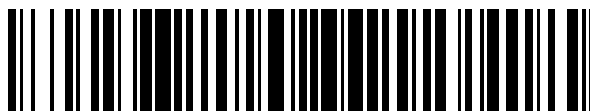


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 685 896**

51 Int. Cl.:

E04B 1/84 (2006.01)

E04C 2/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2014 PCT/US2014/027518**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14143660**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2014 E 14716720 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018 EP 2971391**

54 Título: **Panel de yeso para techo monolítico acústico**

30 Prioridad:

15.03.2013 US 201313832107
20.12.2013 US 201314135821

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.10.2018

73 Titular/es:

USG INTERIORS, LLC (100.0%)
550 West Adams Street
Chicago, IL 60661-3676, US

72 Inventor/es:

DUGAN, ERIN;
MIKLOSZ, MARK;
BURY, RAFAEL;
YEUNG, LEE, K.;
FRANK, WILLIAM, A. y
GULBRANDSEN, PEDER, J.

74 Agente/Representante:

RIZZO , Sergio

ES 2 685 896 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

Panel de yeso para techo monolítico acústico

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 [0001] La presente invención se refiere a materiales y sistemas de construcción y, en particular, a un panel acústico para construir techos monolíticos y paredes interiores.

ESTADO DE LA TÉCNICA

10 [0002] La absorción del sonido en los edificios se consigue, normalmente, con placas de techo soportadas en una rejilla suspendida. Por lo general, la capacidad de absorción del sonido de las placas se consigue mediante la selección del material y/o las características de la superficie que mira hacia la habitación. Las instalaciones de placas de techo presentan la ventaja de ofrecer un acceso fácil al espacio por encima del techo, pero las divisiones entre las placas, incluso cuando la rejilla está oculta, siguen siendo visibles. Los arquitectos y los diseñadores de interiores han intentado durante mucho tiempo lograr un aspecto monolítico, sin textura, en un techo acústico, en particular cuando no se necesita acceder al espacio por encima del techo. Con la construcción de techo en seco con paneles de yeso común, no se consigue un coeficiente de reducción de ruido (NRC, por sus siglas en inglés) elevado suficiente que pueda calificarse como acústico. Con los paneles de yeso perforados se puede conseguir un nivel de NRC aceptable, pero no presentan una apariencia monolítica.

20 [0003] En el documento de patente WO2010/105655, se da a conocer una tabla de construcción que absorbe el sonido y que presenta una parte delantera que mira hacia la fuente de sonido, una parte trasera que mira al lado opuesto de la fuente de sonido, así como una pluralidad de perforaciones que presentan una geometría prescrita, en particular presenta una sección transversal redondeada, ovalada o rectangular, extendiéndose desde la parte delantera a través de la tabla de construcción que absorbe el sonido, hacia la parte trasera, donde las perforaciones están cubiertas por al menos una cubierta sustancialmente hermética en la parte trasera.

SUMARIO DE LA INVENCION

[0004] Las reivindicaciones definen la presente invención.

25 [0005] Tal y como se establece en la presente memoria, los paneles de yeso comunes, tales como las láminas de yeso, pueden modificarse para construir un techo o pared acústicos con una cara lisa monolítica y propiedades acústicas sorprendentes. Con dichos paneles se puede alcanzar un NRC de 0,70 o superior.

30 [0006] El núcleo de yeso se elabora con una multitud de perforaciones o agujeros distribuidos a lo largo de su área plana. Las perforaciones o agujeros son su área plana. Las perforaciones o agujeros están limitados, preferiblemente con una tela o velo no tejidos pintados de malla porosa en la cara delantera y, opcionalmente, una tela acústica porosa no tejida en la cara trasera.

35 [0007] El panel de yeso puede elaborarse, por ejemplo, perforando láminas estándar de yeso y, a continuación, cubriendo los lados perforados de la lámina con material o capas laminados adicionales. Estas etapas de perforación y laminación puede llevarlas a cabo el fabricante original de las láminas de yeso o una entidad diferente independiente del fabricante de yeso original.

[0008] Se contemplan variaciones en la construcción del panel de yeso. Entre estas variaciones, es común un panel con un núcleo de yeso perforado y con una cara cubierta por una estructura que es porosa y parece fundamentalmente no perforada a simple vista.

40 [0009] Los paneles a base de yeso expuestos pueden instalarse de la misma manera o de manera similar a los paneles de yeso comunes. Para aplicaciones en techo, los paneles acústicos de la invención pueden atornillarse a un sistema de suspensión de panel de yeso convencional de piezas en T o "canales en forma de sombrero" soportados en canales de hierro negro normalmente utilizados en aplicaciones comerciales o pueden unirse a encofrados de madera, mayormente utilizados en construcciones de viviendas. Las paredes acústicas pueden construirse uniendo los paneles acústicos de la invención a travesaños verticales, que sirven de elementos de soporte separados. Se observará que los paneles de la invención pueden forrarse con cinta y pintarse al igual que los paneles de yeso comunes, mediante la utilización de los mismos materiales, equipos, herramientas y técnicas o de materiales, equipos, herramientas y técnicas similares, para producir un techo o pared monolíticos lisos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0010]

- En la figura 1, se muestra una vista isométrica, esquemática y fragmentaria de un techo acústico monolítico;
 En la figura 2, se muestra una vista en sección transversal, fragmentaria, a una escala aumentada del techo monolítico;
- 5 En la figura 3, se muestra una vista en sección transversal aumentada y fragmentaria de una forma modificada de un panel acústico de la invención;
 En la figura 4, se ilustra una construcción de junta de panel modificada que no forma parte de la invención;
 En la figura 5, se ilustra un aspecto de la invención en el que el velo o malla unidos a un panel rectangular están escalonados para superponer las juntas del panel con dos paneles adyacentes.
- 10 En la figura 6, se muestra una vista de borde del panel de la figura 5;
 En la figura 7, se muestra una pluralidad de los paneles de la figura 6 en una relación montada;
 En la figura 8, se muestra una sección transversal de una unión de tope entre un par de paneles acústicos construida de acuerdo con la invención;
 En la figura 9A, se muestra una sección transversal de un par de paneles acústicos empalmados que presentan una construcción de extremo modificada;
- 15 En la figura 9B, se muestra una sección transversal de los paneles de la figura 9A en un estado de instalación completo;
 En la figura 10, se muestra una sección transversal de un par de paneles acústicos unidos por el extremo y una placa de soporte asociada;
- 20 En la figura 11, se muestra una vista en sección transversal fragmentaria de un panel acústico a base de placas de yeso cubierto de papel de la invención con un material resistente al agua aplicado al área marginal de su cara;
 En la figura 12, se muestra una vista en sección transversal fragmentaria de una junta entre dos paneles acústicos, que no forma parte de la invención, incluyendo cada uno un núcleo de yeso que mira a la manta de fibra de vidrio/resina; y
- 25 En la figura 12A, se muestra una vista en sección fragmentaria de uno de los paneles acústicos de la figura 12 a una escala aumentada.

DESCRIPCIÓN DE LOS MODOS DE REALIZACIÓN PREFERIDOS

- 30 **[0011]** En referencia a la figura 1, se muestra una vista parcial esquemática de una instalación de techo monolítico acústico 10. Las porciones de las capas del techo 10 se han quitado para poner al descubierto los detalles constructivos. El techo 10 es un sistema suspendido que incluye una rejilla de yeso 11, conocida en la técnica, que comprende piezas en T principales 12 separadas en centros de 4 pies (1,219 m) y piezas en T transversales que se intersecan 13 separadas en centros de 16 pulg. o 2 pies (0,406 o 0,610 m). Las dimensiones utilizadas en la presente memoria son, normalmente, dimensiones nominales y pretenden incluir equivalentes métricos reconocidos en el sector. Las piezas en T principales 12, con las que se entrelazan las piezas en T transversales 13, están suspendidas mediante cables 14 unidos a una superestructura (no se muestra). Un perímetro de la rejilla 11 está formado, tradicionalmente, por molduras de canal 15 fijadas a paredes respectivas 16.
- 40 **[0012]** Los paneles acústicos 20 están unidos a los lados inferiores de las piezas en T de rejilla 12, 13 con tornillos autorroscantes 21. Los paneles acústicos ilustrados tienen unas dimensiones planas de 4 pies por 8 pies (1,219 m por 2,438 m), pero pueden ser más largos, más cortos y/o presentar un ancho diferente según se desee o según sea más práctico. El tamaño del panel 20 y la separación de las piezas en T de rejilla 12 y 13 permiten que los bordes del panel estén por debajo de una pieza en T de rejilla y estén directamente unidos a una pieza en T de rejilla, y garantizan que estos bordes están bien apoyados.
- 45 **[0013]** En referencia a la figura 2, el panel acústico 20 de la presente invención se caracteriza por presentar un núcleo de yeso perforado 24. Un método para proporcionar el núcleo 24 consiste en modificar una lámina de yeso estándar disponible en el mercado mediante su perforación a través de una cara delantera de papel 23, el núcleo de yeso 24 y un lado o una cara laterales traseros de papel. Las perforaciones 28 pueden formarse mediante la perforación, el troquelado o con otras técnicas de realización de agujeros conocidas. Las perforaciones 28 están, preferiblemente, separadas de manera uniforme; a modo de ejemplo, las perforaciones pueden ser agujeros redondos de 8 mm de diámetro en centros de 16 mm. Con esta disposición, se produce un área total de las perforaciones considerablemente igual a un 20 % del área plana total de un panel 20. Pueden utilizarse otros tamaños, formas, patrones y densidades para los agujeros. Por ejemplo, con las pruebas se ha demostrado que con una densidad de agujero de un 9 % del área total se pueden conseguir buenos resultados.
- 50 Las áreas marginales, así como las áreas intermedias correspondientes a los centros de la rejilla, las vigas o los travesaños de soporte de una lámina pueden no perforarse para mantener la fuerza en los puntos de sujeción.
- 55 **[0014]** Las láminas 29, 30 están laminadas en ambos lados por completo de la lámina de yeso perforada, de tal forma que se cierran al menos parcialmente ambos extremos de las perforaciones 28. En un lado trasero del

panel de yeso, la lámina o banda de soporte 30 es preferiblemente una tela no tejida acústicamente absorbente conocida en la técnica relacionada con los paneles de techo acústicos. A modo de ejemplo, la tela de soporte puede ser la comercializada por Freudenberg Vliesstoffe KG con la marca SOUNDTEX®. Presenta un grosor nominal de entre 0,2 y 0,3 mm y un peso nominal de 63 g/m². Específicamente, los componentes principales de este ejemplo de tela no tejida son celulosa y vidrio E con un aglomerante de resina sintético, tal como poliacrilato, poli(etileno-co-acetato de vinilo). Alternativamente, por ejemplo, la lámina de soporte 30 puede ser una capa de papel porosa. La lámina 30 puede proporcionarse con un adhesivo adecuado para unirla a la cara de papel trasera 25 de la lámina de yeso modificada 22.

[0015] En un lado delantero de la lámina de yeso 22, una lámina o banda en forma de capa de malla de tela no tejida 29 está unida con un adhesivo adecuado. La cara o lámina opuestas 29 son porosas; un material adecuado para esta aplicación es el que se utiliza en el mercado como cubierta o cara para los paneles de techo acústicos convencionales. Un ejemplo de este tipo de material de velo es el que comercializa Owens Corning Veil Netherlands B.V. con el código de producto A125 EX-CH02. Esta tela de malla comprende filamento de fibra de vidrio de alúmina hidratada, alcohol polivinílico y copolímero de acrilato. La malla no pintada 29 presenta un peso nominal de 125 g/m² y una porosidad del aire, a 100 Pa, de 1900 l/m²/s. Para evitar bloquear la malla delantera 29, el adhesivo puede aplicarse inicialmente al panel o lámina 22. La lámina opuesta 29 debería ser suficientemente robusta para resistir las operaciones de acabado de campo descritas a continuación. También debería ser compatible con compuesto para juntas de yeso o material similar y pinturas disponibles en el mercado, normalmente pinturas a base de agua, tal como los descritos a continuación.

[0016] Otros velos 29 que pueden utilizarse incluyen los productos de fibra de vidrio no tejidos comercializados por Owens-Corning Veil Netherlands B.V. como A135EX-CY07 (peso nominal de 135 g/m², porosidad del aire a 100 Pa de 1050 l/m²/s) y A180EX-CX51 (peso nominal de 180 g/m², porosidad del aire a 100 Pa de 600 l/m²/s). Todos los velos descritos son translúcidos y son incapaces de ocultar visualmente las perforaciones 28, salvo que se pinten o se revistan con un revestimiento tal como se expone en en la presente memoria.

[0017] El panel 20 con otros paneles idénticos se cuelga en la rejilla 11 de la misma manera en la que se instalan los paneles de yeso comunes. De manera similar, como se muestra en la figura 1, las juntas 33 se forran con cinta de la misma manera que se forra con cinta un panel de yeso común. Se utiliza compuesto para juntas de yeso o un material similar 34 para adherir una cinta o material similar 35 a márgenes adyacentes de dos paneles empalmados 20 mediante la aplicación directa a las láminas 29 y sobre la cinta 35 para ocultar la cinta. Normalmente, los bordes largos de los paneles 20 son cóncavos para recibir la cinta para juntas 35 por debajo del plano de la parte principal de las caras del panel. El compuesto para juntas 34 puede ser compuesto para juntas de yeso convencional y la cinta 35 puede ser papel de yeso o cinta de malla convencionales. Los tornillos 21 que fijan los paneles 20 a los elementos de soporte separados 12, 13 que forman la rejilla 11 son de cabeza sumergida, algo que es habitual en la construcción en seco, y se ocultan mediante compuesto para juntas 34 aplicado con una cuchilla de encolado o llana de la misma manera en la que se aplica a un panel de yeso común. Los paneles 20 pueden unirse de forma adhesiva a soportes de travesaño verticales cuando se construye una pared. Cuando se seca, el compuesto para juntas 34 puede lijarse o pasarse una esponja húmeda sobre el mismo para incorporarlo al plano de la superficie de la lámina delantera 29.

[0018] Después de lijarse o de dejarse liso con una esponja el compuesto para juntas, las láminas delanteras 29 y el compuesto para juntas restante se pintan con una pintura acústica 31 disponible en el mercado utilizada para pintar placas acústicas. Un ejemplo de pintura a base de agua adecuada, denominada en ocasiones pintura sin bloqueo, es comercializada por ProCoat Products, Inc. de Holbrook, Maine, EE. UU., vendida con la marca ProCoustic. Una pintura o revestimiento acústicamente transparentes sin bloqueo o sin puente 31 puede presentar la siguiente formulación:

| Ingrediente | Porcentaje en peso | Función |
|----------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Agua | 61,5 | Solvente |
| Surfactante | 0,003 | Surfactante para TiO ₂ |
| Espesante de almidón | 0,8 | Modificador de viscosidad |
| Emulsión de látex | 5,0 | Aglomerante |
| Biocida | 0,2 | Conservante |

| Ingrediente | Porcentaje en peso | Función |
|------------------|--------------------|--------------------|
| Perlita | 7,5 | Agregado |
| TiO ₂ | 25,0 | Agente blanqueador |

5 **[0019]** La distribución del tamaño de partícula del agregado de perlita óptimo para este revestimiento gira alrededor de 10-100 mallas para entre el 60 % - 80 % de su volumen, y la densidad de empaquetado puede ir desde 6 a 8 lb./pie cúbico. El revestimiento 31 puede aplicarse en dos capas con un total de entre 40 y 160 g/pie cuadrado (430,57 a 1722,28 g/m²), siendo ideal una cobertura húmeda de alrededor de 80 g/pie cuadrado (861,14 g/m²).

10 **[0020]** Con el material particulado de esta formulación de revestimiento se puede producir una apariencia ligeramente texturada similar a la del papel de lija medio a grueso situado entre aproximadamente 30 y aproximadamente 60 de abrasivo (según las normas de CAMI y FEPA). Esta textura baja puede servir para ocultar visualmente de forma eficaz las juntas entre paneles. Para mejorar la uniformidad de la apariencia
 15 acabada del techo, las juntas forradas con cinta pueden cubrirse con tiras de la tela de velo 29, lo suficientemente anchas como para cubrir el compuesto para juntas, antes de pintar. La aplicación de pintura debería dejar tanta porosidad como se desee a través de la capa 29, pero dejar la apariencia de una superficie
 20 principalmente no perforada a simple vista de tal forma que no se observen las perforaciones 28. Más específicamente, la pintura o el revestimiento 31 deberían ser de tipo sin puente o sin bloqueo, capaces de humedecer las fibras del velo 29 pero sin crear una película que se extiende desde fibra a fibra del velo. Alternativamente, en los casos en los que no sea necesario un NRC elevado, pueden obtenerse resultados satisfactorios con una primera mano convencional y una capa de pintura de látex interior 31 para completar la instalación del techo 10. En los casos en que se utiliza el término monolítico en la presente memoria, cabe observar que, fundamentalmente, la superficie visible completa de un techo o pared parece una extensión continua sin juntas.

[0021] Un panel a base de yeso de 1/2 o 5/8 pulg. (12,7 o 15,88 mm) 20, que presenta la disposición de perforación y las láminas delantera y trasera 29, 30 descritas y espacio habitual por detrás del panel, puede presentar valores de NRC de hasta 0,70 y superiores, un valor equivalente al rendimiento de las placas de techo acústicas con una calificación mejor.

25 **[0022]** Actualmente, las características preferidas del núcleo a base de yeso 24 son las siguientes:

Grososres: 0,5 - 0,625 pulg. (12,7 - 15,88 m) preferiblemente, opcionalmente
 3/8 pulg. a 1 pulg. (9,53 a 25,4 mm)

Zona abierta: 9,6 - 27,7 %

Diámetro de agujeros: 6-12 mm.

Distancia entre agujeros: 15-25 mm.

[0023] A continuación, se muestran características de flujo de aire de la capa de soporte 30 del material SOUNDTEX® no tejido descrito anteriormente y la capa delantera 29 del primer material de malla no tejido descrito anteriormente antes y después de pintar con un revestimiento acústico del titular y el revestimiento acústico ProCoustic.

| | Pulg. de ancho | U l/min. | P pulg. H ₂ O | v mm/s | U m ³ /s | P Pascal | Resistencia al flujo de aire R mks ohms acústico (Pa·s/m ³) | Resistencia al flujo de aire específica r mks ray/s, (Pa·s/m) | Resistividad al flujo de aire r ₀ mks ray/s/m, (Pa·s/m ²) | Resistividad al flujo de aire r ₀ MPa·s/m ²) |
|---|----------------|----------|--------------------------|--------|---------------------|----------|---|---|--|---|
| Soporte | 0,009 | 2,00 | 0,0156 | 16,4 | 3,33E-05 | 3,9 | 116,574 | 236 | 1,09E+06 | 1,09 |
| Malla no pintada | 0,019 | 2,00 | 0,0027 | 16,4 | 3,33E-05 | 0,7 | 20,176 | 41 | 8,47E+04 | 0,08 |
| Malla pintada con revestimiento del titular | 0,020 | 2,00 | 0,0143 | 16,4 | 3,33E-05 | 3,6 | 106,859 | 217 | 4,26E+05 | 0,43 |
| Malla pintada con ProCoustic | 0,020 | 2,00 | 0,0144 | 16,4 | 3,33E-05 | 3,6 | 107,606 | 218 | 4,29E+05 | 0,43 |

ES 2 685 896 T3

1 pulgada = 25,4 mm 1 pulg. H₂O = 3,386 Pa

[0024] Las tablas que se muestran a continuación representan valores de NRC para la placa de la invención y placas de otras construcciones con fines comparativos. Al igual que en la tabla anterior, salvo que se indique lo contrario, el soporte es material SOUNDTEX® y la cara es la primera malla identificada anteriormente.

5

PRUEBA I:

| Configuración de panel | Montaje de NRC | 4FA | NRC |
|---|----------------|--------|------|
| A Panel perforado solamente | E400 | 0,1967 | 0,20 |
| B Panel + soporte | E400 | 0,6572 | 0,65 |
| BB Panel + soporte utilizado como cara no pintada | E400 | 0,6215 | 0,60 |
| H Panel + soporte + cara de malla no pintada | E400 | 0,7442 | 0,75 |
| I Panel + soporte + cara de malla pintada | E400 | 0,7314 | 0,75 |
| E Panel + soporte + cara de papel | E400 | 0,1978 | 0,20 |
| F Panel + soporte + cara de papel pintada | E400 | 0,2963 | 0,30 |
| G Panel + cara de malla pintada | E400 | 0,5772 | 0,60 |
| K Panel + cara de malla pintada + soporte de malla no pintada | E400 | 0,6376 | 0,65 |
| C Panel + cara de malla no pintada | E400 | 0,4028 | 0,40 |

*Panel perforado = 5/8 pulg. (15,88 mm) FC30 (panel de yeso) con perforaciones de 3/8" (9,53 mm) de diámetro, 16 mm de separación entre centros - 27,7 % de zona abierta

PRUEBA II:

| Configuración de panel | Montaje de NRC | 4FA | NRC |
|--|----------------|--------|------|
| Panel perforado solamente | E400 | 0,1937 | 0,20 |
| Panel + soporte + cara de malla no pintada | E400 | 0,5947 | 0,60 |
| Panel + soporte + cara de malla pintada | E400 | 0,4825 | 0,50 |

*Panel perforado = 1/2 pulg. (12,7 mm) (panel de yeso) ultraligero con perforaciones de 6 mm de diámetro, 15 mm de separación entre centros, límites de 1,5 pulg. (38,1 mm) - patrón de agujero = 12,6 % de zona abierta, panel total = 9,6 % de zona abierta

PRUEBA III:

| Configuración de panel | Montaje de NRC | 4FA | NRC |
|--|----------------|--------|------|
| Panel A solamente (con soporte) | E400 | 0,6480 | 0,65 |
| Panel B solamente (con soporte) | E400 | 0,7191 | 0,70 |
| Panel A + soporte + cara de malla no pintada | E400 | 0,6245 | 0,65 |
| Panel B + soporte + cara de malla no pintada | E400 | 0,6810 | 0,70 |
| Panel A + soporte + cara de malla pintada | E400 | 0,5782 | 0,60 |
| Panel B + soporte + cara de malla pintada | E400 | 0,5652 | 0,55 |

| Configuración de panel | Montaje de NRC | 4FA | NRC |
|--|----------------|--------|------|
| Panel A + soporte + cara de malla pintada sobre 1 pulg. de panel de fibra de vidrio | E400 | 0,6192 | 0,60 |
| Panel B + soporte + cara de malla pintada sobre 1 pulg. de panel de fibra de vidrio | E400 | 0,6031 | 0,60 |
| <p>Panel A (agujeros pequeños) = 1/2 pulg. (12,7 mm) Knauf 8/18R con perforaciones redondas de 8 mm. de diámetro, 18 mm de separación entre centros y sin límites - 15,5 % de zona abierta</p> <p>Panel B (agujeros grandes) = 1/2 pulg. (12,7 mm) Knauf 12/25R con perforaciones redondas de 12 mm. de diámetro, 25 mm de separación entre centros y sin límites - 18,1 % de zona abierta</p> | | | |

5 [0025] El panel E de la prueba I presentaba una cara de papel manila con un peso básico de 263,50 gm/m², un espesor de 17,22 milésimas de pulgada, una densidad de 0,60 c/m³ y una porosidad de 58,97 segundos. Esta muestra de prueba ilustra que una cara, si bien porosa, pero con una resistividad al flujo de aire demasiado alta, no es adecuada para su utilización con la invención. El panel BB de la prueba I indica que una cara con una resistividad al flujo de aire superior (véase la tabla anterior) que una cara de malla pintada puede conseguir un NRC satisfactorio.

10 [0026] El panel acústico de la invención puede fabricarse de formas adicionales y con construcciones diferentes, pero manteniendo las perforaciones limitadas de forma eficaz en al menos el derecho (habitación) de un panel terminado. Por ejemplo, en los casos en que no se necesitan valores NRC altos, la capa trasera 30 puede omitirse. El papel poroso puede sustituirse por cualquiera de las capas no tejidas 29, 30.

15 [0027] También se ha descubierto que el NRC puede aumentarse notablemente orientando las perforaciones oblicuamente al plano del panel. Dicha construcción se ilustra en la figura 3. Las perforaciones 28 pueden, por ejemplo, orientarse a 20 grados de una línea perpendicular al plano del panel. El motivo o los motivos de este rendimiento acústico mejorado no se comprende(n) por completo en la actualidad, pero podría(n) deberse a un volumen de perforación mayor y/o a la reflexión interna de las ondas sonoras debido al ángulo oblicuo, y/o a una zona abierta eficaz mayor en la cara.

20 [0028] En referencia a la figura 4, se ilustra una construcción conjunta alternativa en la que se muestran los bordes 36 de dos paneles adyacentes 40 en sección transversal. En la figura 4, se utilizan los mismos números de referencia que en la figura 2 para elementos idénticos. Los paneles 40 son los mismos que los paneles 20, con la excepción de que son de tipo "borde cuadrado", donde los márgenes de los bordes de panel largo no son cónicos para recibir una cinta, puesto que se encuentran en los paneles 20. El velo 29 de fibra de vidrio está adherido a la cara de papel 23 con un adhesivo adecuado, tal como una emulsión de acetato de polivinilo, comercializada con la marca ELMERS® por Elmer's Products, Inc. El velo 29 tiene unas dimensiones tales como para que esté separado, por ejemplo, 1 pulgada (25,4 mm), desde el borde de un panel, dejando un margen 42. 25 Cualquier espacio estrecho 41 que haya entre los paneles 40 que sea, bien inevitable o intencionado, puede rellenarse parcialmente o sustancialmente por completo con compuesto para juntas 34 que, preferiblemente, sea de tipo lijable y fraguador con poca o ninguna contracción, tal como el que se expone en las patentes siguientes: US 6,228,163; US 5,746,822; US 5,725,656; US 5,336,318; y US 4,661,161. El espacio 41 se rellena con el compuesto para juntas 34 a ras con la superficie exterior de la cara de papel delantera 23. Alternativamente, el 30 espacio 41 puede quedarse sin llenarse parcialmente o por completo con compuesto para juntas.

35 [0029] Una cinta 43 hecha del mismo material que el velo 29 puede, ventajosamente, utilizarse para abarcar la junta o espacio 41 entre los paneles 40. El ancho de la cinta 43 es inferior al ancho combinado de las áreas marginales 42 de los paneles. En los casos en los que los márgenes del panel 42 sin cubrir por el velo 29 miden 1 pulgada (25,4 mm) de ancho, la cinta del velo 43 puede medir, por ejemplo, 1-1/4 de pulgada (31,75 mm) de ancho. La cinta 43 puede adherirse, por ejemplo, mediante el mismo adhesivo utilizado para unir el velo 29 a la cara de papel 23 o con compuesto para juntas.

40 [0030] La utilización de paneles de yeso 40 con bordes cuadrados y compuesto para juntas fraguador sin contracción reduce el tiempo y el trabajo en la construcción de un techo o pared de la invención. Los espacios entre los bordes longitudinales de la cinta 43 y los bordes 44 de los velos del panel 29 pueden rellenarse con compuesto para juntas, preferiblemente de fraguado rápido, de tipo sin contracción. A continuación, se reviste el velo 29, 43 que cubre los paneles 40, preferiblemente mediante pulverización, con uno de los materiales de pintura o revestimiento 31 descritos anteriormente.

5 **[0031]** En las figuras 5-7, se ilustra un panel acústico modificado 50 que solamente difiere del panel 40 descrito en relación con la figura 4 en el tamaño y la posición del velo 29. El velo 29 es ligeramente más pequeño en lo que se refiere a sus dimensiones planas que las dimensiones planas correspondientes del cuerpo principal rectangular o resto 51 del panel 50 al que está adherido. Adicionalmente, el velo 29 está desplazado del cuerpo principal 51 a lo largo de dos bordes secantes 52, 53, de tal forma que estos bordes sean voladizos o libres y no estén directamente adheridos al cuerpo principal.

10 **[0032]** El panel 50 está ensamblado con paneles idénticos para construir una pared, techo o barrera acústica parecida. Las juntas verticales asociadas a los bordes 52 pueden estar escalonadas en relación con los paneles adyacentes unidos en los bordes 53. Se observará que la parte o borde voladizo 52 y 53 del velo 29 une la junta real existente entre los cuerpos principales 51 de los paneles adyacentes empalmados. Antes de situar un panel 50 que proporcionará un borde de velo suprayacente 52, 53, las áreas marginales 54 sin cubrir por el velo 29 de un panel situado anteriormente 50 se revisten con un adhesivo adecuado, tal como se ha expuesto anteriormente. Después de situar el panel siguiente 50, sus bordes de velo libres 52, 53 pueden presionarse sobre el adhesivo en los márgenes 54 de los paneles situados anteriormente 50. La disposición de velo desplazada del panel 50 puede eliminar el trabajo de encolar las juntas entre los paneles y presenta el potencial de producir juntas que son invisibles o casi invisibles para el ojo de un observador. Solamente un espacio muy pequeño, por lo general equivalente a la diferencia pequeña seleccionada en el tamaño del velo 29 en comparación con el cuerpo principal 51, estará presente entre los bordes adyacentes de los velos de los paneles unidos 50. Si bien las diversas figuras ilustran paneles rectangulares que son más grandes en una dimensión plana que en una dimensión perpendicular, cabe entender que los paneles cuadrados pretenden cubrirse dentro del significado del término "rectangular".

25 **[0033]** Es deseable por motivos estéticos y de rendimiento que un revestimiento de acabado aplicado sobre el terreno a los paneles instalados y encolados 20 sea relativamente liso con poca o ninguna textura. Con este requisito de acabado liso, puede ser difícil ocultar las juntas de extremo entre los paneles 20, en particular, en un techo en el que los rayos de luz incidentes sean especialmente manifiestos. Una restricción adicional es una necesidad para limitar el ancho del compuesto para juntas en una junta, de tal forma que la superficie frontal que absorbe el sonido de los paneles 20 no sea cubierta considerablemente por el compuesto para juntas y, de esta manera, se reduzca su rendimiento. Los paneles de yeso disponibles en el mercado comunes presentan un problema particularmente difícil en los casos en los que los extremos de los paneles están desprovistos de un estrechamiento. Es habitual producir láminas de yeso (tableros) con un estrechamiento a lo largo de sus bordes largos, pero no en los bordes cortos. Cuando los paneles de yeso están empalmados de extremo a extremo, forman en sus bordes cortos no cónicos lo que se conoce en el sector como una "unión de tope". En la práctica, es imposible ocultar una unión de tope encolada en un patrón estrecho de compuesto para juntas con un revestimiento de acabado sin textura o con poca textura. En un modo de realización, los paneles de yeso se modifican por lo que se refiere a los extremos de unión de tope para proporcionar una depresión en la cara exterior asociada al velo 29 para la recepción de la cinta para juntas 35 y el compuesto para juntas 34. Se contemplan diversas construcciones alternativas. Los paneles acústicos ilustrados en las figuras 8-10 presentan fundamentalmente la misma construcción que los descritos en relación con la figura 2, con la excepción de la construcción de extremo de tope. Los paneles, a diferencia de los paneles descritos anteriormente 20, presentan un estrechamiento en los cuatro bordes. Un área superficial deprimida o estrechamiento de, por ejemplo, entre aproximadamente 1-3/4 pulgadas (44,45 mm) y aproximadamente 2 pulgadas (50,8 mm) de ancho y de al menos aproximadamente 1/32 pulgadas (0,794 mm) y preferiblemente aproximadamente 5/64 pulgadas (1,984 mm) como máximo de profundidad medido desde la cara delantera del panel es útil.

45 **[0034]** Una manera de permitir un estrechamiento en los extremos de tope 71 de un panel 120 es comprimiendo permanentemente ambos extremos del panel para formar una depresión estrecha o estrechamiento 72 a lo largo de la longitud del extremo de tope. Esta compresión se limita fundamentalmente al núcleo de yeso 24 que, según su producción original, presenta un contenido de aire que permite su compresión. El núcleo de yeso 24 comprimido en la depresión o estrechamiento 72 presenta un aumento correspondiente de densidad en relación con el resto del yeso en el núcleo. La etapa de compresión permanente de los extremos de tope 71 del panel 120 puede realizarse en el momento en que el velo 29 se lamina en la cara de papel 23, después de este momento o simultáneamente en una máquina cuando las perforaciones o aberturas 28 se troquelan, perforan o se forman de otro modo en el panel 120.

55 **[0035]** Otra forma de producción para formar una geometría cónica en la cara delantera del panel 20 en el extremo de tope 71 consiste en fresar o eliminar de otra manera un poco del núcleo de yeso por debajo de la cara de papel delantera 23, a modo de rebajo o corte de sierra que se extiende por dentro desde el extremo de tope y en adherir el papel y el yeso unido al mismo sobre la zona subyacente inalterada del núcleo de yeso 24 en el rebajo o corte de sierra.

[0036] En las figuras 9A y 9B, se ilustra otra forma de realizar un borde de tope con una depresión o estrechamiento en la cara delantera de un panel acústico 220 de la invención. El panel 220 es diferente de la

misma construcción que la que se ha descrito en relación con el panel 20 de la figura 2. El panel 220 se muestra en su estado fabricado en la figura 9A. Un corte de sierra 81 profundo se realiza a lo largo del ancho completo de la cara trasera del panel 220 en ambos extremos de tope del panel y un chaflán 82 se corta desde el corte de sierra hasta el plano de borde del panel en ambos extremos de tope 71. En la figura 9B, se muestra el panel 220 en un estado instalado en el que unos tornillos de sujeción 21 han tirado de una tira local del panel en el extremo de tope hacia el plano de la cara trasera del panel. En el ejemplo ilustrado, los extremos de tope 71 de un par de paneles 220 están debajo de una placa de apoyo de soporte 85, dispuestos entre piezas en T de rejilla invisibles u otros elementos de estructura, hacia las que se se impulsan los elementos de fijación 21 para atraer los extremos del panel contra la placa. El resultado es un área superficial 84 que se estrecha desde el plano de la cara delantera 220 hacia el plano de la cara trasera con una aproximación cada vez mayor al extremo de tope 71.

[0037] Una forma alternativa de establecer una superficie delantera de estrechamiento por dentro adyacente al extremo de tope 71 de un panel acústico basado en panel de yeso 320 se ilustra en la figura 10. Se dispone una junta 86 entre dos paneles 320 para colocarse entre dos elementos de soporte o de estructura adyacentes 13 en lugar de en un único elemento de soporte (tal y como se muestra en 13 en la figura 1). Una placa de soporte en forma de U o de V poco profundas 87 se sitúa en la cara trasera de los paneles 320. La placa de soporte 87, tal y como se muestra, es una placa de metal, pero puede ser de madera o de otro material adecuado. Los tornillos de sujeción 21 que unen los paneles 320 a la placa de soporte 87 doblan los paneles localmente por dentro, de tal forma que crean un área superficial 88 que se estrecha por dentro desde el plano de la superficie frontal principal de los paneles 320 adyacente a los extremos de tope 71 de cada uno de los paneles empalmados. Como resultado, la unión de tope se queda con una zona deprimida que puede recibir por completo una unión de tope y compuesto para juntas.

[0038] Los paneles de yeso utilizados para formar los paneles acústicos de la invención pueden producirse originalmente presionando el núcleo de yeso 24 y la cara de papel 23 a medida que el yeso fragua en su estado dihidratado en la zona que, finalmente, se cortará en extremos de tope en la cadena de producción de panel de yeso.

[0039] Los paneles acústicos como los que se han descrito en relación con las figuras 1 y 2 pueden unirse sin utilizar la cinta para juntas con el objetivo de evitar uniones de tope encoladas llamativas. Por ejemplo, el perímetro de los paneles de yeso puede encaminarse en sus caras exteriores y las ranuras formadas por bordes de panel adyacentes pueden rellenarse con compuesto para juntas. Puede ser difícil producir una junta invisible o casi invisible entre paneles de yeso con borde encaminado incluso después de lijarse, rellenarse y volver a lijarse la junta una o varias veces y, finalmente, pintarse. Se cree que esta dificultad para ocultar una junta se debe al menos parcialmente al hinchamiento de la cara de papel 23 del panel de yeso tras la exposición al agua contenida en el compuesto para juntas 34. En los casos en que es deseable utilizar un compuesto para juntas 34 que contiene agua con el panel acústico de la invención 20, puede ser ventajoso producir un panel 20 con un revestimiento 23 que no se hincha inmediatamente cuando se expone al compuesto para juntas. La resistencia al hinchamiento provocado por el agua puede conseguirse mediante el tratamiento de los márgenes 56 (figura 11) de la cara de papel delantera 23 de las láminas de yeso 22 (que comprenden el núcleo 24 y las capas de papel 23, 25) para hacerlos resistentes a la absorción de agua. Puesto que sólo las juntas revisten un interés primordial, la resistencia al agua sólo debe conferirse a los márgenes 56 de la cara o lado de la estancia de un panel 20. Sin embargo, se admite que la cara de papel delantera completa 23 del núcleo de placa de yeso 24 puede tratarse o proporcionarse de cualquier otra forma para ser resistente al agua con el fin de resistir la tendencia al hinchamiento permanente tras la aplicación de compuesto para juntas. La lámina delantera 23 puede considerarse resistente al agua a efectos de la presente invención si sus bordes no se hinchan más de 0,05 pulgadas tras la aplicación de agua que contiene compuesto para juntas.

[0040] La superficie frontal marginal 56 (figura 11) de una placa de yeso revestida de papel puede tratarse para hacerla resistente al agua y, de esta manera, resistente al hinchamiento mediante la aplicación de un material adecuado 57, tal como: pintura endurecible por radiación ultravioleta, siloxano, cera, silicona, un aglomerante de secado rápido a base de disolvente, un sistema de revestimiento de dos componentes y poliuretano. Esta lista es ilustrativa y existen otros materiales eficaces. El material resistente al agua 52 puede aplicarse con rodillos, pulverizarse o verterse sobre la cara o lámina de papel 23, por ejemplo.

[0041] Un enfoque alternativo para reducir o eliminar el hinchamiento de la cara de papel delantera 23 es la utilización de un papel manila de baja absorción de agua u otro tipo de papel impermeable hecho con revestimientos y fibras especiales que hacen que la lámina delantera sea resistente al agua.

[0042] Por áreas marginales 57 del panel 22 se hace referencia a aquellas áreas, que pueden ser cónicas, que están pensadas para revestirse con compuesto para juntas para ocultar una junta formada entre bordes de paneles adyacentes. Los paneles resistentes al agua que no se hinchan descritos en la presente memoria suelen

presentar el mismo patrón de agujero pasante descrito anteriormente, así como la misma capa de cara exterior de velo no tejido adherido de forma adecuada 29 y la capa trasera no tejida 30.

5 **[0043]** En las figuras 12 y 12A, se ilustra una construcción de placa de yeso alternativa, que no forma parte de la invención. En la figura 12, se muestran porciones de borde fragmentarias de paneles acústicos a base de yeso unidos 60. Un panel 60 puede elaborarse mediante la utilización de una placa para tejados 61, tal como la que comercializa United States Gypsum Company con la marca SECUROCK®. La placa 61 presenta un núcleo 62 de yeso colocado entre un par de mantas o capas de fibra de vidrio 63. Dichas placas para tejados 61 están disponibles en paneles de 1/2 pulgadas (12,7 mm) de grosor, de 4 pies por 8 pies (1,219 m por 2,438 m) (o su equivalente métrico en el sector). Los cuatro bordes del panel 60 se encaminan para formar un rebajo 64 en la cara delantera. Al igual que en los paneles descritos anteriormente 20, la placa 61 se perfora con agujeros 28 situados sustancialmente sobre su superficie frontal completa. A modo de ejemplo, la placa 61 puede presentar un patrón de agujero de perforación como el siguiente: 3/8 (9,525 mm) de diámetro, aproximadamente 3/4 pulgadas (19,05 mm) de distancia con bordes no perforados de 1,5 pulgadas (38,1 mm). La cara con rebajo se cubre con el velo descrito anteriormente 29 y la cara sin rebajo se cubre con la lámina o banda 30 de soporte descrita anteriormente. El panel 60 se une a una estructura de soporte tal y como se ha descrito anteriormente con tornillos o similares. Las juntas entre los paneles 60, que comprenden un par de rebajos contiguos 64, se rellenan con un compuesto para juntas 34 que contiene agua adecuado. No se utiliza cinta para juntas. El compuesto para juntas 34 puede ser un material de fraguado rápido, tal como el compuesto para juntas Easy-Sand Brand comercializado por United States Gypsum Company. El compuesto para juntas 34 puede aplicarse en dos capas y, a continuación, lijarse ligeramente.

25 **[0044]** Las capas 63 que miran al núcleo de yeso 62 de la placa 61 son una manta de fibra de vidrio no tejida impregnada con resina acrílica, con un grosor de aproximadamente 0,33 pulgadas (8,382 mm). Estas capas 63 son muy resistentes al agua, siendo incapaces de absorber mucha humedad y son, fundamentalmente, impermeables al agua. En consecuencia, no existe el riesgo de que las capas 63 absorban agua o se hinchen visiblemente como resultado de ello.

[0045] A continuación, se proporciona una fórmula para un revestimiento o pintura sin bloqueo, sin agregados, que puede pulverizarse sobre los paneles acústicos de la invención para proporcionar un acabado, ocultar las juntas entre ellos y esconder las perforaciones 28 que pueden, de otra manera, notarse a través del velo 29. El revestimiento puede aplicarse en dos aplicaciones, lijándose ligeramente la primera aplicación.

| Ingrediente | Porcentaje en peso | Función |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Agua | 40 | Solvente |
| Surfactante | 0,1 | Surfactante para TiO ₂ |
| Dispersante | 0,1 | dispersante |
| Espesante acrílico 1 | 0,5 | Modificador de viscosidad |
| Espesante celulósico 2 | 0,3 | Modificador de viscosidad |
| Emulsión de látex | 5 | Aglomerante |
| Biocida | 0,2 | Conservante |
| Carbonato | 27,8 | Relleno 1 |
| Relleno/Pigmento | 18 | Relleno 2 |
| Relleno/Pigmento | 8 | Relleno 3 |

30 Los rellenos incluyen, pero sin carácter limitativo: carbonato (distinto tamaño de partícula o morfología), arcillas, arcillas deslaminadas, arcilla de lavado de agua, nefelina sienita, TiO₂, mica, talco y otros rellenos conocidos utilizados en pinturas.

35 **[0046]** Normalmente, el compuesto para juntas en una junta lijada de acabado absorbe agua en un grado distinto al del velo 29 y la capa de cara subyacente 23 de la placa de yeso. Este índice de absorción diferencial puede dar lugar a distintos índices de secado y, finalmente, a una diferencia en la apariencia final de una pintura a base

de agua que cubre las zonas de junta y el resto de los paneles acústicos. Este efecto puede reducirse, en primer lugar, pintando la zona de junta cubierta por el compuesto para juntas con un sellador, tal como mediante la utilización de la capa/pintura de acabado localmente en la zona de junta y, a continuación, aplicando una capa de pintura a toda la instalación de panel. Posteriormente, toda la instalación se reviste con una o dos capas de pintura de acabado.

5

[0047] Una segunda técnica para reducir una diferencia en la capa de pintura de acabado sobre una junta rellena con compuesto para juntas y zonas de panel principales es revestir de fábrica el panel acústico con una primera mano. Después de instalar el panel con otros paneles y de acabar sus juntas, el sistema se completa con una o dos capas de pintura de acabado.

10

[0048] Las divulgaciones anteriores, en parte, conllevan la modificación de una lámina de yeso convencional para convertirla en el panel acústico de la invención. Sin embargo, el panel acústico de la invención puede fabricarse originalmente con perforaciones en el núcleo de yeso cuando se está formando originalmente o inmediatamente después de formarse y antes de unir una o ambas láminas o capas de cubierta, si las hubiera, a su cara delantera y lado trasero. Las perforaciones, por ejemplo, pueden realizarse en el cuerpo de yeso. La sección transversal de la perforación en los diversos modos de realización expuestos puede ser acircular cuando no se taladra.

15

[0049] Debería resultar obvio que la presente exposición se proporciona a modo de ejemplo y que pueden realizarse diversos cambios mediante la adición, modificación o eliminación de detalles sin desviarse del alcance de las reivindicaciones.

20

REIVINDICACIONES

1. Panel acústico rectangular que comprende una lámina de yeso de un grosor de al menos 1/2 pulgada (12,7 mm) o equivalente métrico en el sector que presenta un núcleo a base de yeso (24, 62) y capas de cara delantera y de cara trasera de papel (23, 25, 63), estando perforada la lámina de yeso a través de sus caras (23, 25) y de su núcleo (24) con agujeros (28) de al menos 1/8 pulgada (3,175 mm) de diámetro y en cantidad suficiente como para comprender al menos un 9 % de una superficie frontal del panel, estando cubierta la cara delantera por un velo de fibra de vidrio no tejido poroso (29) que presenta una translucidez que lo hace incapaz de ocultar por completo los agujeros (28), estando el velo (29) cubierto por un revestimiento sin puente (31), siendo el velo (29) y el revestimiento (31) combinados eficaces para ocultar los agujeros (28) al tiempo que permiten una porosidad suficiente a través de ellos para permitir que el panel presente un NRC de al menos 0,55, unos bordes cortos del panel para formar uniones a tope con paneles idénticos presentando áreas localmente hundidas en una cara delantera del panel para la recepción de cinta para juntas (43) y compuesto para juntas (34) por debajo de un plano de una parte principal de la cara delantera del panel, estando las áreas localmente hundidas formadas proporcionando al panel un área superficial que se estrecha desde el plano de la cara delantera hacia el plano de la cara trasera con una aproximación cada vez mayor a la unión a tope formando bordes.
2. Panel acústico de acuerdo con la reivindicación 1, donde las áreas localmente hundidas son resultado de una compresión permanente del núcleo de yeso (24).
3. Panel acústico de acuerdo con la reivindicación 1, donde los bordes cortos se fabrican para permitir dichas áreas localmente hundidas.
4. Panel acústico de acuerdo con la reivindicación 1, presentando la capa de cara delantera (23) márgenes resistentes al agua resistentes al hinchamiento provocado por la absorción de humedad debido al contacto con el compuesto para juntas que contiene agua.
5. Panel acústico de acuerdo con la reivindicación 4, donde la totalidad de la capa de cara delantera (23) es resistente al hinchamiento provocado por la humedad.
6. Panel acústico de acuerdo con la reivindicación 5, donde la capa de cara delantera (23) es un papel impermeable resistente al hinchamiento provocado por la humedad.
7. Panel acústico de acuerdo con la reivindicación 4, donde la capa de cara delantera (23) es papel de yeso convencional tratado con una barrera contra la humedad.
8. Panel acústico de acuerdo con la reivindicación 1, siendo la capa de cara delantera (23) una capa de aglomerante de resina y fibra de vidrio resistente al agua que resiste la penetración del agua y el hinchamiento provocado por la absorción de humedad debido al contacto con el compuesto para juntas que contiene agua.
9. Panel acústico de acuerdo con la reivindicación 1, donde las áreas localmente hundidas se presentan en forma de rebajos que se extienden por dentro desde los bordes cortos por debajo de la capa de cara delantera (23, 63).
10. Panel acústico de acuerdo con la reivindicación 1, donde la capa de cara trasera (63) es una manta de aglomerante de resina acrílica y fibra de vidrio resistente a la penetración del agua.

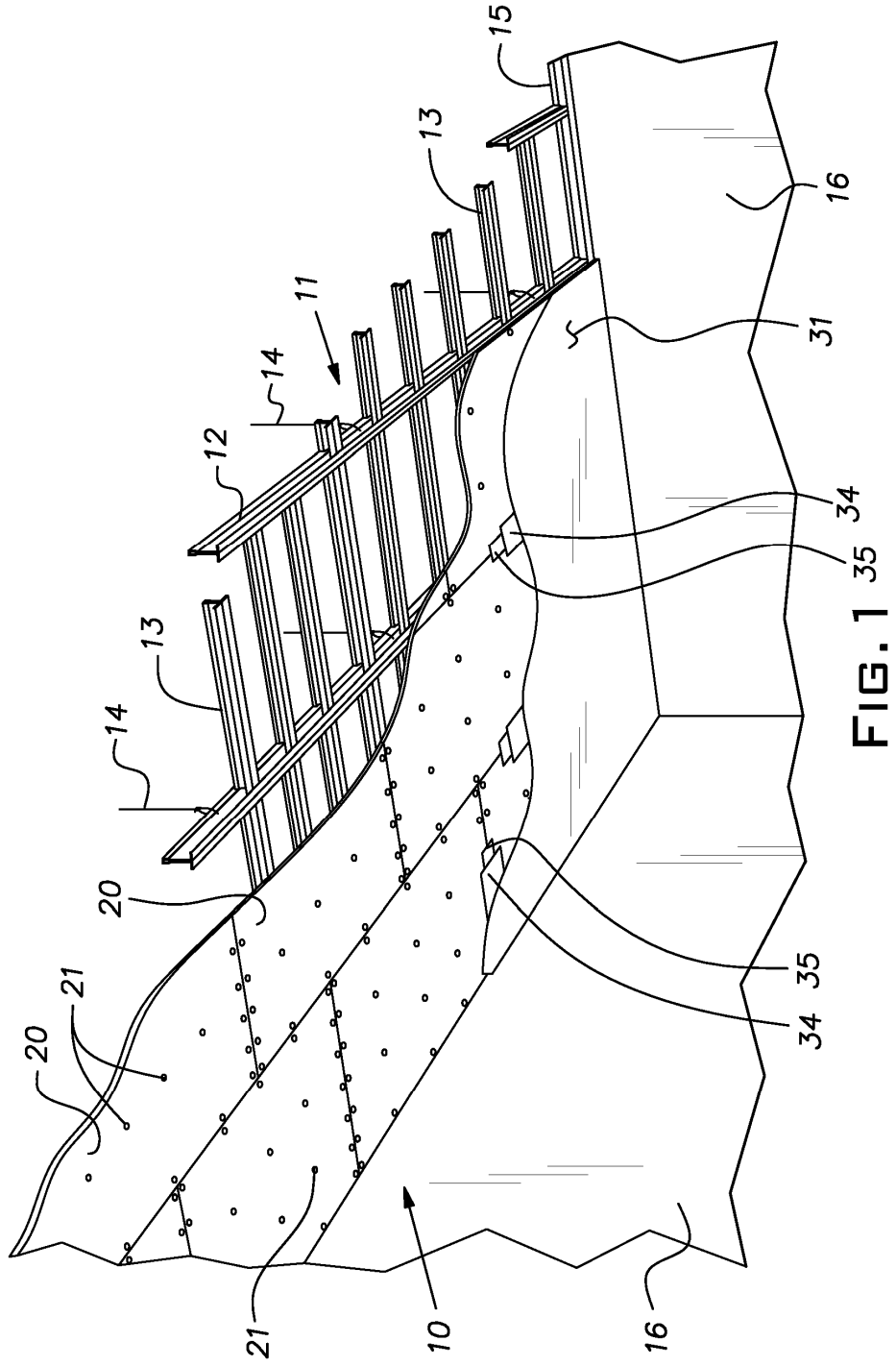
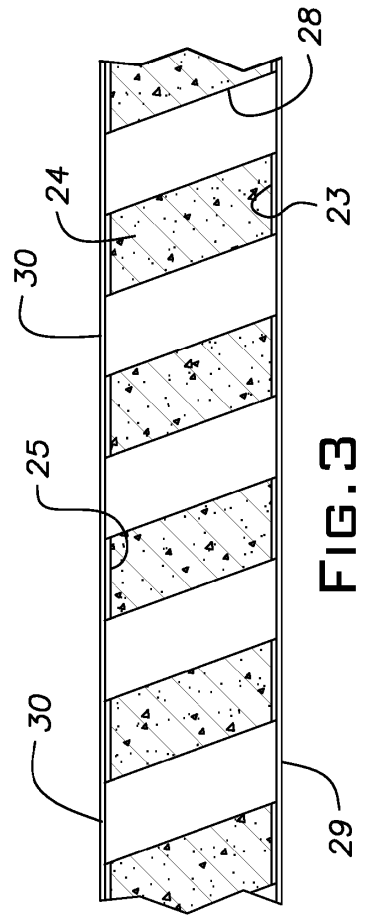
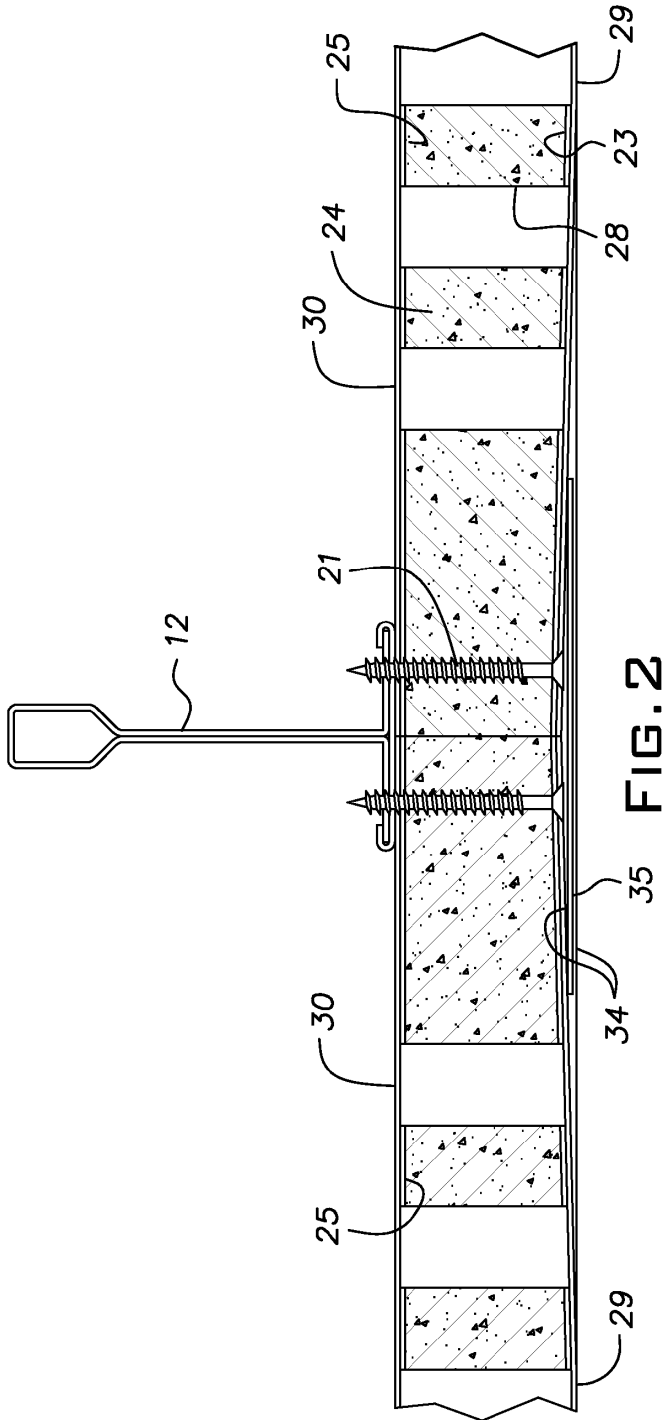


FIG. 1



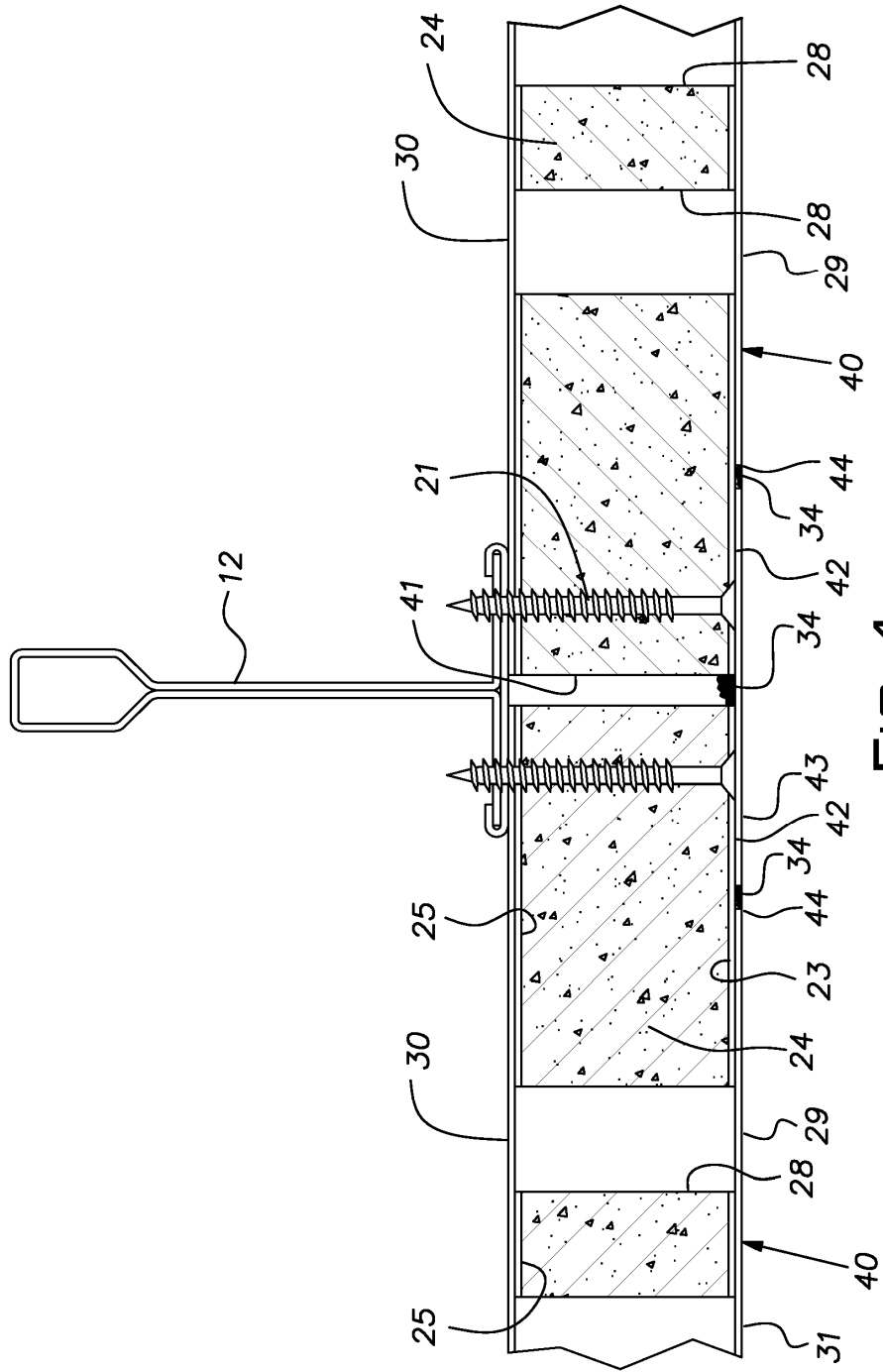


FIG. 4

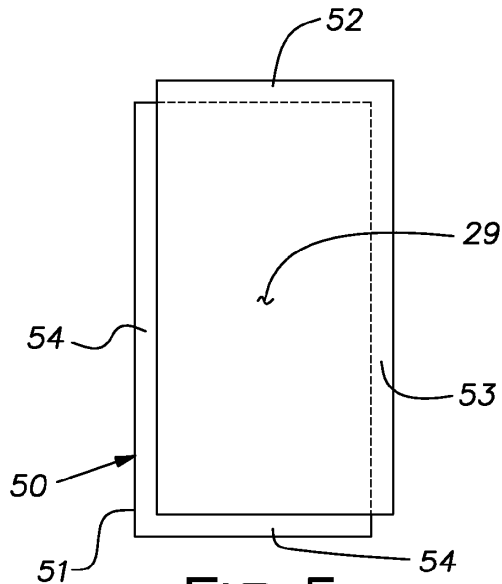


FIG. 5

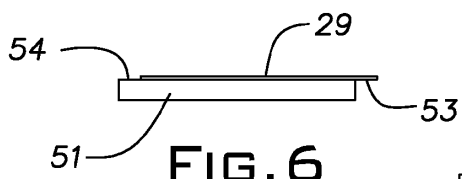


FIG. 6

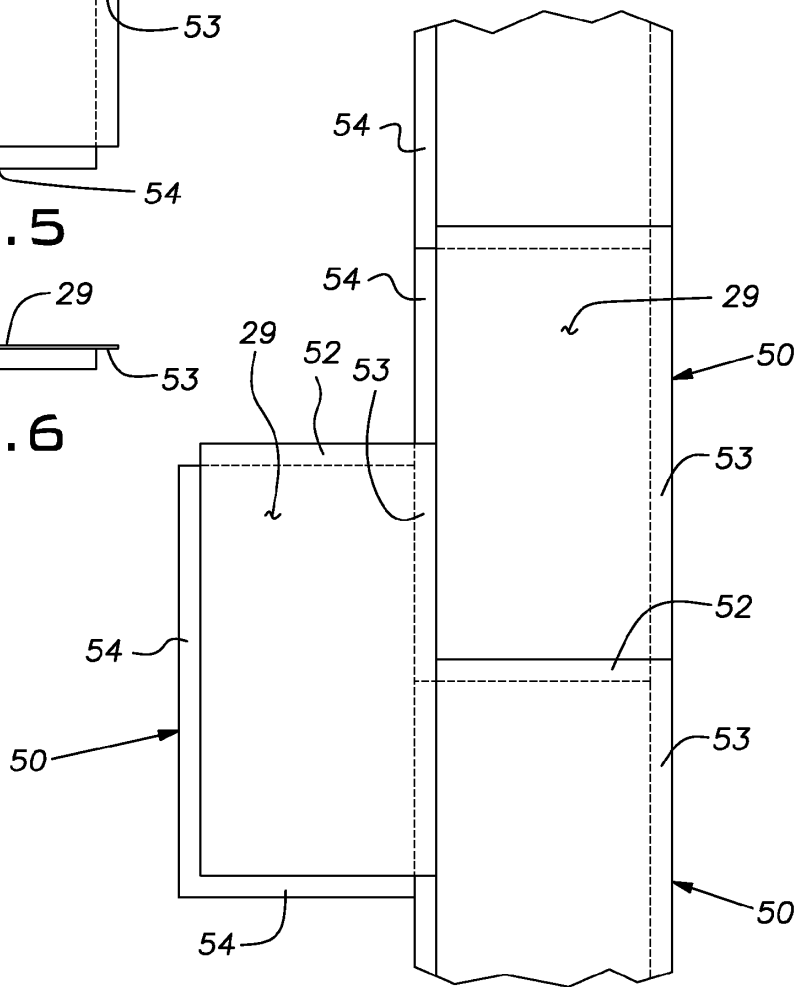


FIG. 7

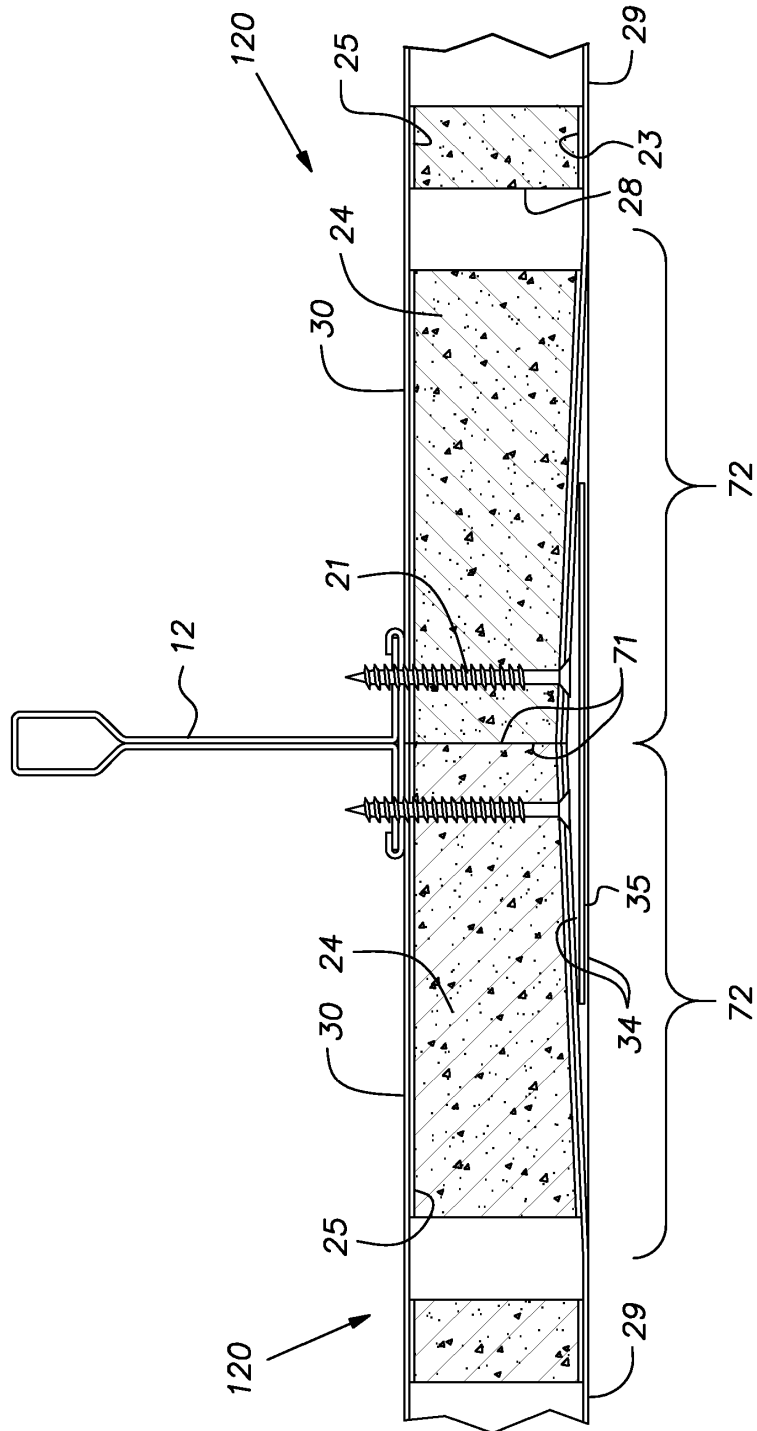


FIG. 8

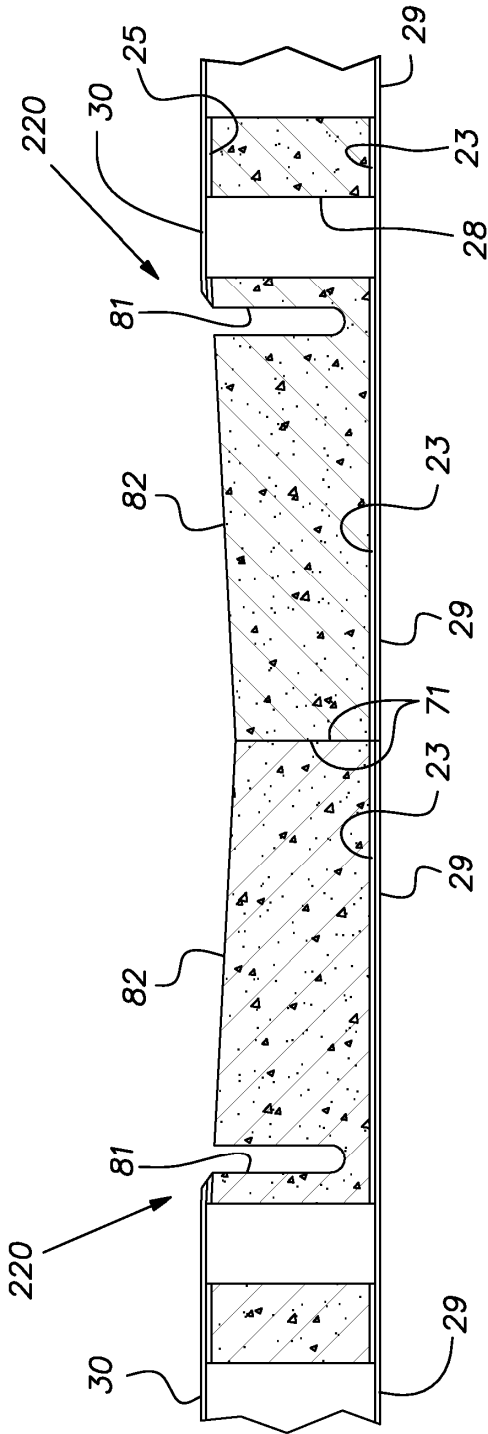


FIG. 9A

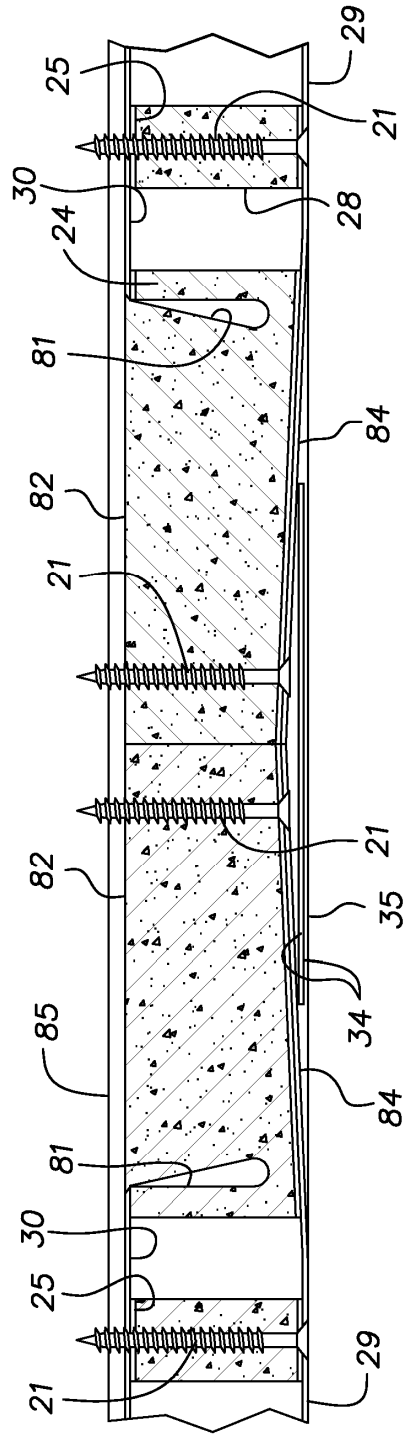


FIG. 9B

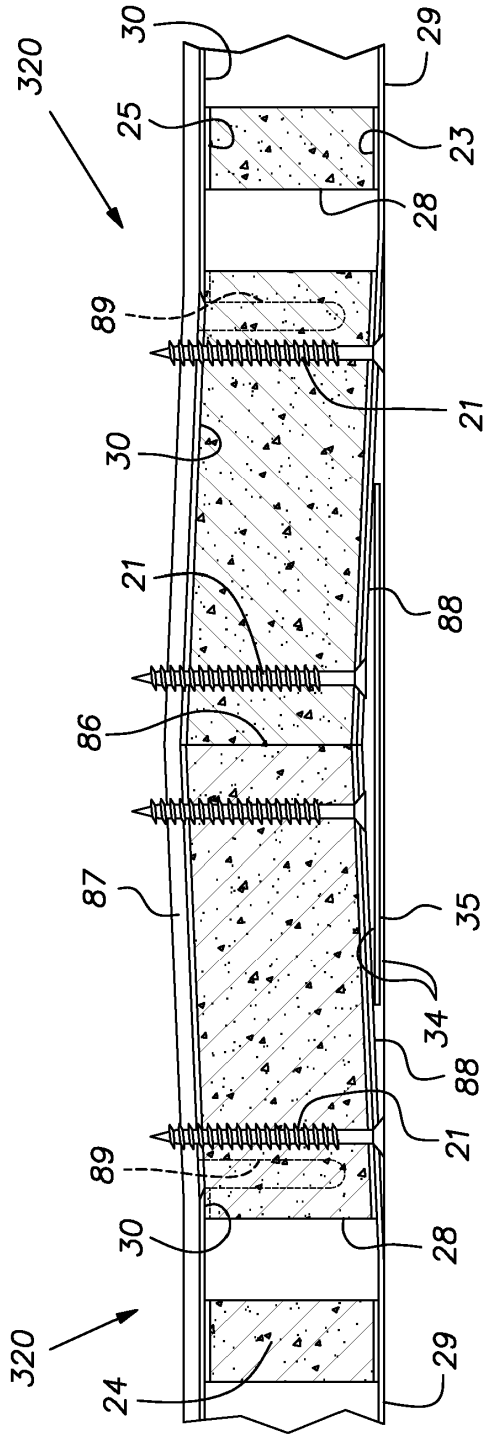


FIG. 10

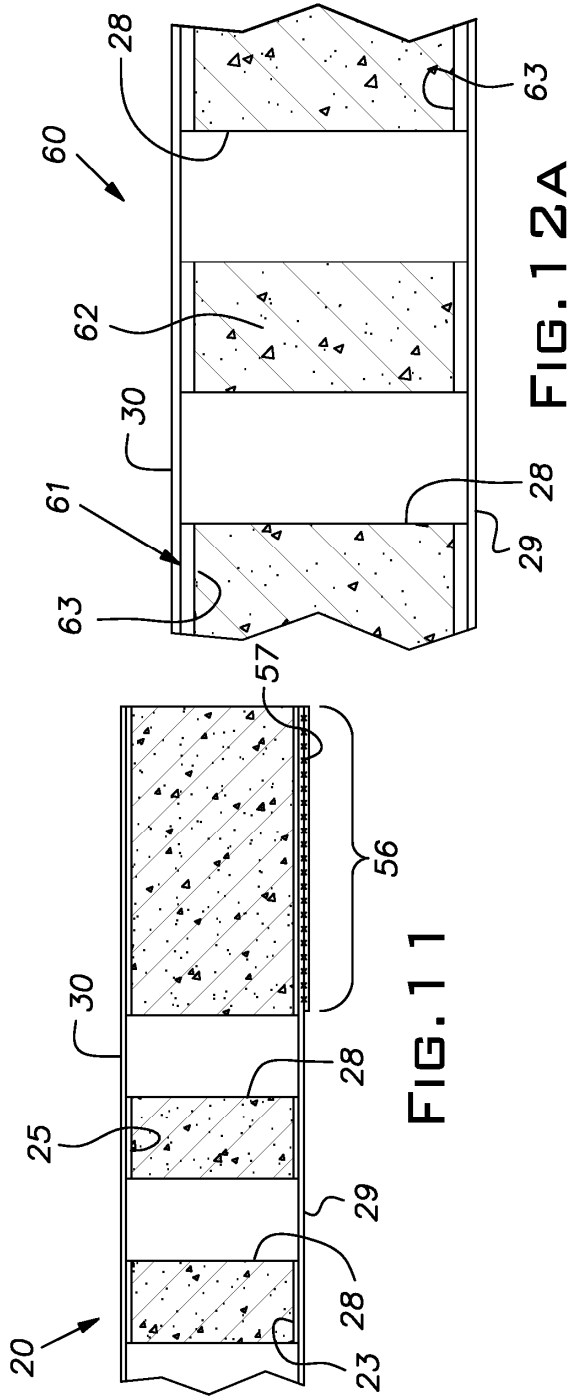


FIG. 11

FIG. 12A

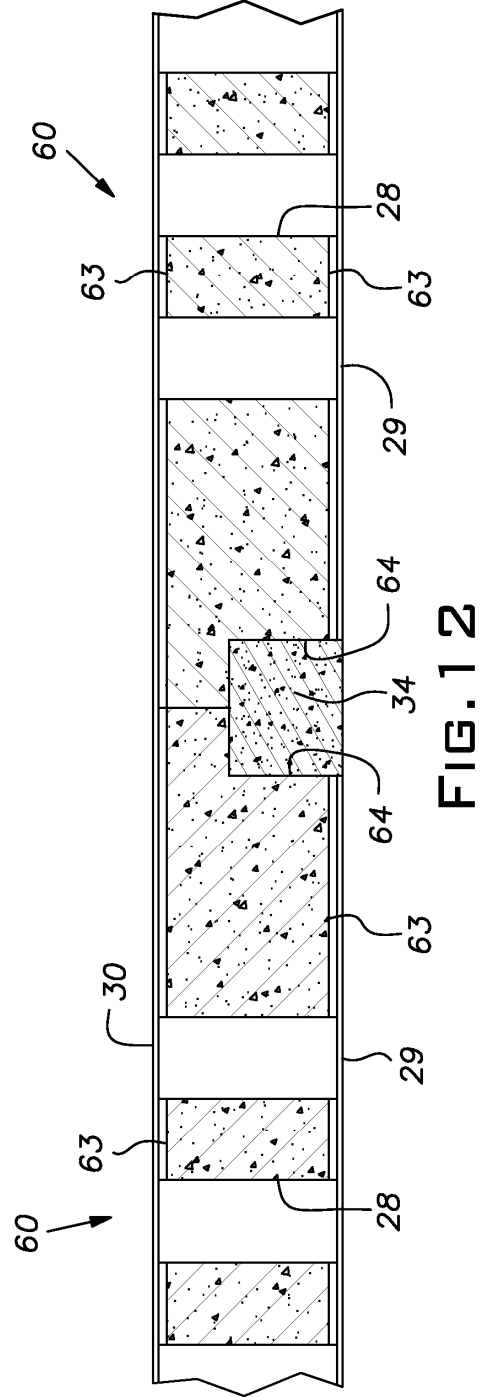


FIG. 12