 44,65 kgf, con base en un promedio de 3 muestras. El panel de cartón yeso, por otro lado, reportó un valor de 34,72 kgf.

Se probó la resistencia térmica de la muestra de cartón yeso. Un lado del cartón yeso se elevó a 100 °C durante dos horas sin un aumento de temperatura medible en el lado frío de la muestra.

El peso de la muestra se comparó con el yeso convencional y se encontró que era aproximadamente un 30 % menor que el panel de yeso.

Ejemplo 9 - Formación del cartón yeso

Como otro ejemplo de la formación de cartón yeso, se formó un panel de silicato de sodio mediante el siguiente procedimiento. El silicato de sodio se espuma primero agregando 2 cc de Steol FS 406 a 100 g de solución de silicato de sodio (aglutinante O de PQ Corporation). La mezcla se coloca en un recipiente de pintura de 15,24 cm de diámetro. La revuelve la mezcla utilizando un mezclador "Squirrel" de 3 pulgadas de diámetro conectado a un taladro que funciona a 540 rpm. El operador gira el contenedor de pintura en la dirección opuesta a la del mezclador. La mezcla hace espuma durante aproximadamente un minuto y quince segundos. El volumen del silicato de sodio debe al menos duplicarse durante el proceso de espumación. Se agregan 50 g de Extendspheres^{MR} (que tienen un tamaño de 300 a 600 micrómetros) a la mezcla y se mezclan durante un minuto más con el mezclador "Squirrel". La mezcla desvanecida se introduce en el molde y se alisa con un palo de pintura.

Una vez que la mezcla espumada se alisa en el molde, el molde se coloca en un horno a 85 °C. La mezcla se deja secar durante aproximadamente 12 horas a esta temperatura.

El papel de soporte se agrega a la parte central después de que la parte central se haya secado lo suficiente. Una capa ligera de silicato de sodio se pinta en la parte posterior del papel y el papel se coloca en la matriz central. La parte central y el papel están cubiertos en todos los lados con un material de poliéster y luego se colocan en una bolsa de vacío. La bolsa de vacío se coloca en un horno a 85 °C y se aplica un vacío a la pieza. La pieza se deja secar durante 45 minutos a una hora en el horno. La pieza terminada se retira del horno y se recorta al tamaño deseado. Opcionalmente, se pueden agregar varios materiales a la composición central para acelerar el secado.

Ejemplo 10 - Formación de cartón yeso II

Se produce otro cartón yeso de acuerdo con el procedimiento del Ejemplo 9. La composición del cartón yeso se altera porque se utilizan 75 g de solución de aglutinante de silicato de sodio junto con 25 g de aglutinante orgánico. El aglutinante orgánico se agrega a la solución de aglutinante de silicato de sodio junto con el Steol, antes de la formación de espuma.

Ejemplo 11 - Formación de cartón yeso III

Otro cartón yeso se produce al enmascarar primero un molde. Una tabla base se forra con FEP. El FEP se envuelve herméticamente para reducir las arrugas en la superficie. Las piezas del borde del molde se envuelven con cinta Blue Flash. Se usa cinta Killer Red para unir piezas del borde a la pieza base para formar un borde con una dimensión interior de 35,5 cm por 45,7 cm.

Se miden y se reservan 500 g de microesferas (300-600 micrómetros de tamaño), 750 g de aglutinante "O", 250 g de aglutinante orgánico y 20 cc de agente espumante. El aglutinante O y el agente espumante se mezclan utilizando un mezclador Squirrel a 540 RPM durante aproximadamente 2 minutos. El aglutinante orgánico se agrega a la mezcla y se mezcla durante 30 segundos adicionales. Las microesferas se añaden lentamente mientras se mezcla. Cuando se agregan todas las microesferas, la mezcla se agita durante 30 segundos adicionales o hasta que la mezcla sea uniforme. La mezcla se vierte en el molde y se nivela con una espátula. El molde se somete adicionalmente a agitación vigorosa para una nivelación adicional. El molde se coloca en un horno a 100 °C y se seca durante 12 a 18 horas hasta que esté completamente seco. El papel se aplica a la muestra cortando primero un trozo de papel de soporte y un trozo de papel de recubrimiento ligeramente más grande que el panel. Se aplica una capa uniforme de solución de silicato de sodio a un lado del papel. El papel se coloca en las superficies superior e inferior del panel y se aplica uniformemente presión en toda la superficie. La presión puede aplicarse opcionalmente colocando en una bolsa al vacío el panel. El panel se puede volver a colocar en el horno a 100 °C durante unos 15 minutos hasta que el papel esté completamente adherido a la superficie del panel.

La descripción detallada anterior describe la invención con referencia a ejemplos de realizaciones específicas. Sin embargo, se apreciará que pueden realizarse diversas modificaciones y cambios sin apartarse del alcance de la presente invención como se expone en las reivindicaciones adjuntas. La descripción detallada y los dibujos adjuntos deben considerarse meramente ilustrativos, en lugar de restrictivos, y todas estas modificaciones o cambios, si los hay, pretenden estar dentro del alcance de la presente invención como se describe y se expone en el presente documento.

Más específicamente, aunque se han descrito ejemplos de realizaciones ilustrativas de la invención en el presente documento, la presente invención no se limita a estas realizaciones, sino que incluye todas y cada una de las realizaciones que tienen modificaciones, omisiones, combinaciones (por ejemplo, de aspectos a través de varias

realizaciones), adaptaciones y/o alteraciones, como apreciarían los expertos en la técnica, con base en la descripción detallada anterior. Las limitaciones de las reivindicaciones deben interpretarse en términos generales según el lenguaje empleado en las reivindicaciones y no se limitan a los ejemplos descritos en la descripción detallada anterior o durante el trámite de la solicitud, cuyos ejemplos deben interpretarse como no excluyentes. Por ejemplo, en la presente divulgación, el término "preferiblemente" no es excluyente cuando se pretende que signifique "preferiblemente, pero no limitado a". Cualquiera de las etapas mencionadas en cualquiera de las reivindicaciones de procedimiento o de proceso puede ejecutarse en cualquier orden y no se limita al orden presentado en las reivindicaciones. Las limitaciones de los medios más la función o la etapa más la función solo se emplearán cuando, para una limitación específica de la reivindicación, todas las siguientes condiciones estén presentes en esa limitación: a) se menciona expresamente "significa para" o "etapa para"; y b) se menciona expresamente una función correspondiente. La estructura, el material o los actos que respaldan el medio más la función se mencionan expresamente en la descripción de este documento. En consecuencia, el alcance de la invención debe ser determinado únicamente por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes legales, en lugar de por las descripciones y los ejemplos dados anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Un material (110) de construcción de cartón yeso que comprende:

una primera membrana (134) de recubrimiento;
 una segunda membrana (154) de recubrimiento;
 un elemento (174) de refuerzo situado entre la primera membrana de recubrimiento y la segunda membrana de recubrimiento;
 una matriz (114) central dispuesta entre dichas primera membrana (134) y segunda membrana (154) de recubrimiento, incluyendo dicha matriz central aglutinante de silicato de sodio que adhiere entre sí a las microesferas huecas, inertes, de peso ligero de origen natural o sintéticas, de manera que hay una pluralidad de huecos presentes en toda la matriz central, en la que las microesferas son de geometría esférica o sustancialmente esférica y comprenden una superficie exterior y un interior hueco lleno de gas;
 en el que el elemento (174) de refuerzo se mantiene en su lugar con respecto a la primera y segunda membranas de recubrimiento por la matriz central; y en el que la matriz central se forma a partir de un material de uso general que comprende:

de aproximadamente 25 % en peso a aproximadamente 60 % en peso de microesferas basadas en una formulación húmeda, teniendo las microesferas un tamaño de aproximadamente 200 a aproximadamente 800 micrómetros;
 de aproximadamente 20 % en peso a aproximadamente 36 % en peso de silicato sódico; y
 de aproximadamente el 5 % en peso a aproximadamente el 15 % en peso de un acetato de vinilo,
 en el que un material de matriz central curado formado a partir de él es resistente a prácticamente todo tipo de crecimiento de moho, **caracterizado** porque las microesferas tienen una densidad aparente de 0,4 - 0,6 g/ml.

2. El material (110) de construcción de cartón yeso de la reivindicación 1, en el que el acetato de vinilo incluye copolímero de acetato de vinilo/etileno.

3. El material (110) de construcción de cartón yeso de la reivindicación 1, en el que las microesferas están presentes en una cantidad de aproximadamente 30 % en peso a aproximadamente 40 % en peso de la mezcla húmeda.

4. El material (110) de construcción de cartón yeso de la reivindicación 1, en el que el cartón yeso tiene características de rendimiento seleccionadas del grupo que consiste en un valor R, cuando se instala en una pared de montante, de al menos 15, una atenuación de ruido superior a aproximadamente 40 db cuando el cartón yeso tiene un espesor de 1,27 cm y una resistencia a la flexión superior al 50 % de la del cartón yeso del mismo tamaño y forma, y cualquier combinación de estos.

5. El material (110) de construcción de cartón yeso de la reivindicación 1, que comprende además un sistema de acoplamiento formado integralmente en dicha matriz central, operando dicho sistema de acoplamiento para facilitar el acoplamiento de un primer panel de cartón yeso a un segundo panel de cartón yeso, y para sellar al menos parcialmente dichos primero y segundo paneles de cartón yeso.

6. El material (110) de construcción de cartón yeso de la reivindicación 1, en el que la matriz (114) central incluye entrecruzamiento.

7. El material (110) de construcción de cartón yeso de la reivindicación 1, en el que la matriz (114) central incluye además al menos un aditivo seleccionado del grupo que consiste en polímeros solubles en agua, agentes de fraguado, agentes espumantes y combinaciones de los mismos.

8. Un procedimiento de fabricación de un material (110) de construcción de cartón yeso de la reivindicación 1, que comprende:

la formación del material de uso general mezclando las microesferas, silicato de sodio y acetato de vinilo produciendo una composición moldeable;

la disposición de dicho material de uso general y el elemento (174) de refuerzo entre las primera (134) y segunda (154) membranas de recubrimiento; y

el curado por calor de dicha composición conformable para formar una matriz (114) central, configuradas dichas membranas (134, 154) de recubrimiento para adherirse a dicha matriz (114) central.

9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que la primera membrana (134) de recubrimiento y la segunda membrana (154) de recubrimiento se seleccionan independientemente del grupo que consiste en papel, metal y aleaciones metálicas.

10. El procedimiento de la reivindicación 8 o 9, en el que el silicato de sodio es una solución de silicato de sodio al 38 % en peso, el acetato de vinilo es una solución al 40-60 % en peso de copolímero de acetato de vinilo/etileno, y en el que la composición moldeable incluye:

aproximadamente 30 % en peso a aproximadamente 38 % en peso de microesferas,
aproximadamente 5 % en peso a aproximadamente 15 % en peso de solución de acetato de vinilo, y
aproximadamente 50 % en peso a aproximadamente 65 % en peso de solución de silicato sódico.

5

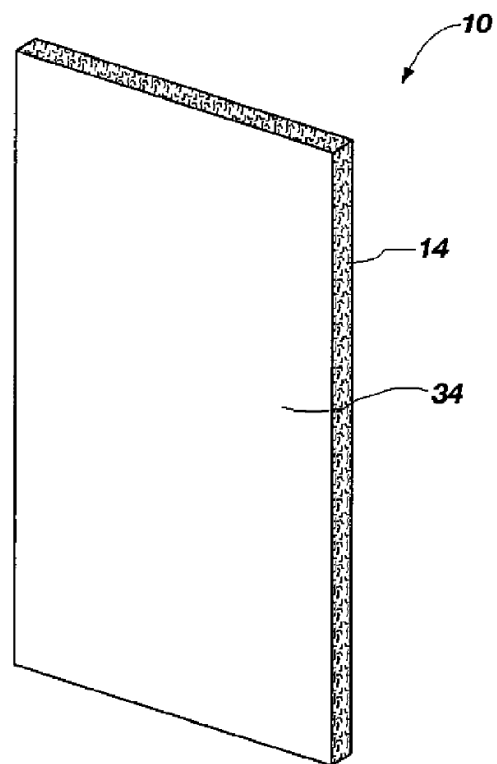


FIG. 1

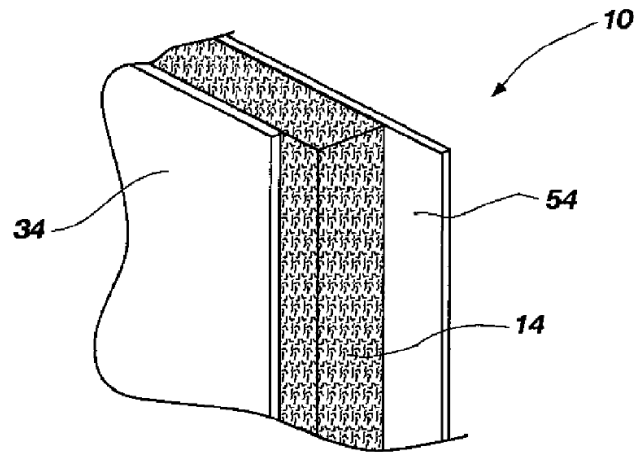


FIG. 2

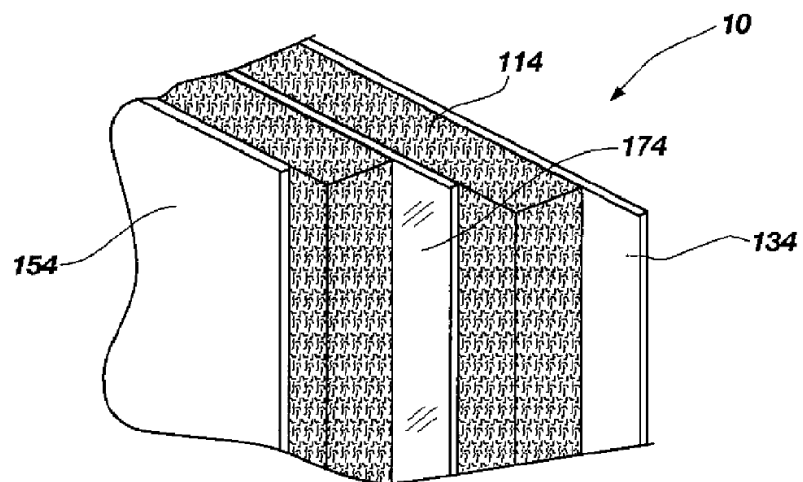


FIG. 3

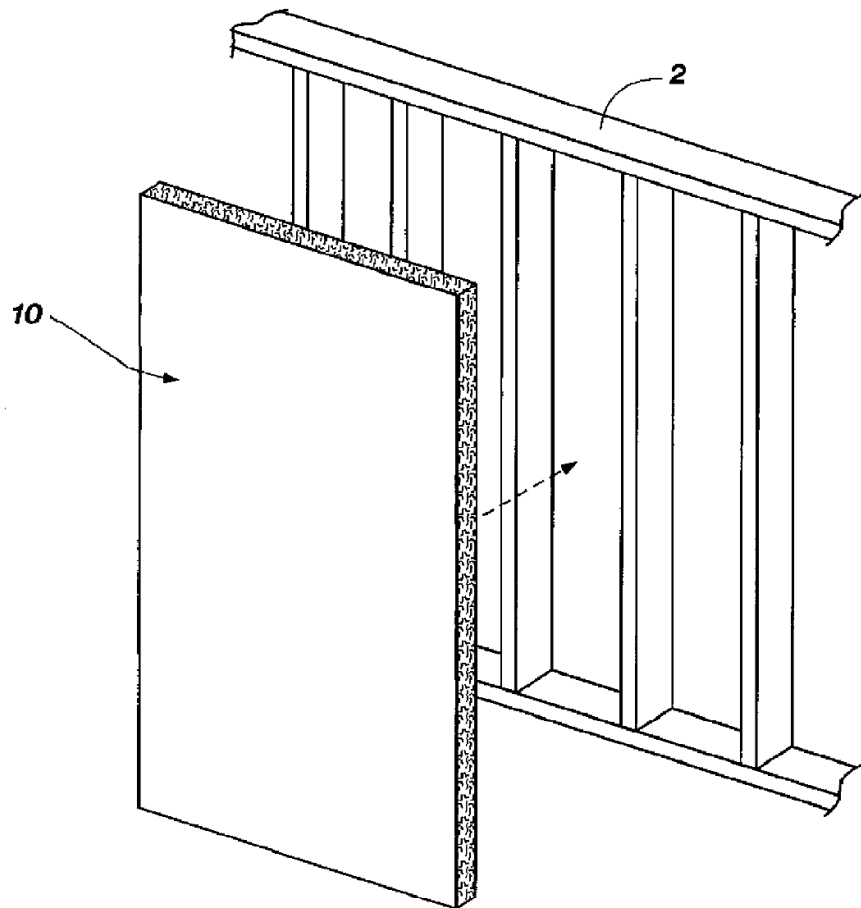


FIG. 4

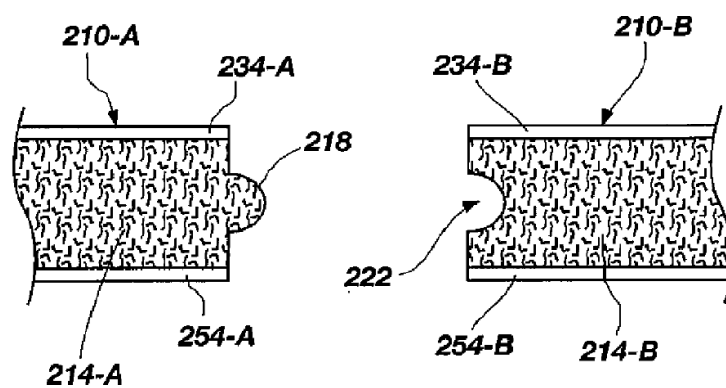


FIG. 5-A

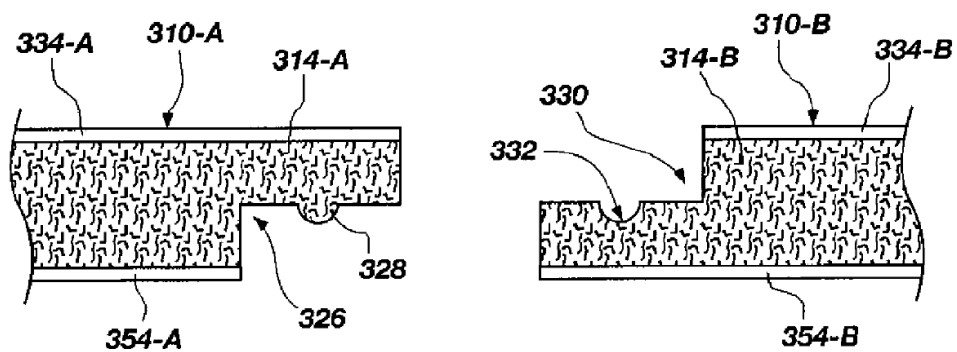


FIG. 5-B

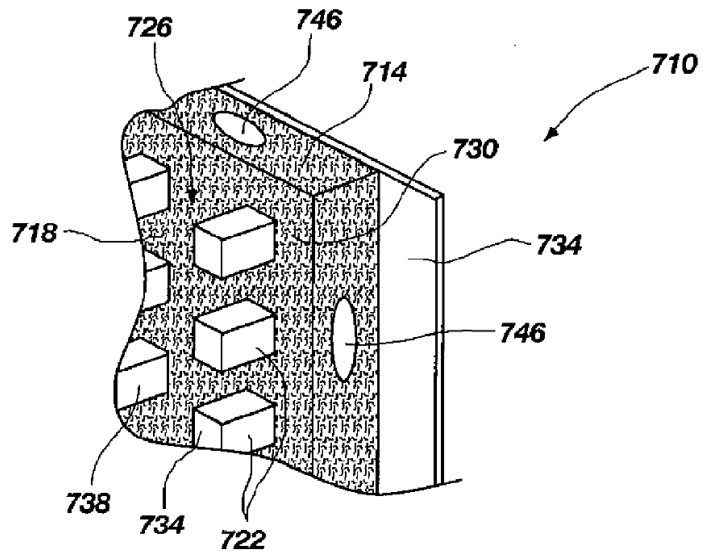


FIG. 6

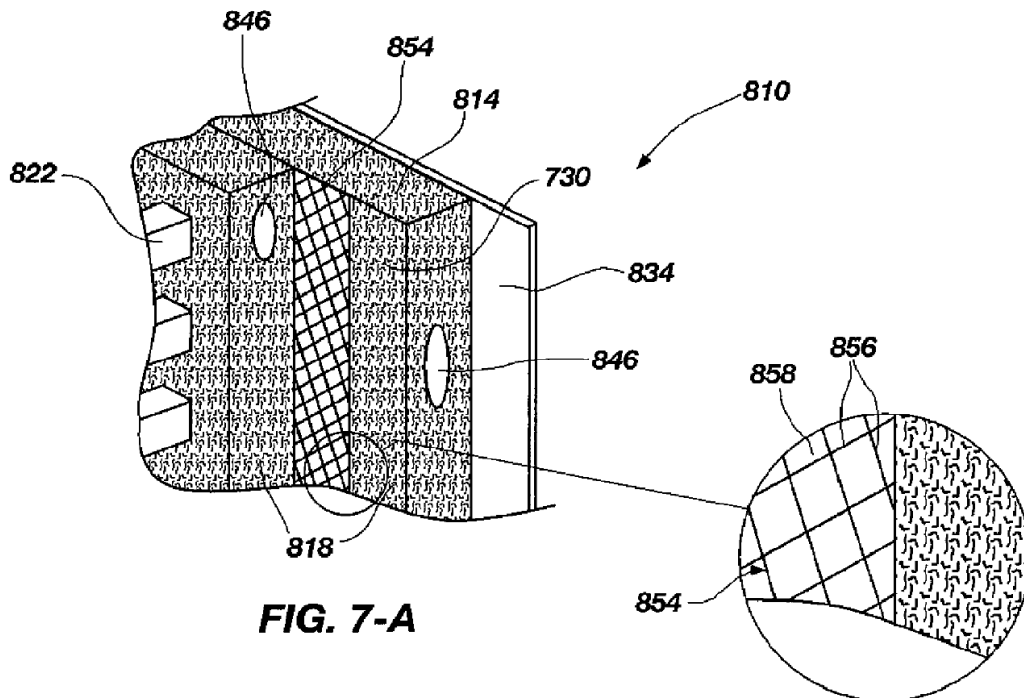
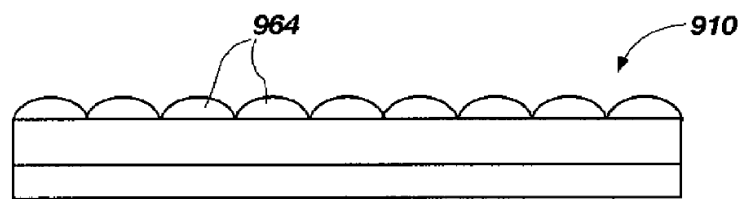
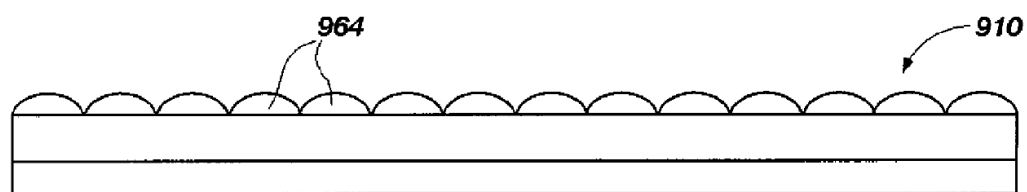
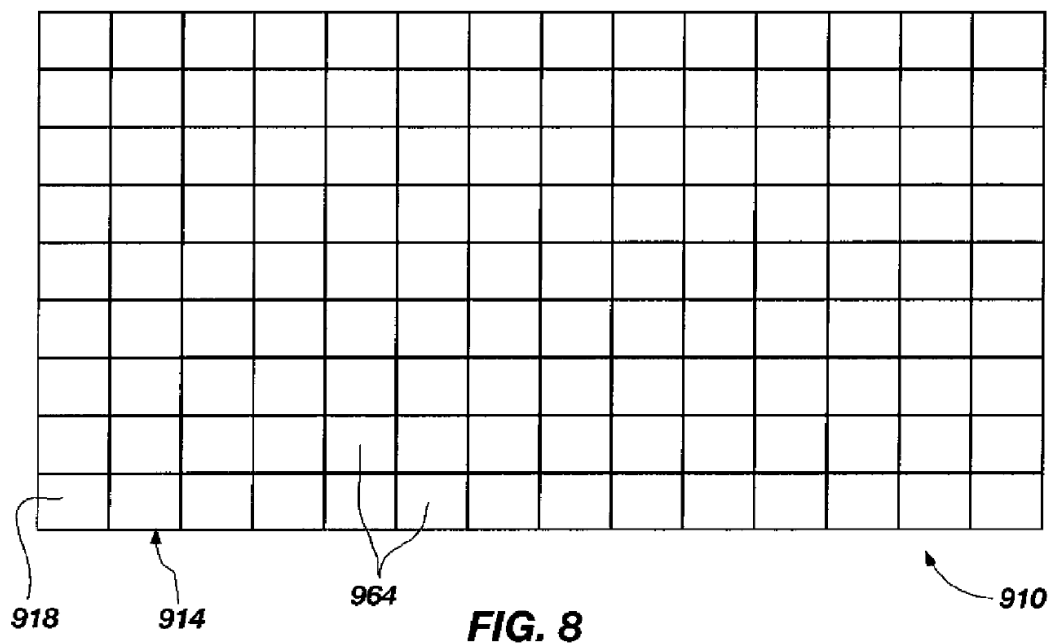


FIG. 7-A

FIG. 7-B



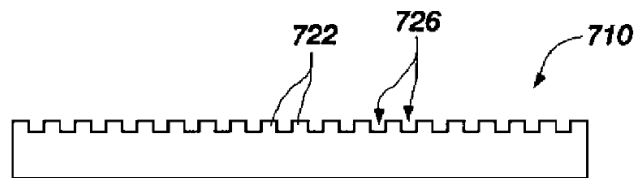


FIG. 11

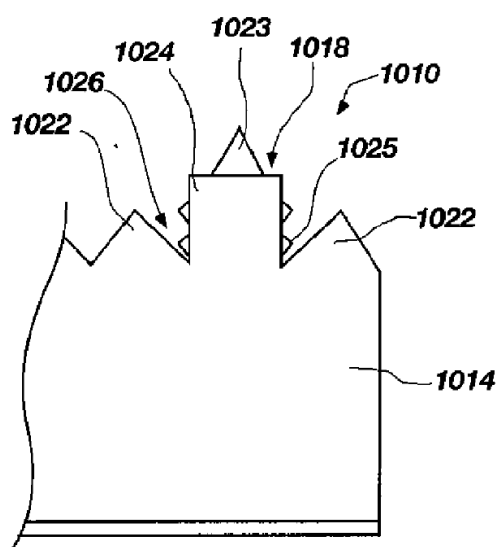


FIG. 12

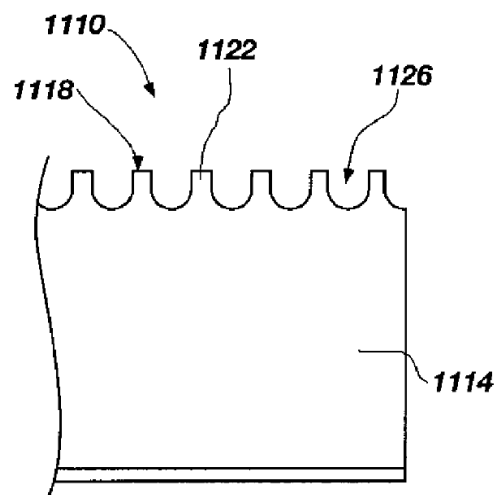


FIG. 13

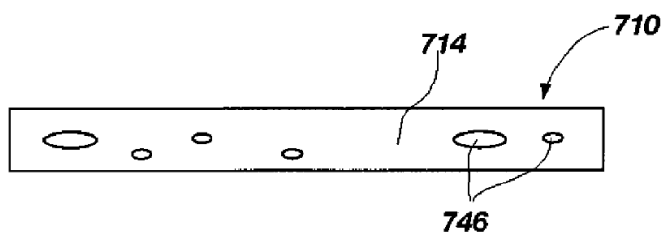


FIG. 14

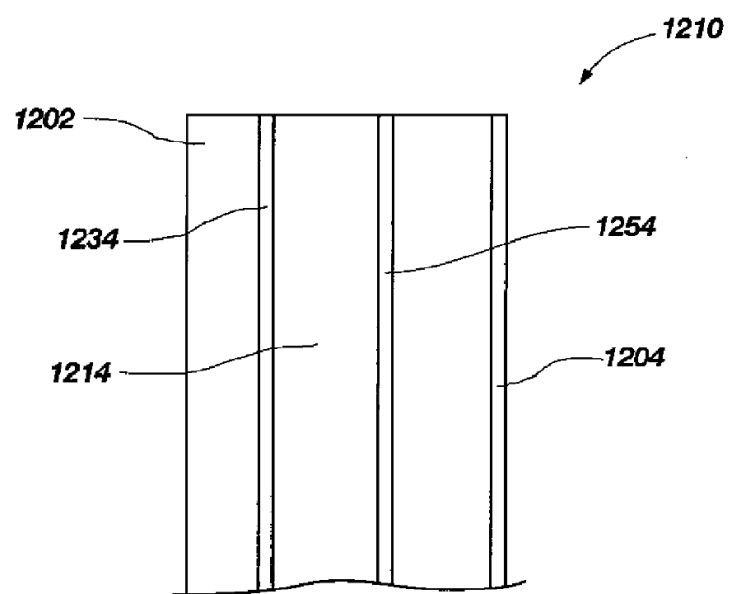


FIG. 15

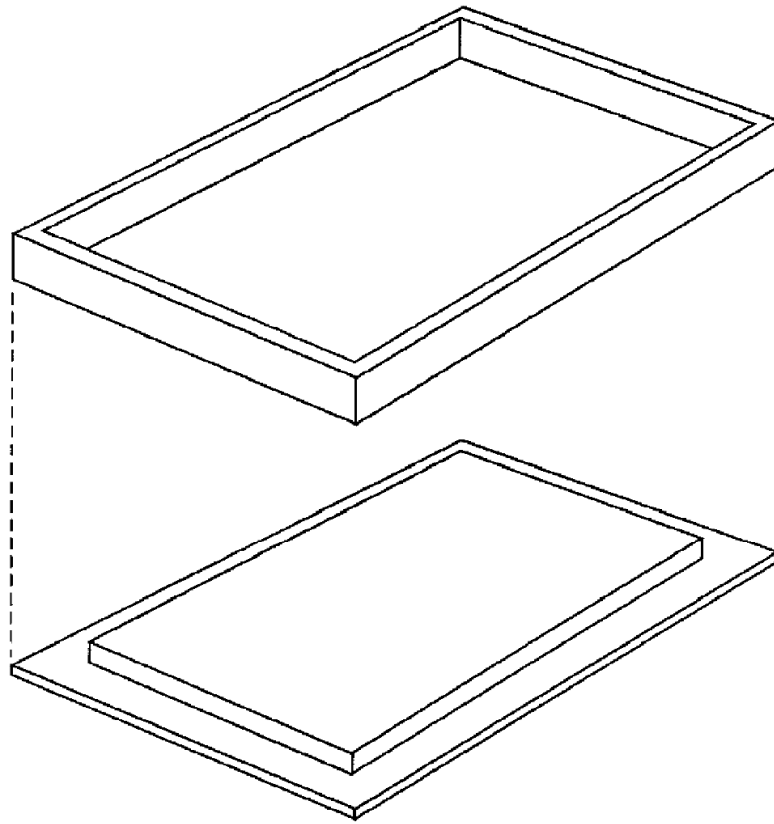


FIG. 16

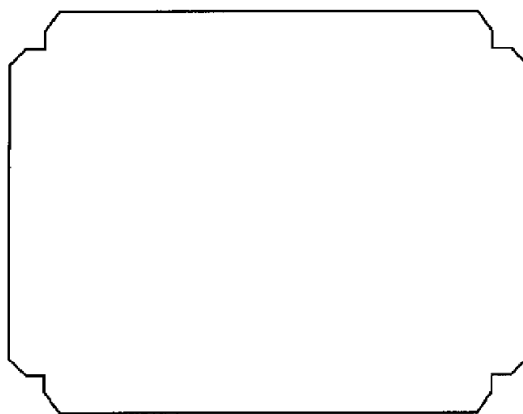


FIG. 17