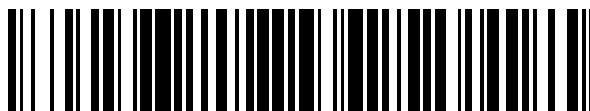


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 648 984**

51 Int. Cl.:

E04B 2/74 (2006.01)

E04B 1/84 (2006.01)

E04C 2/04 (2006.01)

E04C 2/26 (2006.01)

E04B 1/86 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.09.2008 PCT/US2008/077757**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2009 WO09117019**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2008 E 08873511 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017 EP 2262959**

54 Título: **Sistema y material de construcción de atenuación de sonido**

30 Prioridad:

21.03.2008 US 77951

18.07.2008 US 81949

18.07.2008 US 81953

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

09.01.2018

73 Titular/es:

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

808 East 1910 South

Provo, UT 84604, US

72 Inventor/es:

PUGH, DILWORTH, L.;

KIPP, MICHAEL, D.;

RIDGES, MICHAEL, D. y

MCCARVILL, WILLIAM, T.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 648 984 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

Sistema y material de construcción de atenuación de sonido

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a materiales de construcción, y más particularmente a tablero y otros materiales de construcción que comprenden propiedades de atenuación de sonido.

Antecedentes de la invención y técnica relacionada

10 Varios materiales de construcción están diseñados con propiedades de atenuación o de absorción de sonido en mente, ya que a menudo es deseable minimizar, o al menos reducir, la cantidad de sonido que se oye a través de una división. Con respecto a estructuras de construcción, los materiales de construcción como tablero, aislamiento y, a menudo, pintura, se consideran materiales que pueden contribuir a la reducción del sonido. Dichos materiales de construcción de acuerdo con el estado de la técnica se describen en los documentos EP0056267A2, DE19839973A1, US5600930A y GB2375358A. El tablero es una utilidad común o material de construcción, que viene en diferentes tipos, diseños y tamaños. El tablero puede configurarse para exhibir muchas propiedades o características diferentes, tales como diferentes propiedades de absorción de sonido, transferencia de calor y/o resistencia al fuego. Por mucho, el tipo de tablero más común es panel de yeso o pladur. El panel de yeso comprende un núcleo interno de yeso, la forma semihidrosada de sulfato de calcio ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$), dispuesto entre dos membranas enfrentadas, típicamente esteras de papel o fibra de vidrio. El panel de yeso puede comprender diversos aditivos y cargas para variar sus propiedades.

15 El panel de yeso más comúnmente utilizado es de media pulgada (12,7 mm) de espesor, pero puede variar de un cuarto (6,35 mm) a una pulgada (25 mm) de espesor. Para la insonorización o resistencia al fuego, dos capas de paneles de yeso a veces se colocan en ángulo recto entre sí. El panel de yeso proporciona una resistencia térmica, o valor R, de 0,32 para tablero de tres octavos de pulgada (9,52 mm), 0,45 para media pulgada (12,7 mm), 0,56 para cinco octavos de pulgada (15,8 mm) y 0,83 para tablero de una pulgada (25 mm). Además de un mayor valor R, el panel de yeso más grueso tiene una clasificación de clase de transmisión de sonido (STC) ligeramente superior.

20 STC, parte de la Clasificación Internacional E413 y E90 de ASTM, es un estándar ampliamente utilizado para evaluar qué tan bien un material de construcción atenúa el sonido transportado por el aire. El número de STC se deriva de los valores de atenuación de sonido probados a dieciséis frecuencias estándar de 125 Hz a 4000 Hz. Estos valores de pérdida de transmisión se trazan en un gráfico de nivel de presión sonora y la curva resultante se compara con un contorno de referencia estándar. Los ingenieros acústicos ajustan estos valores a la Curva TL adecuada (o Pérdida de Transmisión) para determinar una clasificación STC. Se puede pensar que STC es la reducción de decibelios en ruido que puede proporcionar una pared u otra división. La escala de dB es logarítmica, y el oído humano percibe una reducción de 10 dB en el sonido, reduciendo aproximadamente a la mitad el 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 del sonido. Cuanto mayor sea la clasificación STC, más efectiva será la barrera para reducir la transmisión de las frecuencias de sonido más comunes.

25 Las paredes interiores convencionales en casas o edificios tienen hojas opuestas de paneles de yeso montados en un marco de montante o pared de montante. En esta disposición, con los paneles de paneles de yeso que tienen un espesor de $\frac{1}{2}$ pulgada (12,7 mm), la pared interior mide un STC de aproximadamente 33. Agregar aislamiento de fibra de vidrio ayuda, pero solo aumenta el STC a 36-39, dependiendo del tipo y de la calidad del aislamiento, así como de la separación de los pernos y de los tornillos. Como el tablero típicamente comprende varias hojas o paneles, las pequeñas grietas o espacios entre los paneles, o cualquier otra grieta o espacio en la estructura de la pared se conoce como "trayectorias de flanqueo" y permitirán que el sonido se transmita más libremente, lo que resulta en una calificación general de STC más baja. Por esta razón, es crítico que todas las trayectorias flanqueantes potenciales se eliminen o se reduzcan tanto como sea posible.

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

Sumario de la invención

35 Por consiguiente, la presente invención proporciona materiales que atenúan el sonido de construcción, sistemas y procedimientos para atenuar el sonido de acuerdo con las reivindicaciones adjuntas. En un aspecto, por ejemplo, se proporciona un material de construcción atenuador de sonido. Este material de construcción puede incluir una matriz de núcleo dispuesta sobre un material de revestimiento, donde la matriz de núcleo incluye una pluralidad de micropartículas, y un aglutinante configurado para soportar las micropartículas, y en el que un lado de la matriz de núcleo está expuesto para crear una cara al menos sustancialmente expuesta del material de construcción para aumentar la atenuación del sonido al reducir los reflejos de las ondas de sonido que inciden sobre el material de construcción en comparación con un material de construcción de control que carece de una cara expuesta. El material de construcción puede incluir además un material acústicamente transparente dispuesto en la cara

expuesta del material de construcción. Este material acústicamente transparente puede incluir una pantalla o material de malla. Adicionalmente, en algunos aspectos, el material de construcción puede incluir además un material rígido asociado con la matriz de núcleo. En un aspecto específico, el material rígido está dispuesto dentro de la matriz de núcleo.

- 5 Una variedad de micropartículas se contemplan para su inclusión en las matrices de núcleo de la presente invención. En un aspecto, las microesferas son huecas. En otro aspecto, las microesferas se llenan con un gas inerte. En otro aspecto más, las microesferas están hechas de cenizas volantes.

10 La cara expuesta del material de construcción puede incluir una variedad de configuraciones, desde relativamente plana a sustancialmente no plana. Por ejemplo, en un aspecto, la cara sustancialmente expuesta tiene una pluralidad de salientes que se extienden desde la matriz de núcleo. Dichos salientes pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas del material de construcción, sin embargo, en un aspecto, los salientes están separados en un patrón predeterminado.

15 La presente invención además proporciona un sistema para la atenuación de sonido por medio de un material de construcción. Este sistema puede incluir un primer material de construcción, un segundo material de construcción dispuesto en una orientación sustancialmente paralela al primer material de construcción, de manera que el primer material de construcción y el segundo material de construcción estén separados por una distancia para crear un espacio de trampa de sonido, y el primer material de construcción comprende una matriz de núcleo dispuesta sobre un material de revestimiento. La matriz de núcleo puede incluir una pluralidad de microesferas y un aglutinante configurado para soportar las microesferas, en el que un lado de la primera matriz de núcleo de material de construcción enfrentada al segundo material de construcción está expuesto para crear una cara al menos sustancialmente expuesta del primer material de construcción para aumentar la atenuación del sonido al reducir los reflejos de las ondas de sonido que inciden en el primer material de construcción en comparación con un material de construcción de control que carece de una cara expuesta. En un aspecto más específico, una estructura de construcción se puede ubicar dentro del espacio de la trampa de sonido. En otro aspecto más específico, el primer material de construcción está soportado alrededor de un primer lado de la estructura de construcción y el segundo material de construcción está soportado alrededor de un segundo lado de la estructura de construcción. En otro aspecto más específico, el primer material de construcción, el segundo material de construcción y la estructura de construcción forman una división de pared. En algunos aspectos, se puede disponer un material de aislamiento dentro de la trampa de sonido entre el primer material de construcción y el segundo material de construcción.

20 Se contemplan numerosas configuraciones para el segundo material de construcción. En un aspecto, por ejemplo, el segundo material de construcción incluye una matriz de núcleo dispuesta sobre un material de revestimiento, donde la matriz de núcleo incluye una pluralidad de microesferas y un aglutinante configurado para soportar las microesferas. En un aspecto específico, un lado de la segunda matriz de núcleo de material de construcción frente al primer material de construcción se expone para crear una cara al menos sustancialmente expuesta del segundo material de construcción para aumentar la atenuación del sonido reduciendo las reflexiones de las ondas de sonido que inciden sobre el segundo material de construcción en comparación con un material de construcción de control que carece de una cara expuesta. Alternativamente, el lado de la segunda matriz de núcleo de material de construcción que está frente al primer material de construcción se puede cubrir sustancialmente.

25 La presente invención proporciona adicionalmente un procedimiento de atenuación de sonido con un material de construcción. Tal procedimiento puede incluir introducir ondas de sonido en la trampa de sonido como se describe en el presente documento, de modo que las ondas sonoras se atenúan pasando al menos parcialmente a través de al menos una de la primera matriz de núcleo de material de construcción y la segunda matriz de núcleo de material de construcción. En un aspecto adicional, las ondas de sonido se atenúan pasando al menos parcialmente a través de la matriz de núcleo del primer material de construcción y la segunda matriz de núcleo del material de construcción. En otro aspecto más, las ondas sonoras se atenúan al menos parcialmente como resultado de reflejos reducidos de las ondas de sonido que inciden sobre la cara expuesta del primer material de construcción en comparación con un material de construcción de control que carece de una cara expuesta.

Breve descripción de los dibujos

30 La presente invención se hará más evidentes a partir de la siguiente descripción y de reivindicaciones adjuntas, tomadas en conjunción con los dibujos adjuntos. Entendiendo que estos dibujos simplemente representan realizaciones ejemplares 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 del presente documento, podrían estar dispuestos y diseñados en una amplia variedad de configuraciones diferentes. No obstante, la invención se describirá y explicará con especificidad y detalles adicionales mediante el uso de los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 ilustra una vista en perspectiva detallada de un material de construcción de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención;

La figura 2 ilustra una vista en perspectiva detallada de un material de construcción de acuerdo con otra realización de ejemplo de la presente invención;

La figura 3 ilustra una vista en sección transversal lateral parcial de un sistema de atenuación de sonido ejemplar en forma de una división de pared formada de acuerdo con una realización ejemplar, en la que la división de pared está formada a partir de materiales de construcción ejemplares opuestos, y en la que la división amurallada crea y define una trampa de sonido;

5 La figura 4 ilustra una vista en sección transversal lateral parcial de un sistema de atenuación de sonido ejemplar en forma de una división de pared formada de acuerdo con otra realización ejemplar, en la que la división de pared está formada por materiales de construcción ejemplares opuestos, y en la que la división de pared crea y define una trampa de sonido;

10 La figura 5 ilustra una vista en sección transversal lateral parcial de un sistema de atenuación de sonido ejemplar en forma de una división de pared formada de acuerdo con todavía otra realización ejemplar, en la que la división de pared está formada a partir de materiales de construcción ejemplares opuestos, y en la que la división de pared crea y define una trampa de sonido;

15 La figura 6 ilustra una vista en perspectiva detallada de un material de construcción de panel de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención, en la que el material de construcción comprende una matriz de núcleo basada en micropartículas, una configuración de superficie de elevación múltiple formada en una superficie de la matriz de núcleo, y una hoja de revestimiento dispuesta sobre una superficie opuesta de la matriz de núcleo;

20 La figura 7-A ilustra una vista en perspectiva detallada de un material de construcción de panel de acuerdo con otra realización ejemplar de la presente invención, en la que el material de construcción comprende una matriz de núcleo basada en micropartículas, una malla dispuesta o intercalada dentro de la matriz de núcleo, una configuración de superficie de elevación múltiple formada en una superficie de la matriz de núcleo, y una hoja de revestimiento dispuesta en una superficie opuesta de la matriz de núcleo;

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

25 La figura 8 ilustra una vista superior de un material de construcción de acuerdo con todavía otra realización a modo de ejemplo de la presente invención, en la que el material de construcción comprende una configuración de superficie de elevación múltiple a modo de almohada formada en la superficie expuesta de la matriz de núcleo;

La figura 9 es una vista lateral en sección transversal del material de construcción de la figura 8;

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

30 La figura 11 ilustra una vista lateral detallada del material de construcción de la figura 6;

La figura 12 ilustra una vista lateral detallada de un material de construcción que tiene una configuración de superficie de elevación múltiple de acuerdo con otra realización ejemplar;

La figura 13 ilustra una vista lateral detallada de un material de construcción que tiene una configuración de superficie de elevación múltiple de acuerdo con otra realización ejemplar;

35 La figura 14 ilustra una vista lateral en sección transversal de un material de construcción de acuerdo con otra realización a modo de ejemplo, en la que el material de construcción comprende una pluralidad de cavidades o huecos estratégicamente formados y ubicados; y

La figura 15 ilustra un material de construcción configurado para usar como material de acabado en un exterior de una estructura.

40 **Descripción detallada de realizaciones de ejemplo**

La siguiente descripción detallada de ejemplos de realización de la invención hace referencia a los dibujos adjuntos, que forman parte de la misma y en los cuales se muestran, a modo de ilustración, ejemplos de realización en los que la invención puede ponerse en práctica. Aunque estas realizaciones a modo de ejemplo se describen con suficiente detalle para permitir a los expertos en la materia poner en práctica la invención, debe entenderse que pueden realizarse otras realizaciones y que pueden realizarse diversos cambios en la invención sin apartarse del espíritu y 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, como se reivindica, sino que se presenta solo con fines ilustrativos y no limitativos para describir los rasgos y las características de la presente invención, para establecer el mejor modo de operación de la invención, y permitir suficientemente a un experto en la materia poner en práctica la invención. En consecuencia, el alcance de la presente invención ha de definirse únicamente mediante las reivindicaciones adjuntas.

Al describir y reivindicar la presente invención, se utilizará la siguiente terminología de acuerdo con las definiciones expuestas a continuación.

55 Las formas singulares "un", "una" y "el/la" incluyen referentes plurales, a menos que el contexto dicte claramente lo contrario. Por lo tanto, por ejemplo, la referencia a "un tablero" incluye una referencia a uno o más de dichos tableros, y la referencia a "el aglutinante" incluye una referencia a uno o más de dichos aglutinantes.

60 Para propósitos de descripción e interpretación de las reivindicaciones como se expone en el presente documento, el término "material de construcción", como se usa en el presente documento, se entiende que significa diversos tipos de productos o materiales que incorporan una matriz de micropartículas (por ejemplo, microesferas) adheridas o unidas juntas mediante el uso de uno o más componentes, tal 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.

5 El término "micropartículas", tal como se usa en el presente documento, se entiende que significa cualquier partícula de origen natural, fabricada, o sintética que tiene una superficie exterior, y en algunos casos, un interior hueco. Generalmente, las micropartículas a las que se hace referencia en este documento comprenden una geometría esférica o sustancialmente esférica que tiene un interior hueco, conocidas como microesferas. Otros tipos de micropartículas pueden incluir las hechas de madera, caucho molido, plástico molido, serrín, etc.

10 El término "matriz de núcleo", como se usa aquí, se entiende que significa la combinación de micropartículas y otros constituyentes usados 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.

15 El término "elevación múltiple" se entenderá para describir al menos una superficie de la matriz de núcleo del material de construcción, en el que la superficie se haya formado en el mismo una serie de picos y valles (o salientes y rebajes) para proporcionar una configuración de superficie conjunta que tiene diferentes superficies ubicadas en diferentes elevaciones y/u orientaciones. La configuración de superficie de elevación múltiple puede formarse o modelarse arbitrariamente. Además, la superficie de elevación múltiple puede definirse mediante cualquier componente saliente y rebajado de forma arbitraria o geométrica.

20 Tal como se utiliza en el presente documento, el término "sustancialmente" se refiere a la extensión completa o casi completa o grado de una acción, característica, propiedad, estado, estructura, artículo, o resultado. Por ejemplo, un objeto que está "sustancialmente" encerrado significaría que el objeto está completamente encerrado o casi completamente encerrado. El grado de desviación admisible exacto de la totalidad absoluta puede, en algunos casos, depender del contexto específico. Sin embargo, en términos generales, la proximidad de la finalización será tal que tenga el mismo resultado global que si se obtuviera la finalización absoluta y total. El uso de "sustancialmente" es igualmente aplicable cuando se utiliza en una connotación negativa para referirse a la falta completa o casi completa de una acción, característica, propiedad, estado, estructura, elemento o resultado. Por ejemplo, una composición que está "sustancialmente libre de partículas" carecería completamente de partículas o, por lo menos, carecería de partículas de manera que el efecto sería el mismo que si careciera completamente de partículas. En otras palabras, una composición que está "sustancialmente libre de" un ingrediente o elemento puede contener realmente dicho elemento siempre que no haya un efecto medible del mismo.

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

35 Como se usa en el presente documento, una pluralidad de artículos, elementos estructurales, elementos de composición, y/o materiales se pueden presentar en una lista común por conveniencia. Sin embargo, estas listas deben interpretarse como si cada elemento de la lista se identifica 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 basándose únicamente en su presentación en un grupo común sin indicaciones en contrario.

40 Las concentraciones, cantidades y otros datos numéricos se pueden expresar o presentar en el presente documento en un formato de intervalo. Debe entenderse que dicho formato de intervalo se usa meramente por conveniencia y brevedad y, por lo tanto, debe interpretarse de manera flexible para incluir no solo los valores numéricos explícitamente enumerados como límites del intervalo, sino también para incluir todos los valores numéricos individuales o subintervalos comprendidos dentro de ese intervalo como si cada valor numérico y subintervalo se recitara explícitamente. Como ilustración, se debe interpretar que un intervalo numérico de "aproximadamente 1 a aproximadamente 5" incluye no solo los valores explícitamente citados de aproximadamente 1 a aproximadamente 5, sino que también incluye valores individuales y subintervalos dentro del intervalo indicado. Por lo tanto, se incluyen en este intervalo numérico los valores individuales, como 2, 3 y 4, y los subintervalos, como 1-3, 2-4, 3-5, etc., así como 1, 2, 3, 4 y 5, individualmente. Este mismo principio se aplica a los intervalos que recitan solo un valor numérico como mínimo o máximo. Además, dicha interpretación debería aplicarse independientemente de la amplitud del intervalo o las características que se describen.

55 La presente invención describe varios materiales de utilidad formulados utilizando una pluralidad de micropartículas. La presente invención también describe varios procedimientos usados para producir o fabricar diferentes materiales de utilidad, así como diversas aplicaciones para tales materiales de utilidad. El material de utilidad actualmente divulgado, las realizaciones de paneles asociadas y los procedimientos asociados de fabricación y uso de tales materiales de utilidad proporcionan varias ventajas significativas sobre materiales de utilidad relacionados anteriores, tales como, por ejemplo, productos de tablero, y particularmente paneles de yeso, algunos de los cuales se enumeran aquí y ampliamente en la siguiente descripción más detallada. En primer lugar, el material de construcción de tablero proporciona propiedades térmicas mejoradas. Por ejemplo, en un aspecto, el material de construcción de tablero proporciona una resistencia mucho mayor a la transferencia de calor térmica. En segundo lugar, en otro

aspecto, el material de construcción de tablero proporciona propiedades acústicas mejoradas. Por ejemplo, el material de construcción de tablero descrito en el presente documento proporciona una calificación de Clase de Transmisión de Sonido (STC) significativamente mejor. En tercer lugar, el material de construcción de tablero de la presente invención es más fuerte y más ligero. Estas ventajas no están destinadas a ser limitativas de ninguna manera. Adicionalmente, un experto en la materia apreciará que se pueden realizar otras ventajas, además de las mencionadas específicamente en el presente documento, tras la práctica de la presente invención.

Materiales de utilidad, como se divulgan en el presente documento, son muy adaptables a una variedad de aplicaciones. Los materiales de utilidad, debido a su composición o formación, se pueden manipular para lograr diferentes características de rendimiento, dependiendo de la aplicación de uso prevista. 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 utilidad de aislamiento de sonido o térmico.

En un aspecto, por ejemplo, la presente invención proporciona un material de construcción que tiene una calificación de clase de transmisión de sonido mejorada y otras propiedades beneficiosas (por ejemplo, alta resistencia a la transferencia de calor térmico) sobre paneles de yeso convencionales. El material de construcción puede configurarse como un panel de corte, o como un panel de tablero, comprendiendo cada uno una matriz de núcleo formada por una pluralidad de micropartículas huecas o sólidas, inertes, livianas de origen natural o sintéticas, así como al menos una solución aglutinante o aglutinante configurado para soportar (por ejemplo, unir o adherir) las micropartículas juntas, y para formar una pluralidad de huecos presentes en toda la matriz de núcleo. De este modo, las micropartículas se entremezclan y se suspenden en una composición, comprendiendo al menos el aglutinante, y quizás otros ingredientes, tales como un agente tensioactivo o agente espumante. El aglutinante puede comprender una solución aglutinante inorgánica, una solución aglutinante orgánica o de látex, o una combinación de una solución aglutinante inorgánica y una solución aglutinante orgánica. La matriz de núcleo también puede comprender diversos aditivos, cargas, materiales de refuerzo, etc. Dependiendo de la composición seleccionada, los materiales de utilidad se pueden configurar para exhibir ciertas propiedades físicas y de rendimiento además de las propiedades de atenuación acústica, tales como resistencia, flexibilidad, dureza, así como propiedades térmicas, propiedades de resistencia al fuego, etc.

En el caso de un panel de tablero, la matriz de núcleo puede estar dispuesta sobre un material de revestimiento en un lado o sobre una cara, con el lado o cara opuesta del panel de tablero dejada descubierta, o al menos parcialmente descubierta para proporcionar una superficie áspera y porosa definida por la composición y la configuración de la matriz de núcleo. En otras palabras, el material de construcción está configurado con la matriz de núcleo al menos parcialmente expuesta. En el caso de un panel de corte, la matriz de núcleo puede disponerse alrededor de un material de revestimiento con el lado opuesto expuesto. El material de revestimiento puede ser cualquier material útil tal como papel, tela, polímero, metal, etc. Cada uno de los componentes del sistema y material de construcción de atenuación de sonido de la presente invención, así como otras características y sistemas, se describen con mayor detalle a continuación.

La superficie expuesta de la matriz de núcleo ahora se ha encontrado que aumenta en gran medida las propiedades de atenuación de sonido del material de construcción. Las ondas de sonido que inciden sobre la superficie expuesta exhiben una reflexión acústica reducida en comparación con un material de construcción que carece de dicha superficie expuesta. Como resultado, las ondas sonoras son absorbidas y atenuadas de manera más efectiva por los materiales que comprenden la matriz de núcleo del material de construcción.

Con referencia a la figura 1, se ilustra una vista en perspectiva detallada de un material de construcción formado de acuerdo con un aspecto ejemplar de la presente invención. Como se ha descrito, el material de construcción comprende una cara o lado expuesto para proporcionar una superficie rugosa y porosa. Como se muestra, el material 10 de construcción es en forma de panel, similar a un panel de tablero, que tiene un tamaño de aproximadamente 4 pies (1,21 m) de ancho y 8 pies (2,43 m) de largo, que es del mismo tamaño que la mayoría de los productos de tablero convencionales. Por supuesto, también se contemplan tamaños de material de construcción que no sean de 4 pies por 8 pies (1,21 m por 2,43 m), así como diferentes espesores. El material 10 de construcción se muestra como que comprende una matriz 14 de núcleo dispuesta alrededor de una sola hoja o capa de revestimiento, es decir, material 34 de revestimiento. Un lado 18 expuesto de la matriz 14 de núcleo permite que el sonido sea atenuado por las micropartículas y el aglutinante con menos reflexión acústica de lo que se vería si ambos lados del material 10 de construcción estuvieran cubiertos con un material de revestimiento. En un aspecto, el lado 18 expuesto de la matriz 14 de núcleo puede estar orientado hacia el interior cuando el material de construcción se instala o monta en una estructura, tal como una pared de montante, con la membrana 34 enfrentada orientada hacia fuera. En otro aspecto, el lado 18 expuesto de la matriz 14 de núcleo puede estar orientado hacia fuera cuando el material de construcción está instalado o montado en una estructura, con la membrana 34 enfrentada orientada hacia dentro.

La matriz 14 de núcleo comprende una pluralidad de micropartículas y al menos un aglutinante, en el que las micropartículas están al menos unidas o adheridas juntas, y en algunos casos unidas entre sí, mediante uno o más aglutinantes para crear una estructura de matriz de núcleo que tiene una pluralidad de huecos definidos en la misma. Los huecos se forman a partir del contacto punto a punto entre las micropartículas fijadas en posición mediante el aglutinante. Las micropartículas, unidas entre sí, proporcionan una superficie significativamente más

rugosa que si el material de construcción fuera una membrana de revestimiento adicional. La presencia de una superficie áspera y porosa funciona para mejorar significativamente las propiedades de atenuación de sonido del material de construcción al poder absorber mejor el sonido a medida que intenta pasar a través de la matriz de núcleo.

5 Las micropartículas contempladas para su uso en el presente documento pueden comprender muchos tipos diferentes, tamaños, formas, constituyentes, etc. En un aspecto, las micropartículas pueden ser microesferas. Las micropartículas usadas en el material de construcción de la presente invención tienen un tamaño promedio que oscila entre aproximadamente 10 y aproximadamente 1500 micrómetros. En otro aspecto, las micropartículas pueden tener un tamaño medio que varía entre aproximadamente 10 y aproximadamente 1000 micrómetros. En otro aspecto más, las micropartículas pueden tener un tamaño promedio que varía entre aproximadamente 200 y aproximadamente 800 micrómetros. En otro aspecto más, las micropartículas pueden tener un tamaño promedio que varía de aproximadamente 300 a aproximadamente 600 micrómetros. En un aspecto adicional, las micropartículas pueden tener un tamaño promedio que varía de aproximadamente 350 micrómetros a aproximadamente 450 micrómetros. Además, las micropartículas pueden tener una densidad aparente de aproximadamente 0,4 a aproximadamente 0,6 g/ml, proporcionando así productos que son mucho más livianos que los materiales de construcción convencionales, tales como paneles de yeso o tableros de fibras orientadas (OSB). El tamaño de las micropartículas puede por lo tanto depender de la aplicación y las características de rendimiento deseadas. Sin embargo, las micropartículas no deberían ser demasiado grandes para hacer que cualquier aglutinante dispuesto sobre las mismas se escurra o no sea efectivo.

20 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, aditivo y/u hoja de revestimiento. En el caso de micropartículas huecas, el espesor de la carcasa puede mantenerse en una cantidad mínima, con la condición de que las micropartículas mantengan la integridad estructural según se desee en el material de la matriz de núcleo. En un aspecto, las micropartículas pueden tener un espesor de revestimiento de menos de aproximadamente 30 % del diámetro de la micropartícula. Para micropartículas no esféricas, el diámetro de la partícula puede calcularse en función del diámetro efectivo de la partícula, usando el área total de la sección transversal de la partícula e igualando dicha área a un área circunferencial y determinando el diámetro a partir de ese valor. En un aspecto adicional, el espesor de la carcasa puede ser menor que aproximadamente el 20 % del diámetro de la micropartícula.

30 En un aspecto ejemplar, las micropartículas pueden comprender partículas huecas, inertes, ligeras de origen natural, de vidrio que son sustancialmente esféricas en geometría. Un tipo particular de microesfera se vende bajo la marca registrada Extendspheres™, que se fabrica y se vende por parte de Spear One Corporation. En algunos aspectos, un interior hueco puede ser beneficioso para reducir el peso del material de construcción, así como para proporcionar buenas propiedades aislantes. En un aspecto, las micropartículas pueden ser las microesferas huecas, inertes, de vidrio que se producen de forma natural, obtenidas a partir de un subproducto de cenizas volantes. Tales microesferas a menudo se conocen como cenoesferas. Las cenoesferas se pueden separar de otros subproductos presentes en las cenizas volantes y se pueden procesar posteriormente, tal como para limpiar y separar estas en los intervalos de tamaño deseados. Las cenoesferas comprenden principalmente sílice y alúmina, y pueden tener un interior hueco que se llena con aire y/u otros gases. Poseen muchas propiedades deseables, tal como una resistencia al aplastamiento entre 3000 y 5000 psi (206 y 344 bares), gravedad específica baja y propiedades que permiten la resistencia de las altas temperaturas (más de 1800 °F (982 °C)). Aunque son sustancialmente esféricas en su forma general, muchas no son esferas verdaderas, ya que muchas están fragmentadas, o comprenden superficies no lisas causadas por sílice y/o alúmina adicionales.

45 Como se señaló, las micropartículas o microesferas pueden incluir una cantidad de aire o de otros gases dentro del interior hueco. Siempre que sea posible, la composición del material gaseoso dentro de la microesfera puede seleccionarse opcionalmente para proporcionar características mejoradas del material de utilidad. Por ejemplo, el interior hueco puede incluir un gas noble u otros gases aislantes conocidos, tales como argón, para mejorar las propiedades aislantes del material general de utilidad.

50 En otro aspecto, las micropartículas pueden comprender estructuras huecas esféricas fabricadas a partir de un material sintético. Una ventaja de utilizar un material sintético es la uniformidad entre las microesferas, lo que hace que su comportamiento y el comportamiento de la matriz de núcleo resultante y del material de construcción sean más predecibles. Sin embargo, en algunos casos estas ventajas pueden no ser lo suficientemente significativas como para justificar su uso, ya que las microesferas sintéticas a menudo son costosas de fabricar. El uso de microesferas que se producen naturalmente sobre microesferas 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, pueden preferirse microesferas naturales, mientras que en otras puede ser más deseable un tipo sintético.

60 Los materiales de la matriz de núcleo de la presente invención pueden incluir micropartículas en cualquier cantidad, dependiendo de las propiedades deseadas del material de utilidad resultante. En un aspecto, por ejemplo, las micropartículas pueden estar presentes en la matriz de núcleo en una cantidad de entre aproximadamente un 25 y aproximadamente un 60 por ciento en peso de la matriz de núcleo total, en forma de mezcla húmeda. En otro

aspecto, las micropartículas pueden estar presentes en una cantidad entre aproximadamente un 30 y aproximadamente un 40 por ciento en peso. También se contemplan otras cantidades, particularmente en aquellos aspectos que incluyen otros aditivos o cargas en la matriz de núcleo, tales como perlita, o agentes de fraguado, tales como cenizas volantes de Clase C. Cabe señalar que las cenizas volantes, de cualquier tipo, se pueden utilizar como material de relleno, y/u opcionalmente como una fuente de cenizas volantes. En un aspecto, las cenizas volantes de Clase C pueden ser una o la única fuente de cenizas volantes. Las cenizas volantes de clase C pueden, en un aspecto, incluirse en una matriz de núcleo en una cantidad que varía de aproximadamente un 0,5 % en peso a aproximadamente un 50 % en peso. En otro aspecto, pueden estar presente en combinación con microesferas hechas sintéticamente en una proporción de cenizas volantes de Clase C a microesferas sintéticas de aproximadamente 1:15 a aproximadamente 15:1. En otro aspecto más, las cenizas volantes de clase C pueden estar presentes en una cantidad de menos de aproximadamente 1/3 de la cantidad de microesferas. Las cenizas volantes de clase C utilizadas pueden incluir opcionalmente más de aproximadamente un 80 % en peso de silicatos de aluminato de calcio, y menos de aproximadamente un 2 % en peso de cal.

Como se ha descrito, la presente invención comprende además uno o más aglutinantes que pueden operar para acoplar juntos las micropartículas, y para facilitar la formación de la matriz de núcleo poroso. Las micropartículas se pueden unir de cualquier manera, incluida una disposición física de cementación, micropartículas químicamente ligantes, fusión de límites de micropartículas, etc. En un aspecto específico, las micropartículas pueden estar unidas mediante una disposición física de cementación, como se mantienen juntas en una matriz de aglutinante, en el que el aglutinante se adhiere o inmoviliza físicamente las micropartículas, pero no forma enlaces covalentes u otros enlaces químicos con las microesferas. El aglutinante puede hacer que las microesferas se adhieran entre sí, 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 un aspecto, se puede provocar que el aglutinante se reticule, en el que el aglutinante funciona para unir las micropartículas entre sí y para mejorar las propiedades de resistencia al agua del material de construcción.

La proporción de aglutinante y micropartículas puede variar dependiendo del material de construcción a formar. Una proporción más alta de aglutinante y micropartículas dará como resultado un material de construcción que es más sólido y denso que uno con una proporción menor. Una proporción menor de aglutinante y micropartículas dará como resultado un material de construcción más poroso.

Numerosos materiales aglutinantes se contemplan para su uso en aspectos de la presente invención. Debe observarse que cualquier aglutinante capaz de unir una pluralidad de micropartículas en una matriz de núcleo debe considerarse dentro del presente alcance. Se pueden seleccionar diferentes aglutinantes como parte de la composición para contribuir a la composición del material de construcción resultante y para ayudar a proporcionar el material de construcción con ciertas propiedades físicas y de rendimiento. Tanto los aglutinantes a base de agua como los no a base de agua se contemplan para su uso. Ejemplos de categorías generales de aglutinantes incluyen, pero no se limitan a, termoplásticos, resinas epoxídicas, curativos, uretanos, termoestables, siliconas y similares.

En una realización ejemplar, el aglutinante comprende un aglutinante inorgánico, tales como silicatos de sodio en una forma u otra, combinadas con un aglutinante orgánico, tal como copolímero de acetato de polivinilo o acetato de vinilo etileno. La relación de estos aglutinantes puede variar. En un aspecto, la relación de aglutinante inorgánico y aglutinante orgánico puede ser de aproximadamente 7:1 a aproximadamente 10:1. Dicho más generalmente, el aglutinante inorgánico puede estar presente en una cantidad entre un 50 y un 60 por ciento en peso del peso total de la matriz de núcleo (o aproximadamente del 20 a aproximadamente el 36 % en peso de aglutinante inorgánico seco), en forma húmeda (los aglutinantes comprenden una cantidad de agua, o se mezclan con una cantidad de agua), con el aglutinante orgánico presente en una cantidad entre el 5 y el 15 por ciento en peso del peso total de la matriz de núcleo, en forma húmeda (o aproximadamente del 2 a aproximadamente el 6 % en peso de aglutinante orgánico seco). Las cantidades enumeradas pueden basarse en las formas puras del material aglutinante (con el porcentaje en peso de los aglutinantes en la matriz de núcleo total descrito en este documento que se reduce entre el 40 y el 60 por ciento), por ejemplo, en silicato de sodio puro, o puede basarse en mezclas de aglutinante que incluyen opcionalmente agua, formas químicas similares, por ejemplo, silicatos, sales de ácido silícico, etc., y otros aditivos. Como ejemplo no limitativo, una solución de aglutinante de silicato de sodio comercialmente incluida incluye de aproximadamente un 35 % en peso a un 40 % en peso de silicato de sodio en solución. Además, se puede utilizar más de un tipo de aglutinante inorgánico y/u orgánico simultáneamente.

Se contemplan numerosas composiciones de materiales que constituyen la matriz de núcleo, dependiendo de las propiedades deseadas del material de utilidad resultante. En una realización específica, la composición de matriz de núcleo puede contener entre 400 g y 600 g de microesferas, mezcladas con entre 600 g y 800 g de solución de aglutinante de silicato de sodio, y entre 60 g y 100 g de etileno acetato de vinilo. Por supuesto, otros intervalos son posibles, dependiendo de la aplicación. Por ejemplo, puede ser deseable tener entre 200 g y 1500 g de silicato de sodio u otro aglutinante mezclado con entre 300 y 800 g de microesferas, mezcladas con entre 20 g y 180 g de copolímero de etileno y acetato de vinilo. Se contemplan otras relaciones e intervalos de cada uno de los componentes de diversas composiciones. Además, se podría usar más de un aglutinante orgánico, como podría haber más de un aglutinante inorgánico.

En un ejemplo específico, la solución de aglutinante inorgánico está presente en una cantidad de aproximadamente

un 55,5 % en peso del peso total de la matriz de núcleo en 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 aproximadamente un 40 % y aproximadamente un 60 % en peso y agua presente en una cantidad entre aproximadamente un 40 % y aproximadamente un 60 % en peso. En muchos casos, la solución de aglutinante inorgánico comprenderá una relación 1:1 de silicato de sodio y agua. El silicato de sodio puede premezclarse y la solución proporcionarse en líquido, o el silicato de sodio puede ser en forma de polvo y posteriormente mezclarse con agua.

En un aspecto, un aglutinante de látex u orgánico puede estar presente en una cantidad de aproximadamente un 7,4 % en peso del peso total de la matriz de núcleo en mezcla húmeda, y comprende una emulsión de acetato de etileno de vinilo (EVA). El aglutinante de látex facilita la formación de una composición porosa flexible que posteriormente se forma en la matriz de núcleo del tablero. Un ejemplo particular de aglutinante de látex utilizado es etileno acetato de vinilo (aglutinante a base de agua) vendido bajo la marca registrada Airflex (por ejemplo, Airflex 420), que es fabricado y vendido por Airproducts, Inc. Este aglutinante particular puede usarse para facilitar un fluido y formación formable de la matriz de núcleo, así como para proporcionar composiciones flexibles o semirrígidas. El aglutinante de látex se puede premezclar con agua para que esté en forma líquida. El aglutinante de látex comprende EVA presente en una cantidad de aproximadamente un 40 % en peso, y agua presente en una cantidad de aproximadamente un 60 % en peso. En un aspecto, el aglutinante de látex puede oscilar entre aproximadamente un 2,5 % en peso y aproximadamente un 30 % en peso del peso total de la matriz de núcleo en la mezcla húmeda. En un aspecto adicional, el aglutinante de látex puede variar de aproximadamente un 5 % en peso a aproximadamente un 20 % en peso. Ejemplos no limitativos de aglutinantes de látex incluyen los producidos por Airflex (incluyendo específicamente 323, 401, 420, 426), los producidos por UCAR (específicamente 154s, 163s), colas y pastas convencionales, las producidos por Vinac (incluyendo XX210), y mezclas y combinaciones de los mismos.

Un polímero soluble en agua se puede incluir en la formulación de matriz de núcleo. El polímero soluble en agua se puede añadir a la composición de matriz de núcleo ya disuelta en agua o en forma seca. La función del polímero soluble en agua es servir como un estabilizador para cualquier agente tensioactivo o espumante presente en la mezcla. Específicamente, el polímero soluble en agua ayuda a estabilizar la composición hasta que el aglutinante se cura o reticula. Ejemplos no limitativos de polímeros solubles en agua que pueden incluirse en la formulación incluyen los distribuidos por Airflex, tales como óxido de polietileno (por ejemplo, WSR 301). El polímero soluble en agua también puede funcionar como un espesante y evitar que el agua se escape de la mezcla durante la formación de la matriz de núcleo. Tales polímeros pueden ser útiles para controlar la rigidez, la flexibilidad, la 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 componente orgánico en la composición de matriz de núcleo. Esto es particularmente el caso en el evento de que sea deseable que el material de construcción comprenda propiedades de resistencia al fuego más mejoradas. La cantidad de componente orgánico que queda en la composición de matriz de núcleo puede por lo tanto ser dependiente de la aplicación particular.

Como se ha descrito, y dependiendo del tipo utilizado, el aglutinante puede ser simplemente curado, sin reticulación, o puede ser reticulado. Al reticular el(los) aglutinante(s), se produce un acoplamiento físico más fuerte y más permanente entre el aglutinante y las microesferas. Como tal, la presente invención contempla el uso de uno o más medios para reticular de forma efectiva los aglutinantes. En una realización ejemplar, los aglutinantes pueden reticularse 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 por radiación, o puede hacerse usando microondas aplicadas continuamente o en diversos intervalos, así como con microondas de diferentes intensidades. El uso de microondas es significativamente más rápido y mucho más rentable. Además, la reticulación con microondas funciona para producir un material de construcción más resistente a medida que aumenta la cantidad de aglutinante realmente reticulado. Además, dependiendo del aglutinante particular usado, se pueden utilizar agentes de reticulación química. Tales agentes químicos reticulados son bien conocidos en la técnica.

La reticulación dentro de un material de construcción proporciona ventajas significativas sobre un material de construcción que tiene una composición que no está reticulada. Por ejemplo, con la reticulación, los aglutinantes se hacen más fuertes, no absorben agua tan fácilmente y la conexión entre las microesferas es mucho más fuerte. Además, el material de construcción a menudo se debilita con el tiempo. Los expertos en la técnica pueden darse cuenta de otras ventajas. Sin embargo, debe observarse que puede haber aplicaciones en las que no es deseable la reticulación, y en las que puede preferirse una composición no unida.

La presente invención contempla además la utilización de un 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 formación de espuma, una vez que se combinan los ingredientes, se pueden batir o agitar para introducir aire en la mezcla, y luego secarse. 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 formación de espuma provoca efectivamente que las micropartículas se sostengan en una posición mucho más separada entre sí en comparación con una composición no expandida. Con la presencia de la espuma, las micropartículas están suspendidas y, por lo tanto, 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 de núcleo sean más fluidas o bombeables, así como más formables. Ejemplos de tensioactivos o agentes espumantes adecuados incluyen, pero no se limitan a, agentes espumantes aniónicos, tales como Steol FS406 o Bio-terge AS40, agentes espumantes catiónicos y agentes espumantes no iónicos, etc.

5 Como un ejemplo específico, el material de la matriz de núcleo puede incluir de aproximadamente un 25 % en peso a un 60 % en peso de micropartículas en base a una formulación húmeda, donde las micropartículas tienen un tamaño de aproximadamente 10 a aproximadamente 1000 micrómetros, de aproximadamente un 20 % en peso de aproximadamente un 36 % en peso de silicato de sodio, y de aproximadamente un 5 % en peso a aproximadamente un 15 % en peso de un acetato de vinilo. Detalles adicionales con respecto a los materiales de construcción de
10 tableros se describen en la solicitud de patente provisional N.º_ pendiente de tramitación relacionada, presentada el 25 de septiembre de 2008, y titulada "Materiales de tablero que incorporan una matriz de micropartículas" (expediente del abogado n.º 2600-32683.NP.CIP2), y en la solicitud de patente provisional N.º_ pendiente de tramitación relacionada, presentada el 25 de septiembre de 2008, y titulada "Material de construcción de panel de corte" (expediente del abogado n.º 2600-32683.NP.CIP3), cada uno de los cuales se incorpora como referencia en
15 su totalidad en el presente documento.

El material de revestimiento puede comprender muchos tipos diferentes de materiales o combinación de materiales que tengan diversas propiedades. En un aspecto ilustrativo, el material de revestimiento puede ser un material de papel similar al encontrado en diversos productos de tablero, tales como paneles de yeso o los tableros incorporados por referencia en el presente documento, como se indicó anteriormente. En otro aspecto ejemplar, el
20 material de revestimiento puede ser una tela, un polímero, o un metal o una aleación de metal.

Con referencia a la figura 2, se muestra un material de construcción formado de acuerdo con otra realización ejemplar de la presente invención. El material 110 de construcción es similar en muchos aspectos al material 10 de construcción descrito anteriormente y se muestra en la figura 1. Sin embargo, el material 110 de construcción comprende una membrana 154 de malla dispuesta alrededor del lado 118 expuesto de la matriz 114 de núcleo,
25 opuesta a la membrana 134 de revestimiento. La membrana 154 de malla comprende una pluralidad de elementos de intersección que forman una pluralidad de aberturas a modo de rejilla. La membrana 154 de malla funciona para proporcionar soporte y estabilidad a la matriz 114 de núcleo similar a la membrana 134 de revestimiento, pero aún deja una porción sustancial de la matriz 114 de núcleo expuesta en ese lado para mantener la superficie rugosa y porosa del material 110 de construcción. La membrana 154 de malla puede tener numerosos tipos diferentes de
30 materiales, y las aberturas a modo de rejilla pueden tener diferentes tamaños y configuraciones.

En un aspecto, la membrana 154 de malla puede comprender una malla de fibra de vidrio o de plástico o de un material a modo de malla. Este material de malla de refuerzo proporciona resistencia a la flexión al material 110 de construcción y soporta además las micropartículas cuando están expuestas en un lado del material 110 de construcción para el propósito específico de recibir y disipar el sonido absorbiendo ondas de sonido y amortiguando
35 la vibración. La membrana 154 de malla puede estar hecha de vidrio, plásticos (por ejemplo, plásticos extrudidos) u otros materiales, dependiendo de la aplicación y de la necesidad particular. La membrana 154 de malla puede estar unida a la matriz 114 de núcleo de una manera similar a la membrana 134 de revestimiento, o mediante cualquier otro procedimiento conocido en la técnica.

Una ventaja significativa sobre los productos convencionales es la capacidad del material de construcción de la presente invención para atenuar o absorber el sonido. La clasificación de la clase de transmisión de sonido se encontró entre 40 y 60 para un material de construcción formado similar al que se muestra en las figuras 1 y 2 (que tienen un espesor de ½ pulgada (12,7 mm)), dependiendo de la composición de la matriz de núcleo, el espesor del panel del tablero, y si el material de refuerzo estaba o no presente. El panel de yeso convencional, también de ½ pulgada (12,7 mm) de espesor, tiene una clasificación STC de aproximadamente 33. Al probar un material de
40 construcción en base a las realizaciones descritas anteriormente, y mostradas en las figuras 1 y 2, se descubrió que se podía alcanzar una absorción de sonido de alrededor de $0,89 \pm 0,10$. Además, a 3000 Hz, la reducción de ruido estuvo entre 55 y 65 dB. A 2000 Hz, la reducción de ruido estuvo entre 35 y 45 dB. A 1000 Hz, la reducción de ruido estuvo entre 10 y 20 dB. En comparación, el panel de yeso tenía una reducción de ruido de 40 dB a 3000 Hz; una reducción de ruido de 28 dB a 2000 Hz; y una reducción de ruido de 3 dB a 1000 Hz. Como se puede ver, el material
45 de construcción es significativamente mejor para absorber el sonido.

Además de sus propiedades mejoradas de atenuación de sonido, el material de construcción de la presente invención proporciona muchas otras propiedades adicionales mejoradas y características de los materiales de construcción convencionales, tales como paneles de yeso, yeso, OSB. Por ejemplo, el material de construcción de la presente invención tiene una transferencia de calor significativamente menor que los materiales de construcción
50 convencionales. Por ejemplo, en el material de construcción descrito anteriormente y mostrado en las figuras 1 y 2, se puede lograr un gradiente de temperatura de 400 °C. En una prueba particular, un lado del material de construcción de la presente invención se calentó a 100 °C sin aumento apreciable de temperatura en el lado opuesto después de 2 horas. Este gradiente de temperatura puede cambiar o variar dependiendo de la formación de la composición, tal como la proporción de microesferas y aglutinante, el tipo de aglutinante(s) utilizado(s), la presencia
55 de un material de refuerzo, etc. Tal como se describe en el presente documento. De este modo, se puede ver que los materiales de construcción de la presente invención exhiben excelentes propiedades térmicas. Utilizando

pruebas ASTM estandarizadas, se encontró que el material de construcción tenía una transferencia de calor inferior a 20 °C en las mismas condiciones de prueba (por ejemplo, tiempo y temperatura) que el panel de yeso. Las pruebas han demostrado que el material de construcción absorbe aproximadamente 0,11 BTU, en comparación con el panel de yeso, que absorbe aproximadamente 0,54 BTU. Como tal, la capacidad de calor, es decir, cuánto calor absorbe el material, se mejora usando una matriz de núcleo basada en microesferas. Se ha descubierto que la resistencia térmica, o valor R, del mismo material de construcción está entre 2 y 3 para un panel de ½ pulgada (12,7 mm) de espesor, en comparación con el panel de yeso, que es 0,45 para un panel de ½ pulgada (12,7 mm) de espesor.

El mismo material de construcción descrito anteriormente se descubrió adicionalmente para estar entre un 20 % y un 30 % más ligero que el panel de yeso. Por ejemplo, un panel de 4 x 8 pesa alrededor de 39 libras (17,69 kg), en comparación con un panel de tablero de tamaño similar que pesa aproximadamente 51 lbs (23,13 kg). Un panel de tablero de 4 x 12 pesa aproximadamente 80 libras (36,28 kg), en comparación con el material de construcción de tablero de la presente invención, que pesa aproximadamente 60 libras (27,21 kg).

Además de un peso inferior, se ha descubierto que el mismo material de construcción es de entre un 10 % y un 20 % más fuerte que el panel de yeso. En un ejemplo, varias pruebas revelaron que el material de construcción se romperá entre 170 lbs (77,11 kg) y 180 lbs (81,64 kg) en una prueba de resistencia a la flexión. En comparación, el panel de yeso normalmente se rompe a alrededor de 107 lbs (48,53 kg). Los paneles utilizados en estas pruebas eran de tamaño y espesor comparables. En una prueba de dureza de borde, el material de construcción promedió aproximadamente 15 lbf (66,72 N), mientras que el panel de yeso fue probado a 11 lbf (48,93 N). En una prueba de extracción de clavos, el material de construcción probó un promedio de 99 lbf (440,37 N), mientras que el yeso se probó a 77 lbf (342,51 N).

El material de construcción de la presente invención puede comprender además un material rígido o un elemento de refuerzo configurado para proporcionar características mejoradas en una o más áreas en comparación con el material de construcción a modo de ejemplo de las figuras 1 y 2. En una realización a modo de ejemplo, el material de construcción puede comprender un material rígido dispuesto dentro de la matriz de núcleo (intercalada en su interior), o entre la superficie externa de la matriz de núcleo y un material de revestimiento. El material rígido puede configurarse para reforzar o mejorar una o más propiedades o características del material de construcción. Por ejemplo, el material rígido puede configurarse para reforzar contra (o mejorar la resistencia de) transmisión de sonido, transferencia de calor o una combinación de los mismos. El material rígido también puede configurarse para mejorar la resistencia general del material de construcción. El material rígido puede comprender diversos tipos de materiales, tales como metales, fibras tejidas o no tejidas o láminas de fibras, películas plásticas, etc., y puede comprender cualquier espesor necesario.

La presente invención también proporciona sistemas y procedimientos para mejorar y potenciar la reducción de ruido a través de una división de pared usando una trampa de sonido. Dicha trampa de sonido puede crearse disponiendo materiales de construcción de la presente invención sobre una estructura de construcción, tal como un montante u otra pared, en el que los materiales de construcción opuestos crean la trampa de sonido configurada para absorber el sonido y reducir significativamente la transmisión de sonido a través de la pared. En esta configuración, las superficies expuestas opuestas se posicionarían encaradas entre sí. El sistema de atenuación de sonido puede estar formado por una serie de materiales de construcción de la presente invención adecuadamente situados que tienen varias configuraciones. Como tales, aquellos específicamente presentados en este documento no pretenden ser limitativos de ninguna manera.

En general, las ondas sonoras que entran en la trampa de sonido son atenuadas por los materiales de construcción asociados con diferentes grados de reflexión acústica, dependiendo de la configuración de la trampa de sonido y de los materiales de construcción utilizados. Como se ha descrito, la superficie expuesta de la matriz de núcleo aumenta en gran medida las propiedades de atenuación del sonido del material de construcción. Las ondas de sonido que inciden sobre la superficie expuesta exhiben una reflexión acústica reducida en comparación con un material de construcción que carece de dicha superficie expuesta. Como resultado, las ondas sonoras son absorbidas y atenuadas de manera más efectiva por los materiales que comprenden la matriz de núcleo del material de construcción. Para una trampa de sonido rodeada por materiales de construcción que tienen caras expuestas, la atenuación del sonido aumenta con todos los materiales de construcción en la trampa de sonido. Para trampas de sonido que utilizan un primer material de construcción que tiene una cara expuesta en un lado y un segundo material de construcción que tiene un material de revestimiento opuesto a la cara expuesta del primer material de construcción, el sonido puede atenuarse principalmente por la cara expuesta del primer material de construcción mientras el material de revestimiento del segundo material de construcción funciona para reflejar ondas de sonido en la cara expuesta del primer material de construcción. Por lo tanto, para ambas configuraciones, las ondas sonoras quedan atrapadas y atenuadas efectivamente entre los materiales de construcción.

En una realización alternativa, una trampa de sonido se puede construir utilizando dos paneles de materiales de construcción enfrentados, cada uno que contiene el material de la matriz de núcleo como se describe en el presente documento intercalado entre dos capas de material de revestimiento. Las capas de material de revestimiento pueden estar hechas de una variedad de materiales, tal como se ha descrito en el presente documento, tales como papel, tela, metal y aleaciones metálicas, materiales poliméricos y combinaciones de los mismos.

Con referencia a la figura 3, se ilustra un sistema 200 de atenuación de sonido de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención, en el que el sistema de atenuación de sonido crea y define una división 204 de pared exterior. El sistema 200 de atenuación de sonido y la división 204 de pared exterior comprenden un primer material 210 de construcción soportado alrededor de un primer lado de la estructura de construcción, tal como una pared de montante exterior (no mostrada) y un segundo material 310 de construcción soportado alrededor de un segundo lado de la estructura de construcción opuesta al primer material 210 de construcción. En este caso, el segundo material de construcción es un panel de corte que tiene un material rígido dispuesto en el mismo. El primer y segundo materiales de construcción están soportados o montados en la estructura de construcción de acuerdo con prácticas comúnmente conocidas en la técnica.

El primer material 210 de construcción comprende un panel de tablero, y tiene una matriz 214 de núcleo dispuesta alrededor de una membrana 234 de revestimiento, con un lado 218 de la matriz de núcleo expuesto, o al menos sustancialmente expuesto. El lado 218 expuesto de la matriz de núcleo está orientado hacia el interior, y se coloca contra los componentes que forman la pared del montante, con la membrana 234 de revestimiento orientada hacia el exterior. El segundo material 310 de construcción comprende un panel de corte, y tiene una matriz 314 de núcleo dispuesta entre una primera membrana 334 de revestimiento formada de un metal, tal como aluminio, y una segunda membrana 354 de revestimiento formada de un material de papel. Opcionalmente, el material 210 de construcción de tablero y/o el material 310 de construcción de panel de corte pueden comprender un material 374 rígido intercalado entre la matriz 314 de núcleo del material 310 de construcción de panel de corte.

Montados en esta configuración en la pared de perno, el material 210 de construcción de tablero y el material 310 de construcción de panel de corte funcionan juntos para proporcionar y definir un volumen de espacio o trampa 284 de sonido, que se extiende entre las superficies internas de cada material de construcción dentro de la estructura de construcción. Esta trampa de sonido está destinada a resistir la transmisión de ondas de sonido a través de la división 204 de pared en cualquier dirección, ya que la matriz 214 de núcleo la absorbe más eficazmente, facilitada por la superficie 218 rugosa expuesta del material 210 de construcción de tablero. Las ondas de sonido que se originan en el interior y se desplazan a través del material 210 de construcción de tablero hacia el material 310 de construcción del panel de corte son parcialmente absorbidas y parcialmente desviadas por el material 310 de construcción del panel de corte. Esas ondas de sonido que se desvían se desplazan hacia el lado 218 expuesto de la matriz 214 de núcleo del material 210 de construcción de tablero, donde se encuentran con la superficie rugosa y porosa del lado 218 expuesto. Debido a la configuración áspera y porosa, gran parte del sonido se absorbe en la matriz de núcleo y se atenúa. La matriz 314 de núcleo del material 310 de construcción del panel de corte también contribuye a la absorción y también a la atenuación del sonido. Como tal, el sistema 200 de atenuación de sonido, y particularmente la división 204 de pared, proporciona una clasificación más alta de STC y OITC sobre las divisiones de pared exteriores formadas a partir de material de OSB y paneles de yeso convencionales. La adición de aislamiento a la división de pared de la presente invención mejoraría aún más las clasificaciones de STC y OITC sobre una división de pared de paneles de yeso, OSB y aislamiento.

La figura 4 ilustra un sistema 400 de atenuación de sonido de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención, en el que el sistema de atenuación de sonido crea y define una división 404 de pared interior. El sistema 400 de atenuación de sonido y la división 404 de pared interior comprenden un primer material 410 de construcción soportado alrededor de un primer lado de una estructura de construcción, tal como una pared de montante interior (no mostrada) y un segundo material 510 de construcción soportado alrededor de un segundo lado de la estructura de construcción opuesta al primer material 410 de construcción para definir una trampa 484 de sonido. El primer material 410 de construcción es similar al primer material 210 de construcción de la figura 3, cuya descripción anterior se incorpora en el presente documento. El segundo material 510 de construcción también es similar al primer material 210 de construcción de la figura 3, pero es diferente en ese material 510 de construcción de tablero que comprende una matriz 514 de núcleo dispuesta entre una primera hoja 534 de revestimiento y una segunda hoja 554 de revestimiento. En otras palabras, ningún lado de la matriz 514 de núcleo del segundo material 510 de construcción está expuesto, sino que está cubierto. Las propiedades de absorción acústica y atenuación del sistema 400 de atenuación de sonido se potencian mediante las ondas de sonido directas y desviadas que penetran en el lado 418 expuesto del primer material 410 de construcción de tablero, donde son amortiguadas y al menos parcialmente absorbidas por la matriz 414 de núcleo, quedando las ondas de sonido atrapadas en la trampa 484 de sonido.

La figura 5 ilustra un sistema 600 de atenuación de sonido de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención, en el que el sistema 600 de atenuación de sonido también crea y define una división 604 de pared interior. El sistema 600 de atenuación de sonido y la división 604 de pared interior comprenden un primer material 610 de construcción soportado alrededor de un primer lado de la estructura de construcción, tal como una pared de montante interior (no mostrada) y un segundo material 1710 de construcción soportado alrededor de un segundo lado de la estructura de construcción opuesta al primer material 610 para definir una trampa 684 de sonido. Los primeros y segundos materiales 610 y 1710 de construcción son similares entre sí, comprendiendo cada uno una matriz 614 y 1714 de núcleo, respectivamente, y teniendo cada uno un lado 618 y 1718 expuesto, respectivamente. Ambos lados 618 y 1718 expuestos operan para recibir y absorber sonido, atrapando así una porción sustancial de las ondas de sonido dentro de la trampa 684 de sonido, y evitando su transmisión fuera de la trampa 684 de sonido. Como tal, el sistema de atenuación de sonido comprende una clasificación STC significativamente más alta que una división de pared con paneles de yeso estándar.

En cada uno de los sistemas de atenuación de sonido de ejemplo anteriores, el sonido está diseñado para penetrar las capas externas o membranas de los diversos materiales de construcción y para quedar atrapado en la trampa de sonido creada, lo que reduce significativamente la transmisión del sonido a través de la división de pared, si la división es una pared interior o exterior. Debe observarse que la trampa de sonido también se puede crear y definir sobre un techo o cualquier otra división, como reconocerán los expertos en la materia. Las ondas sonoras que ingresan a la trampa sonora se atenúan al actuar sobre las mismas y al penetrar en el lado expuesto de al menos uno de los materiales de construcción. La superficie áspera y porosa de la matriz de núcleo expuesta funciona para reducir la deflexión y la transmisión de las ondas de sonido, con la matriz del núcleo, como un todo, operando para absorber y atenuar al menos las ondas de sonido que no fueron desviadas. El espesor de la matriz de núcleo de los materiales de construcción afectará la reducción del ruido o las propiedades de transmisión del sonido, al igual que la composición, la densidad y la configuración de la matriz de núcleo.

Se contempla que cualquier combinación de los actuales materiales de construcción de la presente invención puedan utilizarse en cualquier lado de una estructura de construcción para crear y definir una trampa de sonido, incluyendo las diversas realizaciones divulgadas en las solicitudes incorporadas por referencia en el presente documento. Además, se contempla que los materiales de construcción de la presente invención se pueden fabricar de acuerdo con lo enseñado en las aplicaciones incorporadas en el presente documento.

En algunos aspectos, la matriz de núcleo puede construirse para mejorar aún más las propiedades de atenuación de sonido de los materiales de construcción. En un aspecto, el presente material de construcción comprende una cara o lado expuesto para proporcionar una superficie rugosa y porosa. Además, el presente material de construcción comprende una superficie de matriz de núcleo expuesta que tiene una configuración de superficie de elevación múltiple formada en la misma.

Como se muestra en la figura 6, el material 710 de construcción es en forma de panel, similar a un panel de tablero, que tiene un tamaño de aproximadamente 4 pies (1,21 m) de ancho, 8 pies (2,43 m) de largo y ½ pulgadas (12,7 mm) de espesor, que es del mismo tamaño que la mayoría de los productos de tablero convencionales. Por supuesto, también se contemplan otros tamaños, tales como 4 pies por 8 pies (1,21 m por 2,43 m). El material 710 de construcción se muestra como que comprende una matriz 714 de núcleo dispuesta alrededor de una sola hoja o capa de revestimiento, es decir, material 734 de revestimiento. El otro lado 718 de la matriz 714 de núcleo está expuesto, exponiendo así una porción de la configuración de micropartículas y aglutinante. La superficie expuesta de la matriz de núcleo proporciona y define una superficie rugosa y porosa que está diseñada y destinada a atenuar mejor el sonido. En un aspecto, el lado 718 expuesto de la matriz 714 de núcleo está diseñado para estar orientado hacia el interior cuando el material de construcción se instala o monta en una estructura, tal como una pared de montante, con la membrana 734 enfrentada orientada hacia fuera. En otro aspecto, el lado 718 expuesto de la matriz 714 de núcleo está diseñado para orientarse hacia fuera cuando el material de construcción está instalado o montado en una estructura, con la membrana 734 enfrentada orientada hacia dentro.

La figura 6 ilustra adicionalmente el lado 718 expuesto de la matriz de núcleo como que comprende una configuración de superficie de elevación múltiple. El propósito de proporcionar una configuración de superficie de elevación múltiple formada alrededor de una superficie, particularmente la superficie expuesta, de la matriz de núcleo es al menos doble: 1) mejorar significativamente de forma adicional las propiedades de atenuación o amortiguación del sonido del material de construcción, concretamente para garantizar el aislamiento acústico y la absorción en un amplio intervalo de frecuencias; y 2) mejorar la resistencia a la flexión del material de construcción eliminando las líneas de corte. Como se describirá a continuación, se contemplan aquí muchas diferentes configuraciones de superficie de elevación múltiple. Los expertos en la técnica 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 para el propósito específico de atenuar el sonido. Las ondas de sonido incidentes en estas diferentes superficies elevadas y/u orientadas se atenúan de manera más efectiva.

En la realización específica mostrada, la configuración de la superficie de múltiples elevaciones comprende un patrón de panal, con una pluralidad de elementos 718 salientes, que tiene 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 situadas en diferentes elevaciones alrededor de la superficie total de la matriz 714 de núcleo. Además, los elementos 718 salientes pueden estar configurados para proporcionar superficies orientadas en diferentes ángulos (en este caso, los elementos 718 salientes también definen varias superficies 738 orientadas verticalmente).

Se contempla además que una hoja de revestimiento de malla separada puede o no puede estar dispuesta sobre la superficie de elevación múltiples expuesta de la matriz 714 de núcleo. Si se usa, la hoja de revestimiento de malla se configura preferiblemente para que sea flexible para adaptarse a la configuración de superficie de múltiples elevaciones.

Las figuras 6 y 14 ilustran adicionalmente el material 710 de construcción que comprende una pluralidad de cavidades o bolsas 746 de aire estratégicamente formadas y ubicadas en toda la matriz 714 de núcleo, y diseñadas para reducir el peso total del material de construcción sin afectar significativamente a la resistencia u otras

propiedades del material de construcción. Preferiblemente, las cavidades 746 están situadas aleatoriamente a lo largo de la matriz 714 de núcleo, 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 de núcleo en varias ubicaciones. Las cavidades 746 pueden estar dimensionadas para comprender un volumen entre aproximadamente 0,2 y aproximadamente 200 cm³, y preferiblemente entre aproximadamente 5 y aproximadamente 130 cm³. Estos no solo ayudan a reducir el peso, sino que también ayudan a aumentar el valor general de R debido al espacio de aire muerto. Además, ayudan a atenuar aún más el sonido, ya que proporcionan superficies adicionales que funcionan para absorber las ondas de sonido en lugar de transmitirlos.

Con referencia a las figuras 7-A y 7-B, se muestra un material de construcción formado de acuerdo con otra realización ejemplar de la presente invención. El material 810 de construcción es similar en muchos aspectos al material 810 de construcción descrito anteriormente y se muestra en la figura 6. Sin embargo, el material 810 de construcción comprende un listón 854 dispuesto o intercalado dentro de la matriz 814 de núcleo. 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 de núcleo, 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 del sonido del material 810 de construcción. El listón 854 puede comprender muchos tipos y configuraciones diferentes, siendo la rejilla y las aberturas de diferentes tamaños y configuraciones. El listón 854 mostrado en la figura 7 no pretende ser limitativo de ninguna manera.

En un aspecto, el listón 854 puede comprender una malla de metal, fibra de vidrio, o plástico o material similar a una malla. Este material de listón de refuerzo proporciona resistencia al material 810 de construcción y además soporta las microesferas. El listón 154 también puede estar hecho de vidrio, plásticos (por ejemplo, plásticos extrudidos) u otros materiales, dependiendo de la aplicación y de la necesidad particular.

Con referencia a las figuras 8 a 10, se ilustra un material 910 de construcción formado de acuerdo con otra realización ejemplar de la presente invención. En esta realización, el material 910 de construcción comprende una matriz 914 de núcleo que tiene una primera superficie 918. Formado en la primera superficie 918 hay una configuración de superficie de elevación múltiple o no plana en forma de un patrón repetitivo de salientes de tipo almohada, proporcionando así múltiples superficies o áreas superficiales diferentes en múltiples elevaciones diferentes. Los salientes pueden tener cualquier tamaño, configuración y altura deseados. Por lo tanto, aquellos que se muestran en los dibujos tienen la intención de ser meramente ejemplares.

Con referencia a la figura 11, se ilustra una vista lateral del material 710 de construcción de la figura 6, que tiene una configuración de superficie de elevación múltiple en forma de un patrón repetitivo de tipo gofre. La configuración de tipo gofre se extiende entre los bordes perimetrales del material de construcción, y define una pluralidad de salientes 722 y rebajes 726. La figura 14 ilustra una vista en sección transversal de un material de construcción en el que el material de construcción 710 comprende una pluralidad de cavidades o huecos 746 formados y formados estratégicamente en la matriz de núcleo 714.

La figura 12 ilustra una vista lateral detallada de otro material 1010 de construcción ejemplar que comprende una matriz 1014 de núcleo que tiene una primera superficie 1018, en la que la primera superficie 1018 tiene formada una configuración de superficie de elevación múltiple que comprende un patrón repetitivo de primeros salientes 1022 en forma de pirámides o conos, y un patrón repetitivo de segundos salientes 1024 que tienen una forma arbitraria. Los segundos salientes 1024 se muestran comprendiendo un saliente del base primario que tiene una sección transversal cuadrada, unos salientes 1023 secundarios superiores y unos salientes 1025 secundarios laterales, cada uno de los cuales tiene una forma de pirámide o cono. El primer y segundo salientes 1022 y 1024 definen rebajes 1026. Aunque la presente invención no pretende limitarse a ninguna forma particular de salientes, la figura 12 ilustra que se contemplan al menos formas arbitrarias.

La figura 13 ilustra una vista lateral detallada de otro material 1110 de construcción ejemplar que comprende una matriz 1114 de núcleo que tiene una primera superficie 1118, en el que la primera superficie 1118 tiene formada una configuración de superficie de elevación múltiple que comprende un patrón repetitivo de primeros salientes 1122 y rebajes 1126, en el que estos forman un patrón de tipo de cartón de huevos.

Las figuras 8-13 así ilustran varias configuraciones de superficie de elevación múltiple diferentes. Estas, sin embargo, no están destinadas a ser limitativas de ninguna manera. De hecho, un experto en la técnica reconocerá otras configuraciones y/o patrones que pueden usarse para lograr los diseños de la presente invención.

Ejemplos

Los siguientes ejemplos ilustran realizaciones de la invención que se conocen actualmente. Por lo tanto, estos ejemplos no deben considerarse como limitaciones de la presente invención, sino que están meramente en su lugar para enseñar cómo hacer que las composiciones y formas más conocidas de la presente invención se basen en datos experimentales actuales. Adicionalmente, algunos datos de prueba experimentales se incluyen en este

documento para ofrecer una guía en la optimización de composiciones y formas del material de utilidad. Como tal, se divulga aquí un número representativo de composiciones y su procedimiento de fabricación.

Ejemplo 1 - Prueba de material de utilidad de cenosferas y silicato de sodio

5 Una mezcla de cenosferas de la forma de Extendspheres™ y silicato sódico se combinaron y se dejaron secar y formar Extendspheres de un material aislante resistente al fuego de un intervalo de tamaño de diámetro de 300-600 micrómetros fueron combinados con solución de silicato sódico (tipo O de Corporación PQ) en una proporción en peso de 1:1. La suspensión húmeda se vertió en una cavidad alrededor de la turbina y se dejó secar. Se formó una masa endurecida de extensosferas y silicato de sodio. El material fue probado con una turbina de gas de carrete simple Ipro-Tek. Las pruebas mostraron que el material tiene una alta capacidad de aislamiento y capacidad de soportar el calor. El aislamiento se expuso a temperaturas de hasta 1200 °C. Sin embargo, se descubrió que cuando el material se expone directamente a llamas durante períodos de más de unos minutos, se agrieta y se forman ampollas y comienza a perder resistencia física.

Ejemplo 2 - Formación de molde para formar tableros

15 En un aspecto, el material de utilidad puede ser paneles de tablero. Los paneles pueden formarse opcionalmente exponiendo un tablero no curado a microondas. Dicha formación, así como la formación general de tableros, puede utilizar un molde. Un ejemplo de un molde puede estar formado por un molde de resina de éster de vinilo que tiene piezas superiores e inferiores. Para formar el molde de resina de éster de vinilo, primero se construye un molde de madera.

20 Para formar el molde de resina de éster de vinilo, un molde exterior de la madera se une a la base del molde de madera usando cinta de doble cara. Cualquier aglomerante liberable o medio de unión puede usarse alternativamente. Se forma una mezcla de resina de un 97,5 % en peso de resina de éster de vinilo mezclada con un 2,5 % en peso de catalizador de peróxido de metil etil cetona (MEKP). Las microesferas de la forma de Extendspheres y la mezcla de resina se agregan en una proporción de 1:1 para formar una mezcla de núcleo. La mezcla de núcleo se mezcla bien usando un dispositivo de agitación montado en un taladro tal como el que se usaría para mezclar pintura. El tiempo de mezcla fue de aproximadamente 3 minutos. La mezcla de núcleo se vierte en el molde de madera preparado y se distribuye para cubrir todo el molde, incluidas todas las esquinas. La mezcla se suaviza suavemente, aunque no se presiona en el molde con una caída breve, sacudidas manuales, vibraciones mecánicas y herramientas de extensión tal como paletas. La mezcla no se presiona en el molde de madera, ya que al presionarla se puede disminuir la porosidad del molde de resina de éster de vinilo resultante y puede hacerlo inutilizable. La mezcla se cura a temperatura ambiente hasta que sea rígida y fuerte al tacto. El tiempo de curado es típicamente de aproximadamente tres horas. El molde de resina de éster de vinilo poroso se retira cuidadosamente. El molde de resina de éster de vinilo resultante tiene una cavidad de 11,625 pulgadas (29,52 cm) por 15,25 pulgadas (38,73 cm) por 0,5 pulgadas (1,27 cm) de profundidad, con una pared de 0,375 pulgadas (0,95 cm) alrededor del borde exterior. Una pieza superior para el molde de resina de éster de vinilo se forma usando el mismo procedimiento y da como resultado un molde en un rectángulo que tiene unas dimensiones de 12,375 pulgadas (31,43 cm) por 16 pulgadas (40,64 cm) por 0,5 pulgadas (1,27 cm) de profundidad.

Ejemplo 3 - Preparación de tablero usando un molde

40 Como se ha señalado, el material de utilidad puede ser en la forma de paneles de tablero. Los paneles pueden formarse opcionalmente utilizando el molde de resina de éster de vinilo poroso. En primer lugar, se corta un papel de respaldo de tablero utilizando una plantilla de papel de respaldo. Aunque se ilustra una forma de papel de respaldo particular, debe entenderse que el papel de respaldo puede tener cualquier forma o tamaño suficiente para formar un segmento de tablero. Se corta papel de revestimiento en un rectángulo de un tamaño apenas más pequeño que las dimensiones mayores del papel de respaldo. En la presente realización, el papel de revestimiento se corta en un rectángulo de 11,625 pulgadas (29,52 cm) por 15,25 pulgadas (38,73 cm). El papel de respaldo se pliega y se coloca en el molde poroso. Una mezcla de tablero puede formarse usando:

Microesferas de 700 a 900 g
1100 a 1300 g de solución de silicato de sodio, tal como la vendida por "O"
300 a 500 g de aglomerante de látex
20 a 30 cc de agente espumante

50 Específicamente, se añade el agente espumante primero a la solución de silicato de sodio y se mezclaron usando un mezclador de arcilla 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 es uniforme.

55 La mezcla de tablero se vierte en el molde forrado y se niveló utilizando una espátula o palo de pintura. Cabe señalar que cualquier herramienta o procedimiento podría utilizarse en este punto para nivelar la mezcla. La mezcla se nivela aún más mediante sacudidas vigorosas. La hoja de papel de revestimiento se coloca encima de la mezcla y se cubre con el panel superior del molde de resina de éster de vinilo. 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 núcleo del tablero. 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 ser de acuerdo con la Tabla 1:

5

Tabla 1

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 calentado adecuadamente, el panel de tablero resultante puede retirarse cuidadosamente del molde.

Ejemplo 4 - Prueba de resistencia a la flexión

10 Una característica importante del tablero es la resistencia a la flexión de la placa. Cada placa de muestra se preparó formando un material de matriz de núcleo que incluye los componentes descritos en la Tabla 2 y esparciendo la mezcla en una cavidad de molde y nivelándola. La muestra resultante tiene 0,50 pulgadas (1,27 cm) de espesor y 2 pulgadas (5,08 cm) de anchura. Cada muestra se secó en un horno a 100 °C hasta que se secó, según lo determinado por el medidor de humedad Aquant. La muestra está suspendida entre dos soportes separados por 6 pulgadas (15,24 cm), de modo que 1-1,5 pulgadas (2,54-3,81 cm) se apoyan a cada lado del soporte. Se coloca una lata de pintura de un cuarto de galón (0,94 litros) en el centro de la muestra suspendida y se llena lentamente con agua hasta que la muestra se rompe, y en ese punto se mide y se registra el peso de la lata. La resistencia a la flexión es importante para una manipulación, instalación y uso normales. Se deseaba una resistencia al menos igual a la del tablero de yeso, para usos en los que el tablero podría reemplazar el tablero de yeso convencional. Cada tablero incluye una composición diferente como se describe en la Tabla 2.

20

Tabla 2

Realización	Cenosferas (g)	Agua (g)	Aglomerante (tipo, g)	Agente espumoso (g)	Peso seco (g)	Peso en 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

25 Los ingredientes de cada fila se combinaron entonces mecánicamente batidos para producir un producto espumado. El producto espumado se moldeó en un molde. Todos los aglutinantes utilizados son a base de silicato de sodio. El aglomerante de tipo O es una solución viscosa de silicato de sodio 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 viscoso. El tipo RU es más acuoso y tiene un menor contenido de sólidos. Y aglomerante de tipo BW-50, también de PQ Corporation. BW-50 también es una solución de silicato de sodio, y tiene una relación menor de sílice y óxido disódico. Como se ilustra, la cantidad y el tipo de aglutinante se pueden optimizar para crear un amplio intervalo de resistencias a la flexión.

30

Ejemplo 5 - Prueba de resistencia a la flexión II

Se realizaron pruebas de resistencia a la flexión en siete placas de muestra de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo 4. Los componentes de cada panel de muestra y el peso de prueba de resistencia a la flexión se registran en la Tabla 3.

35

Tabla 3

Realización	Cenosferas (g)	Agua (g)	Aglomerante (g)	Agente espumoso (g)	Peso seco (g)	Peso en rotura (kg) - sin papel	Peso en rotura (kg) - ligando Manilla	Peso en 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
Techo de techo de ½" (12,7 mm) de espesor						5,57		
Pared seca de ½" (12,7 mm) de espesor						26,91		

Como se ilustra, el aumento de la densidad y el aumento del contenido de aglutinante en la muestra generalmente resulta en muestras más fuertes. El aumento de la cantidad de agua en la mezcla de muestra generalmente disminuye la densidad de la mezcla y da como resultado una menor resistencia de la muestra. En las muestras, incluida la prueba con un ligando Manilla y/o cartón, el material indicado se colocó a ambos lados de la muestra. Esta disposición, con el material de núcleo flanqueado por un producto de papel, es comparable al tablero de yeso convencional. Como se ilustra, la inclusión de cartón en ambos lados, ya sea en la forma ilustrada del ligando Manilla o cartón, aumentó significativamente la resistencia de la muestra.

10 Ejemplo 6 - Prueba de resistencia a la flexión III

Se formaron una serie de paneles de muestra de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo 4, con las excepciones de que tiras de papel del espesor observado a 2 pulgadas (5,08 cm) de ancho por 11 pulgadas (27,94 cm) de largo. Se coloca una tira en la cavidad del molde antes de verter el material de la matriz de núcleo. Después de verter y nivelar la mezcla, se coloca otra hoja del mismo espesor sobre la mezcla. La mezcla se cubre con malla de alambre y se pliega para mantenerla en su lugar durante el secado. Para los resultados enumerados a continuación, el papel no se adhirió correctamente a la matriz de núcleo, por lo que los resultados de la prueba reflejan muestras que tienen solo una hoja de papel unida. Las pruebas de resistencia a la flexión se realizaron con el papel hacia abajo. Presumiblemente, los resultados serían mayores para una muestra que incluye ambas hojas enfrentadas.

20 El material de matriz de núcleo para cada muestra incluyó 250 g de Extendospheres, 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 0,009" (0,22 mm), el peso a romper fue de 6,6 kg. Para papel que tiene un espesor de 0,015" (0,38 mm), el peso a romper fue de 7,5 kg. Para papel que tiene un espesor de 0,020" (0,50 mm), el peso a romper fue de 5,2 kg.

Ejemplo 7 - Pruebas adicionales en tableros de muestra

25 Se formaron una serie de paneles de muestra de acuerdo con los procedimientos y composiciones descritos en los ejemplos anteriores. Típicamente, una mezcla como la dada anteriormente se funde en un molde que comprende papel dispuesto encima y debajo del núcleo y un marco alrededor del perímetro de la muestra para contener el material de núcleo húmedo mientras se seca y se cura. Después de secarse y calentarse, la muestra de tablero puede probarse para determinar sus propiedades mecánicas. La composición de cada muestra y los resultados asociados se ilustran en la Tabla 4.

Prueba de resistencia a la flexión - "Flexión"

35 Una muestra de espesor de 0,5 pulgadas (1,27 cm) que es de 2 pulgadas (5,08 cm) de ancho por 6 a 8 pulgadas (15,24 a 20,32 cm) de largo se coloca en el soporte de ensayo y por lo tanto está suspendido entre dos patas. Las patas están separadas aproximadamente 4,25 pulgadas (10,79 cm). El aparato de prueba está equipado con el accesorio de prueba de flexión, con la barra en el accesorio situada paralela al espécimen de prueba. El accesorio de prueba de flexión está centrado a medio camino entre las patas de los accesorios de prueba. Un cubo se engancha al extremo del aparato de prueba y el peso se agrega lentamente al cubo hasta que falla la muestra de prueba. El peso del cubo se mide para obtener los resultados de flexión.

Prueba de resistencia al estiramiento de clavos

40 Una muestra de espesor 0,5 pulgadas (1,27 cm) que es de 6 pulgadas (15,24 cm) de ancho por 6 pulgadas (15,24

ES 2 648 984 T3

cm) de largo se perfora para tener un orificio piloto de 5/32 pulgadas (0,39 cm) en el centro de la muestra. La muestra se colocó en un accesorio de extracción de clavos, con el orificio piloto centrado en el orificio de 2,5 pulgadas (6,35 cm) de diámetro en el accesorio de extracción de clavos. Un clavo se inserta en el orificio piloto. La espiga del clavo debe tener aproximadamente 0,146 pulgadas (0,37 cm) de diámetro, y la cabeza del clavo debe tener aproximadamente 0,330 pulgadas (0,83 cm) de diámetro. Se inserta un tornillo en el orificio indicado en el aparato de prueba para que sobresalga una distancia de aproximadamente 2 pulgadas (5,08 cm). La cabeza del tornillo debe ser más pequeña que la cabeza del tornillo utilizado en la prueba. La muestra y el dispositivo se colocan debajo del aparato, de modo que las líneas centrales del clavo y del tornillo se alineen. Un cubo está enganchado al extremo del aparato de prueba. Se agrega peso lentamente al cubo hasta que la muestra de prueba falla. Se mide el peso del cubo.

Pruebas de dureza de curado, extremo y borde

Una muestra de espesor 0,5 pulgadas (1,27 cm) que es de 2 pulgadas (5,08 cm) de ancho por 6 a 8 pulgadas (15,24 cm a 20,38 cm) de largo se sujeta en el tornillo de 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 1,5 pulgadas (3,81 cm). La cabeza del tornillo debe tener 0,235 pulgadas (0,59 cm) de diámetro. El tornillo de banco y la muestra se colocan debajo del aparato de prueba, de modo que la cabeza del tornillo se centra en el borde de 0,5 pulgadas (1,27 cm) de la muestra. Un cubo está enganchado al extremo del aparato de prueba. Se agrega peso lentamente al cubo hasta que el tornillo penetre al menos 0,5 pulgadas (1,27 cm) en la muestra. Si el tornillo se desliza lateralmente y desgarrar el papel, la muestra se descarta y la prueba se repite.

Tabla 4

Realización	Cenosferas	Aglomerante orgánico	Agente espumante	Agua (g)	Peso en seco	Flexión	Dureza	Tracción de clavo	Densidad
	(g)	(g)	(g)		(g)				
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 pared seca de 5 pruebas						30,9	38,0	53,6	10,4

Ejemplo 8 - Resultados de la prueba II

Una muestra de tablero incluyendo 50 g de Extendospheres, y 2 cc de tensioactivo. El primer tipo de tablero probado incluía 100 g de mezcla de aglutinante de silicato de sodio. El segundo tipo de tablero probado incluía 75 g de mezcla de aglutinante de silicato de sodio y 25 g de aglutinante de látex. Los tableros de prueba tenían un intervalo de espesor de 0,386 pulgadas a 0,671 pulgadas (0,98 cm a 1,70 cm). La prueba se completó de acuerdo con las normas ASTM 473-3, 423, E119 y D3273-00.

La resistencia a la flexión se ensayó y se determinó que un promedio de 170 lbf (756 N) (lado blanco hacia arriba) para el tablero del primer tipo, basado en tres muestras. Se encontró que el tablero del segundo tipo tenía un promedio de 101 lbf (449 N) (con el lado blanco hacia abajo), según tres muestras. La medida más alta de las seis muestras de prueba fue 197 lbf (876 N). Se midió que un tablero de yeso convencional comparativo para ser de 107 lbf (475 N).

La dureza del borde se determinó que era un promedio de 15 lbf (66 N). El tablero de yeso tenía una dureza de borde mínima promedio de 11 lbf (48 N). La muestra mostró una mejora del 36 % sobre la muestra de yeso.

Se midió que la resistencia a la tracción de clavos era de 99 lbf (440 N), en base a un promedio de 3 muestras. El tablero de yeso, por otro lado, medía 77 lbf (342 N).

Se probó la resistencia térmica del tablero de muestra. Un lado del tablero se elevó a 100 °C durante dos horas sin aumento de temperatura mensurable 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 % menos que el tablero de yeso.

5 **Ejemplo 9 - Formación del tablero**

Como otro ejemplo de formación de tableros, se forma un tablero de silicato de sodio mediante el siguiente procedimiento. El silicato de sodio primero se espuma añadiendo 2 cc de Steol FS 406 a 100 g de solución de silicato de sodio (aglutinante O de PQ Corporation). La mezcla se colocó en un recipiente de pintura de 6 pulgadas (15,24 cm) de diámetro. La mezcla se mezcla usando un mezclador "Squirrel" de 3 pulgadas (7,62 cm) de diámetro unido a un taladro que funciona a 540 rpm. El operador gira el recipiente de pintura en la dirección opuesta a la del mezclador. La mezcla se espuma durante aproximadamente un minuto y quince segundos. El volumen del silicato de sodio debe al menos duplicarse durante el proceso de formación de espuma. Se añaden 50 g de Extendspheres™ (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 desaparecida se vierte en el molde y se alisa con una barra de pintura.

15 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 respaldo se añade al núcleo después de que el núcleo se haya secado suficientemente. Una capa ligera de silicato de sodio se pinta en la parte posterior del papel, y el papel se coloca en la matriz de núcleo. El núcleo y el papel están cubiertos en todos los lados por un material de ventilación 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 parte se deja secar durante 45 minutos durante una hora en el horno. La parte acabada se retira entonces del horno y se corta al tamaño deseado. Diversos materiales se pueden agregar opcionalmente a la composición del núcleo para acelerar el secado.

20 **Ejemplo 10 - Formación de tableros II**

25 Otro tablero se produce según el procedimiento del Ejemplo 9. La composición del tablero 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 tableros III

30 Otro tablero se produce enmascarando primero un molde. Un tablero base está recubierto con FEP. El FEP se envuelve firmemente para reducir las arrugas en la superficie. Las piezas del tablero del molde están envueltas con cinta Blue Flash. Se utiliza cinta Killer Red para unir las piezas de borde a la pieza base para formar un borde con una dimensión interior de 14 pulgadas por 18 pulgadas (35,56 cm por 45,72 cm).

35 Se midieron y se separaron 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 usando 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 agregan lentamente mientras se mezcla. Cuando se agregan todas las microesferas, la mezcla se mezcla 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 sacudidas vigorosas para 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. Se aplica papel a la muestra cortando primero un trozo de papel de respaldo y un trozo de papel de revestimiento un poco 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 presión uniformemente a través de la superficie. La presión se puede aplicar opcionalmente al empaquetar al vacío el panel. El panel puede volver a colocarse en el horno a 100 °C durante aproximadamente 15 minutos hasta que el papel esté completamente adherido a la superficie del panel.

Ejemplo 12 - Prueba acústica de la trampa acústica

Una trampa de sonido de control se construye en una configuración como se describe en el presente documento, donde cada uno del primer y segundo materiales de construcción tiene una matriz de núcleo de micropartículas en un aglutinante con material de revestimiento en ambos lados de cada uno del primero y segundo materiales de construcción. Una trampa de sonido de prueba se construye en una configuración similar, pero donde el primer material de construcción carece del material de revestimiento en el lado orientado hacia el segundo material de construcción. Las dos trampas de sonido se prueban de la siguiente manera:

55 Cada trampa de sonido se coloca en una cámara anecoica con un altavoz de presentación de sonido en un lado de la trampa de sonido y un medidor de nivel de presión de sonido situado en el otro lado de la trampa de sonido. Una

5 serie de tonos que van desde 110 Hz a 8000 Hz se entregan secuencialmente a aproximadamente 100 dB desde el altavoz de presentación de sonido hacia la trampa de sonido, y el nivel de presión de sonido se graba en el otro lado de la trampa de sonido. El nivel de presión acústica promedio para los tonos de 110 Hz a 8000 Hz para la trampa de sonido de control es de aproximadamente 58,5 dB. El nivel de presión sonora promedio para los tonos de 110 Hz a 8000 Hz para la trampa de control de prueba es de aproximadamente 51,5 dB. De este modo, la eliminación del papel de revestimiento de uno de los elementos de material de construcción da como resultado una reducción de sonido de aproximadamente 7,0 dB a través de la trampa de sonido.

10 La descripción detallada anterior describe la invención con referencia a realizaciones ejemplares específicas. Sin embargo, se apreciará que se pueden hacer varias 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 hubiera, pretenden estar dentro del alcance de la presente invención tal como se describe y establece en el presente documento.

15 Más específicamente, aunque ejemplos de realización ilustrativos de la invención se han descrito en el presente documento, la presente invención no está limitada a estas realizaciones, sino que incluye cualquiera y todas las realizaciones que tienen modificaciones, omisiones, combinaciones (por ejemplo, de aspectos a través de varias realizaciones), adaptaciones y/o alteraciones como apreciarán los especialistas en la técnica en base a la descripción detallada anterior. Las limitaciones en las reivindicaciones deben interpretarse de manera amplia en función del lenguaje empleado en las reivindicaciones y no se limitan a los ejemplos descritos en la descripción
20 detallada anterior o durante la tramitación de la solicitud, cuyos ejemplos deben interpretarse como no exclusivos. Por ejemplo, en la presente divulgación, el término "preferiblemente" no es exclusivo cuando se pretende que signifique "preferentemente, pero no limitado a". Cualquier etapa que se indique en cualquier procedimiento o reivindicaciones de proceso se puede ejecutar en cualquier orden y no se limita al orden presentado en las reivindicaciones. Las limitaciones de medios más función o etapa más función solo se emplearán cuando, para una limitación específica de las reivindicaciones, todas las siguientes condiciones estén presentes en esa limitación: a) "medios para" o "etapa para" se recitan expresamente; y b) se recita expresamente una función correspondiente. La estructura, el material o los actos que respaldan los medios más función se mencionan expresamente en la descripción del presente documento. Por consiguiente, el alcance de la invención debe determinarse únicamente por
25 las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes legales, en lugar de por las descripciones y ejemplos dados anteriormente.
30

REIVINDICACIONES

1. Un material (10, 110) de construcción atenuante de sonido, que comprende:

una matriz (14, 114) de núcleo dispuesta sobre un material (34, 134) de revestimiento, **caracterizada porque la matriz (14, 114) de núcleo comprende:**

5 una pluralidad de micropartículas en una cantidad de aproximadamente un 25 % en peso a aproximadamente un 60 % en peso, en el que cada micropartícula tiene un tamaño promedio de aproximadamente 10 a aproximadamente 1500 micrómetros; y
 un aglutinante de silicato de sodio configurado para soportar las micropartículas, estando el aglutinante de silicato de sodio en una cantidad de aproximadamente un 40 % en peso a aproximadamente un 60 % en peso,

10 en el que un lado de la matriz (14, 114) de núcleo está al menos parcialmente expuesto para crear una cara (18, 118) al menos sustancialmente expuesta del material (10, 110) de construcción, para aumentar la atenuación de sonido reduciendo los reflejos de las ondas sonoras que inciden en el material (10, 110) de construcción en comparación con un material de construcción de control que carece de una cara (18, 118) expuesta.

15 2. El material (10, 110) de construcción de la reivindicación 1, en el que a) la cara (18, 118) sustancialmente expuesta tiene una pluralidad de salientes que se extienden desde la matriz de núcleo, o b) en el que la cara (18, 118) sustancialmente expuesta tiene una pluralidad de salientes que se extienden desde la matriz de núcleo y en el que la pluralidad de salientes están separados en un patrón predeterminado.

20 3. El material (10, 110) de construcción de la reivindicación 1, que comprende además a) un material (154) acústicamente transparente dispuesto sobre la cara (18, 118) expuesta del material (10, 110) de construcción, o b) un material (154) acústicamente transparente dispuesto en la cara (18, 118) expuesta del material (10, 110) de construcción, y en el que el material (154) acústicamente transparente es un material de malla.

25 4. El material (10, 110) de construcción de la reivindicación 1, que comprende además a) un material rígido asociado con la matriz (14, 114) de núcleo, o b) un material rígido asociado con la matriz (14, 114) de núcleo y en el que el material rígido está dispuesto dentro de la matriz (14, 114) de núcleo.

5. Un sistema (200, 400) de atenuación de sonido que utiliza un material de construcción, que comprende:

un primer material (210, 410) de construcción;
 un segundo material (310, 510) de construcción dispuesto en una orientación sustancialmente paralela al primer material (210, 410) de construcción, de manera que el primer material (210, 410) de construcción y el segundo material (310, 510) de construcción están separados por una distancia para crear un espacio (284, 484) de trampa de sonido;
 30 en el que el primer material (210, 410) de construcción comprende una matriz (214, 414) de núcleo dispuesta sobre un material (234, 434) de revestimiento, comprendiendo la matriz (214, 414) de núcleo:

35 una pluralidad de micropartículas en una cantidad de aproximadamente un 25 % en peso a aproximadamente un 60 % en peso, en el que cada micropartícula tiene un tamaño promedio de aproximadamente 10 a aproximadamente 1500 micrómetros; y
 un aglutinante de silicato de sodio que se adhiere en una cantidad de aproximadamente un 40 % en peso a aproximadamente un 60 % en peso configurado para soportar las micropartículas,

40 en el que el segundo material (310, 510) de construcción comprende una matriz (314, 514) de núcleo dispuesta sobre un material (334, 534) de revestimiento, comprendiendo la matriz (314, 514) de núcleo:

45 una pluralidad de micropartículas en una cantidad de aproximadamente un 25 % en peso a aproximadamente un 60 % en peso, en el que cada micropartícula tiene un tamaño promedio de aproximadamente 10 a aproximadamente 1500 micrómetros; y
 un aglutinante de silicato de sodio que se adhiere en una cantidad de aproximadamente un 40 % en peso a aproximadamente un 60 % en peso configurado para soportar las micropartículas,

50 en el que un lado de la matriz (214, 414) de núcleo del primer material de construcción, enfrentado al segundo material (310, 510) de construcción, está al menos parcialmente expuesto para crear una cara (218, 418) al menos sustancialmente expuesta del primer material (210, 410) de construcción para aumentar la atenuación de sonido reduciendo los reflejos de las ondas sonoras que inciden en el primer material (210, 410) de construcción en comparación con un material de construcción de control que carece de una cara (218, 418) expuesta.

6. El sistema (200, 400) de la reivindicación 5, que comprende además una estructura de construcción situada dentro del espacio (284, 484) de la trampa de sonido.

7. El sistema (200, 400) de la reivindicación 6, en el que el primer material (210, 410) de construcción está soportado alrededor de un primer lado de la estructura de construcción y el segundo material (310, 510) de construcción está

soportado alrededor de un segundo lado de la estructura de construcción.

8. El sistema (200, 400) de la reivindicación 6, en el que el primer material (210, 410) de construcción, el segundo material (310, 510) de construcción y la estructura de construcción forman una división de pared.

5 9. El sistema (200, 400) de la reivindicación 5, que comprende además un material de aislamiento dispuesto dentro del espacio (284, 484) de la trampa de sonido entre el primer material (210, 410) de construcción y el segundo material (310, 510) de construcción.

10 10. El sistema (200, 400) de la reivindicación 5, en el que a) al menos uno del primer material (210, 410) de construcción o el segundo material (310, 510) de construcción incluye además un material (374) rígido asociado con la matriz (214, 414) de núcleo, o b) al menos uno del primer material (210, 410) de construcción o el segundo material (310, 510) de construcción incluye además un material (374) rígido asociado con la matriz (214, 414) de núcleo y en el que el material (374) rígido está dispuesto dentro de la matriz (214, 414) de núcleo.

15 11. El sistema (200, 400) de la reivindicación 5, en el que el segundo material (310, 510) de construcción comprende además un material (354, 554) de revestimiento dispuesto en una orientación sustancialmente paralela al material (334, 534) de revestimiento, en el que la matriz (314, 514) de núcleo está dispuesta entre el material (334, 534) de revestimiento y el material (354, 554) de revestimiento.

12. Un procedimiento de atenuación de sonido con un material de construcción, que comprende:

20 introducir ondas sonoras en el espacio (284, 484) de trampa de sonido de la reivindicación 5, de modo que las ondas sonoras sean atenuadas al pasar, al menos parcialmente, a través de al menos una de la matriz de núcleo del primer material (214, 414) de construcción y la matriz (314, 514) de núcleo del segundo material de construcción.

13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que las ondas sonoras se atenúan al pasar, al menos parcialmente, a través tanto de la matriz (214, 414) de núcleo del primer material de construcción como de la matriz (314, 514) de núcleo del segundo material de construcción.

25 14. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que las ondas sonoras se atenúan al menos parcialmente como resultado de reflejos reducidos de las ondas sonoras que inciden sobre la cara (218, 418) expuesta del primer material (210, 410) de construcción en comparación con un material de construcción de control que carece de una cara expuesta.

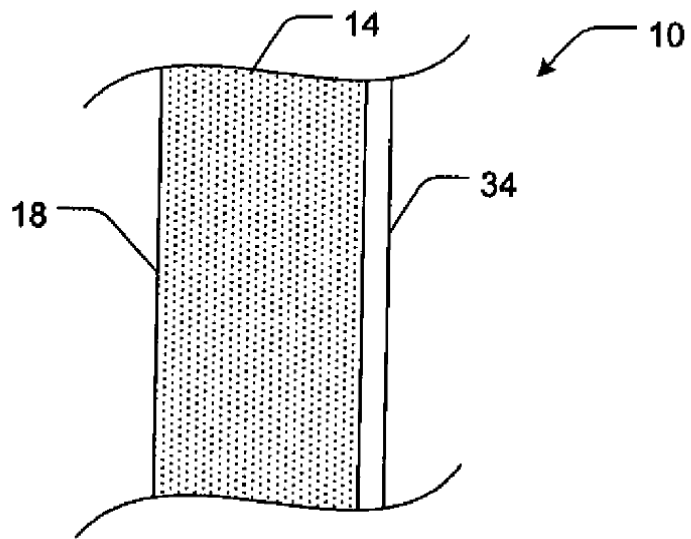


FIG. 1

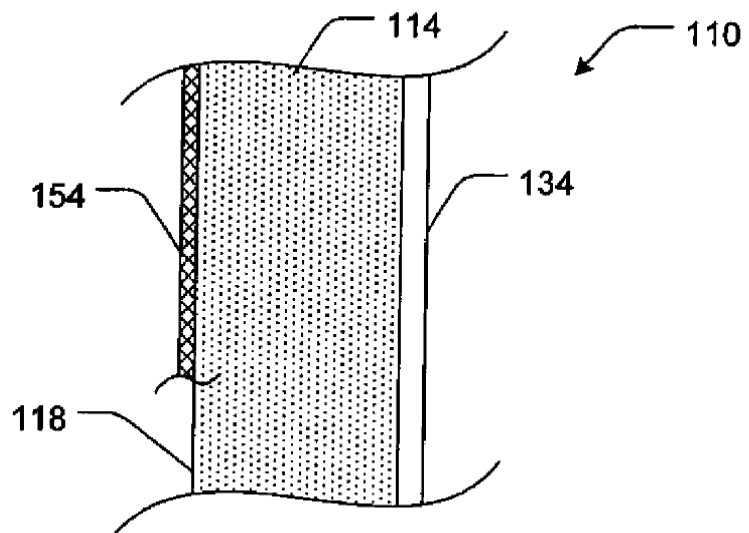


FIG. 2

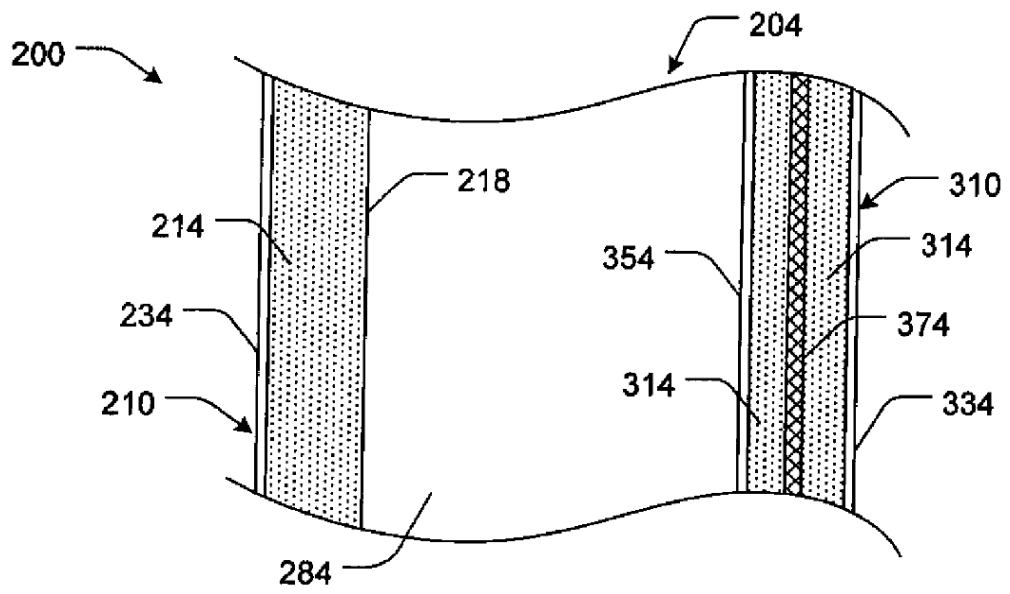


FIG. 3

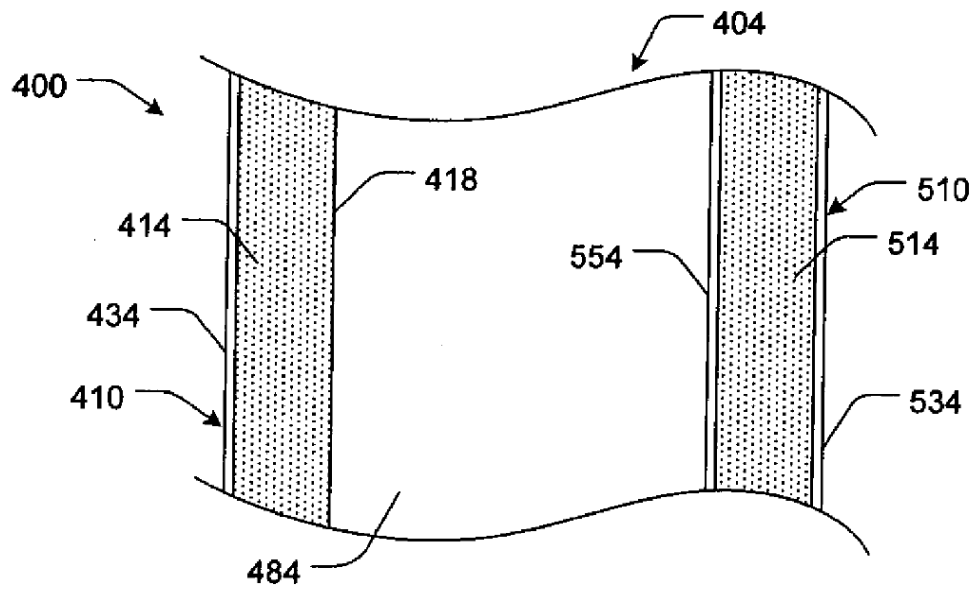


FIG. 4

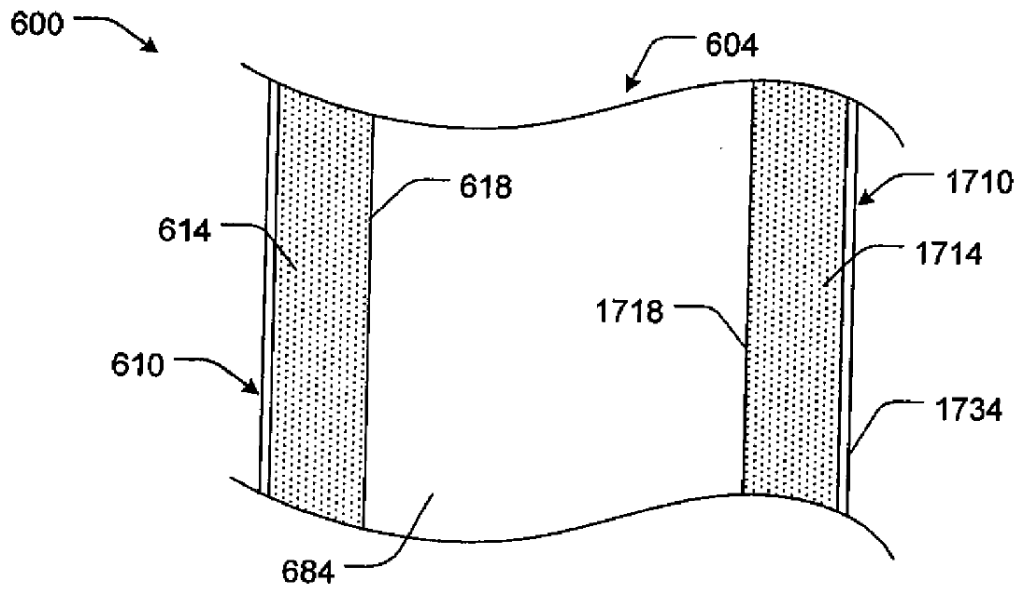


FIG. 5

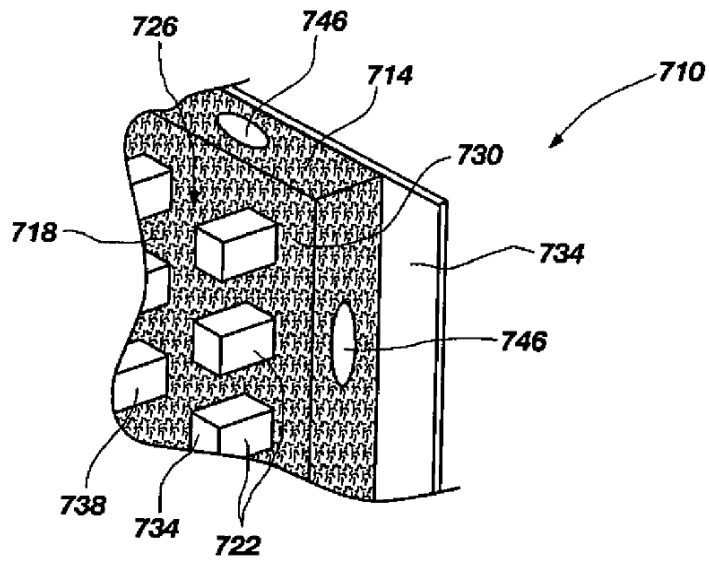


FIG. 6

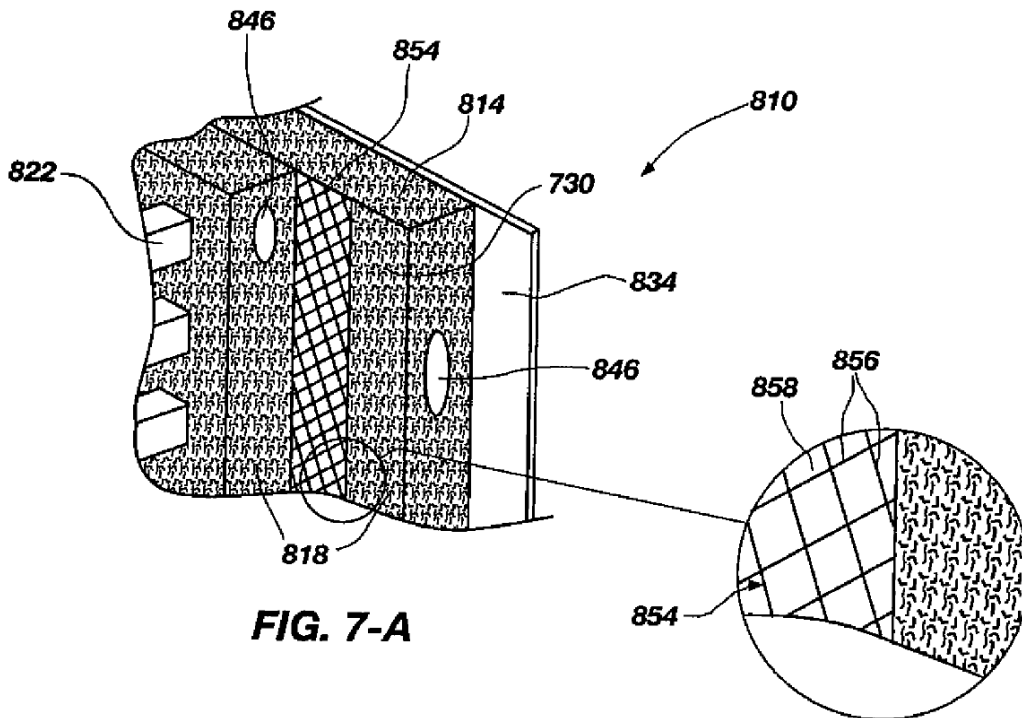
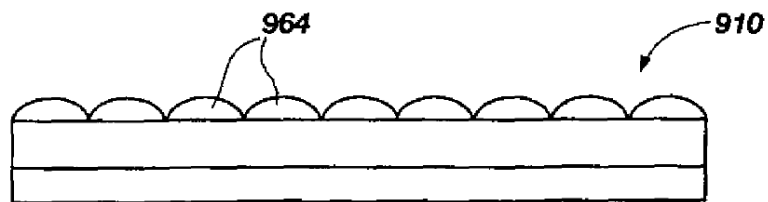
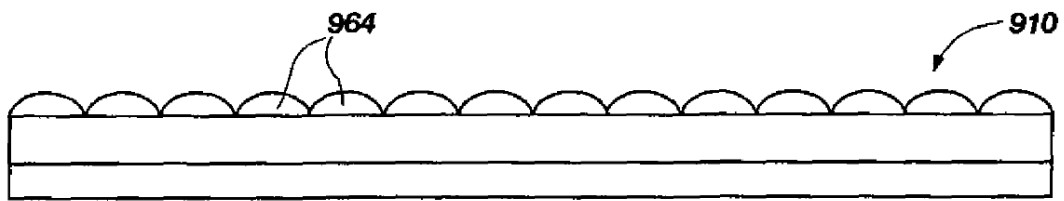
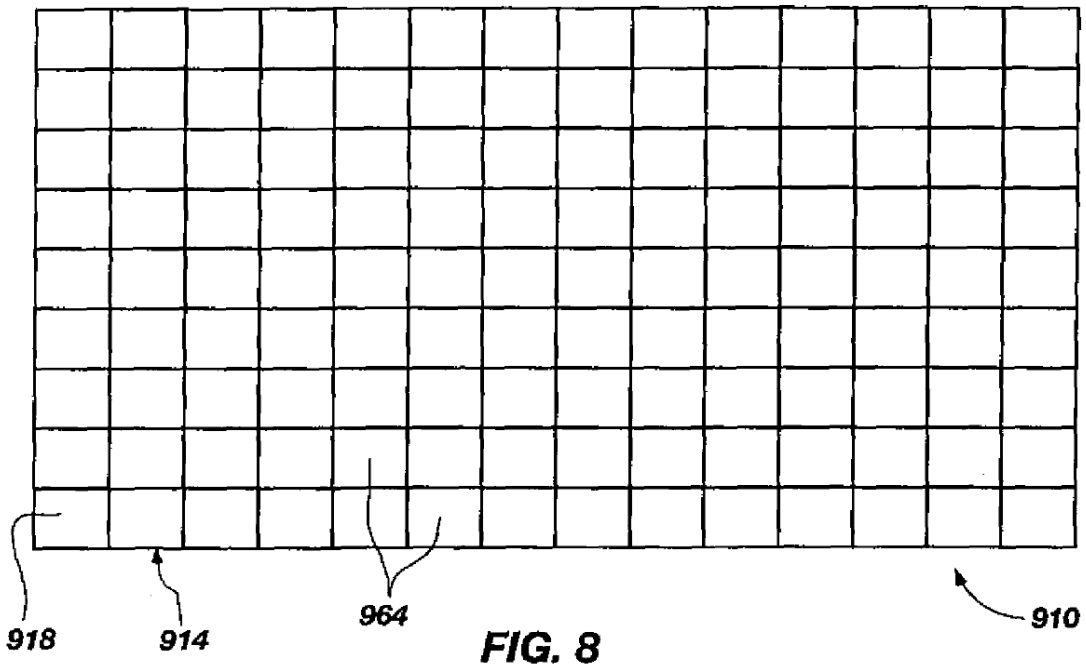


FIG. 7-A

FIG. 7-B



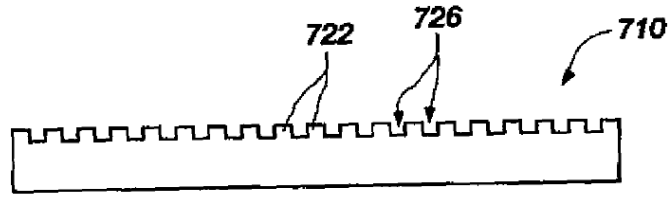


FIG. 11

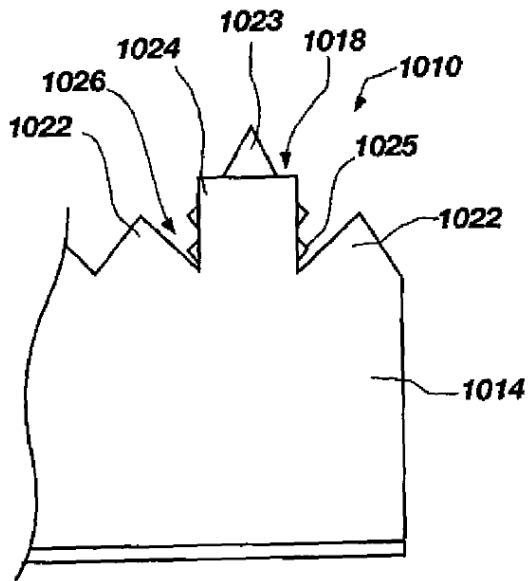


FIG. 12

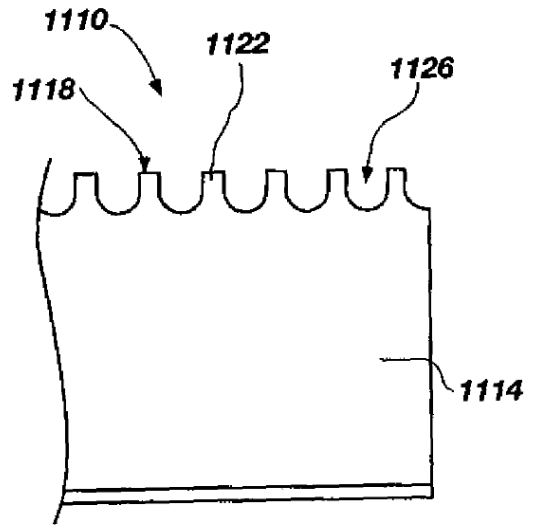


FIG. 13

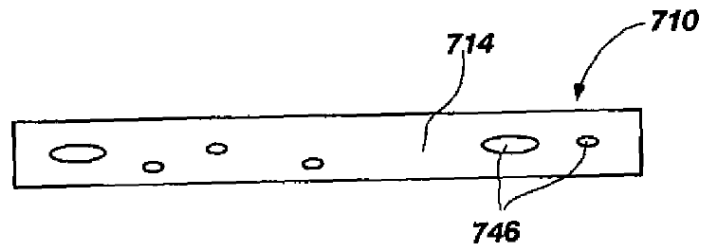


FIG. 14

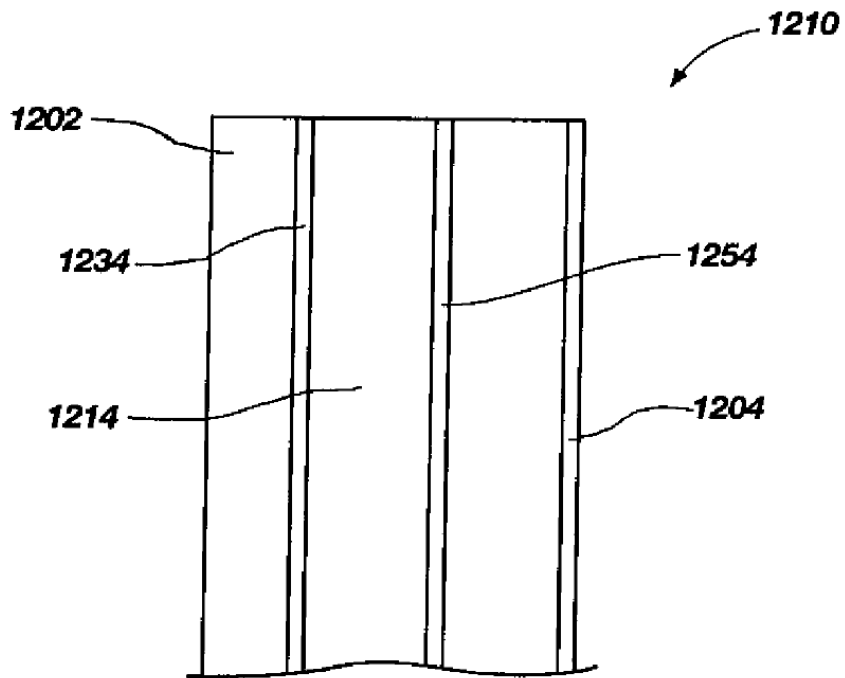


FIG. 15