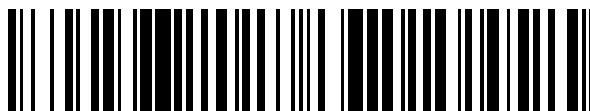


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 639**

51 Int. Cl.:

B32B 3/14	(2006.01) B32B 5/24	(2006.01)
B29C 70/08	(2006.01) B32B 7/12	(2006.01)
B29C 70/86	(2006.01) B32B 21/04	(2006.01)
B32B 5/02	(2006.01) B32B 3/02	(2006.01)
B32B 5/18	(2006.01) B32B 3/04	(2006.01)
B32B 5/28	(2006.01) B32B 3/18	(2006.01)
E04C 2/20	(2006.01)	
E04C 2/36	(2006.01)	
B29D 99/00	(2010.01)	
F03D 1/06	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2012 E 12709236 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2015 EP 2694275**

54 Título: **Panel compuesto con núcleo reforzado**

30 Prioridad:

04.04.2011 US 201113066002

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.07.2015

73 Titular/es:

**MILLIKEN & COMPANY (100.0%)
920 Milliken Road, M-495
Spartanburg, South Carolina 29303, US**

72 Inventor/es:

**DAY, STEPHEN W.;
SHEPPARD, MICHAEL S.;
JONES, JOHN P.;
EWRY, THOMAS J.;
TILTON, DANNY E. y
STOLL, FREDERICK**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 541 639 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 compuesto con núcleo reforzado

Campo de la invención

- 5 Esta invención se refiere a paneles sándwich o emparedados compuestos que comprenden materiales de revestimiento rígidos separados por, y adheridos a, generalmente, materiales de núcleo o interiores de menor densidad. Más específicamente, la invención se refiere a paneles con núcleo que comprenden una pluralidad o gran número de tiras o bloques de material celular de baja densidad y que tienen miembros de refuerzo fibrosos que se extienden entre las caras del panel con núcleo, así como a los métodos y al aparato de producción.

Antecedentes de la invención

- 10 Los paneles sándwich compuestos son ampliamente utilizados en aplicaciones que requieren propiedades estructurales de ingeniería y peso ligero. Un ejemplo destacado, entre muchos, es el de las palas de las turbinas de viento empleadas para producir energía eléctrica. Estas palas comúnmente comprenden revestimientos de refuerzos de fibras, por ejemplo tejido de fibra de vidrio, saturado con resina endurecida, por ejemplo resina epoxídica o poliéster. Los revestimientos están adheridos a materiales celulares del núcleo, por ejemplo, madera de balsa,
- 15 espuma de plástico o núcleo de materiales compuestos. Además de las resinas reforzadas con fibras, los revestimientos de los paneles sándwich pueden comprender una amplia variedad de otros materiales rígidos, por ejemplo aluminio, acero o madera contrachapada. Ejemplos de materiales con núcleo compuesto son descritos en las patentes estadounidenses N° 6.740.381 y N° 7.393.577, las cuales se concedieron al cesionario de la presente invención y cuyas descripciones son aquí incorporadas por referencia.

Compendio de la invención

- 20 Los materiales con núcleo compuesto, o paneles con núcleo, que son el objeto de la presente invención, comprenden tiras o bloques mejorados de material de baja densidad celular, de propiedades estructurales y peso relativamente bajos, separados por materiales de refuerzo en forma de pliegues que tienen relativamente altas propiedades estructurales, y los materiales de refuerzo que incluyen los pliegues se extienden entre las caras o
- 25 superficies laterales del panel con núcleo y son unidos mediante adhesivo a los revestimientos del panel sándwich.

- Una ventaja particular de los paneles con núcleo compuesto mejorados, producidos de acuerdo con la invención, es que se pueden diseñar y fabricar para obtener propiedades de resistencia y rigidez que están muy próximas a las óptimas propiedades deseadas determinadas mediante análisis de ingeniería para una estructura de panel sándwich determinada, las cuales a menudo incluyen propiedades estructurales que difieren en las dimensiones longitudinal y
- 30 transversal del núcleo. Por el contrario, los materiales con núcleo tradicionales, tales como la madera de balsa y el espuma de plástico no reforzado tienen propiedades estructurales isotrópicas, es decir, sus propiedades son las mismas en ambas direcciones de longitud y anchura del núcleo. Por lo tanto, los núcleos de madera de balsa o de espuma deben especificarse con la máxima densidad requerida para resistir los más altos esfuerzos direccionales en el núcleo, incrementándose a menudo tanto el peso como el coste del núcleo.

- 35 La presente invención incluye nuevas y útiles formas de paneles con núcleo compuesto y métodos y aparato de producción mejorados. Otras características y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción, los dibujos que la acompañan y las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

- 40 La FIG. 1 es una vista esquemática del aparato para producir un panel con núcleo compuesto de acuerdo con la invención, con el panel con núcleo mostrado en perspectiva;

La FIG. 2 es una sección fragmentada ampliada del panel con núcleo como se toma generalmente por la línea 2-2 de la FIG. 1;

La FIG. 3 es una vista en perspectiva de una tira cortada a lo largo de la línea 3-3 del panel con núcleo mostrado en la FIG. 1;

- 45 La FIG. 4 es una vista en perspectiva de la tira mostrada en la FIG. 3 e invertida;

La FIG. 5 es una vista esquemática que ilustra la producción de un panel con núcleo usando las tiras mostradas en la FIG. 4;

La FIG. 6 es una vista en perspectiva fragmentada de otro panel con núcleo construido con el aparato como en la FIG. 1 de acuerdo con la invención;

- 50 La FIG. 7 es una perspectiva fragmentada de otro panel con núcleo construido con el aparato de la FIG. 1 de acuerdo con la invención;

La FIG. 8 es una sección fragmentada ampliada, tomada por la línea 8-8 de la FIG. 7;

La FIG. 9 es una sección fragmentada de otro panel con núcleo construido con el aparato de la FIG. 1 de acuerdo con la invención;

5 La FIG. 10 es una sección fragmentada de otro panel con núcleo construido con el aparato de la FIG. 1 de acuerdo con la invención;

La FIG. 11 es una sección fragmentada de otro panel con núcleo construido de acuerdo con la invención;

La FIG. 12 es una sección fragmentada del aparato para producir un panel con núcleo compuesto de acuerdo con la invención;

10 La FIG. 13 es una sección similar a la FIG. 12 y que muestra el aparato formando un panel con núcleo de acuerdo con la invención;

La FIG. 14 es una vista en perspectiva fragmentada de un panel con núcleo producido en el aparato mostrado en las FIG. 12 y 13;

La FIG. 15 es una vista en perspectiva fragmentada de una tira cortada del panel con núcleo mostrado en la FIG. 14 generalmente por la línea 15-15 de la FIG. 14;

15 La FIG. 16 es una vista en perspectiva fragmentada de otro panel con núcleo construido de acuerdo con la invención;

La FIG. 17 es una vista en perspectiva de una tira cortada del panel con núcleo mostrado en la FIG. 16 generalmente por la línea 17-17 de la FIG. 16;

20 La FIG. 18 es una vista en perspectiva fragmentada de otro panel con núcleo construido de acuerdo con la invención;

La FIG. 19 es una vista en perspectiva esquemática de otro aparato para producir un panel con núcleo compuesto de acuerdo con la invención;

La FIG. 20 es una sección del aparato tomada generalmente por la línea 20-20 de la FIG. 19;

25 La FIG. 21 es una vista en perspectiva fragmentada ampliada del panel con núcleo producido en el aparato mostrado en las FIG. 19 y 20;

La FIG. 22 es una vista en perspectiva fragmentada de otro panel con núcleo producido de acuerdo con la invención; y

La FIG. 23 es una vista perspectiva fragmentada de otro panel con núcleo producido de acuerdo con la invención.

Descripción de las realizaciones ilustradas

30 Haciendo referencia a la FIG. 1, el aparato 30 para la producción de panel con núcleo incluye el módulo 31 para la aplicación de resina adhesiva curable (endurecible) y el módulo 32 para curado (endurecimiento) de resina. La resina adhesiva 33 se aplica a las tiras 34 de material celular de baja densidad, por ejemplo madera de balsa, espuma de plástico o espuma compuesta reforzada con fibras. La resina 33 puede ser una variedad de reticulación termoestable, por ejemplo, poliéster, epoxi o fenólica o una variedad termoplástica activada por calor, por ejemplo, polipropileno o PET. Las tiras 34 pueden ser rectangulares, trapezoidales, triangulares o de cualquier otra forma en
35 sección transversal, incluyendo tiras que tengan bordes con curvatura cóncava y/o convexa.

Las tiras 34 son hechas avanzar secuencial y progresivamente hacia dentro del módulo 32 de curado de resina, y una lámina continua 37 de material de refuerzo, por ejemplo, esterilla porosa de fibra de vidrio, es extendida y doblada para formar pliegues o capas 40 de doble pared entre caras opuestas de las tiras 34 antes de ser hechas avanzar por el empujador 38 de movimiento alternativo u otros medios entre las placas o planchas de presión separadas 39 del módulo 32 de curado de resina. La inserción de los pliegues del material o esterilla puede efectuarse por medio de una cuchilla de introducción 45, de movimiento alternativo, o por otros medios. Durante el proceso de plegado de la esterilla, partes plegadas de la esterilla 37 se pueden extender, ya sea parcial o totalmente, a través del grosor del panel con núcleo 41 para formar partes finales o extremas sobresalientes de los pliegues. Si se desea, las partes plegadas finales 42 pueden extenderse más allá de la cara opuesta o superficie lateral del panel con núcleo 41, como se muestra en la FIG. 1 y, a medida que las tiras 34 de espuma avanzan entre las placas de presión 39, las partes extendidas 42 se doblan hacia atrás para formar pestañas o lengüetas de refuerzo 43 de dos capas dobladas adyacentes a la superficie del panel con núcleo 41 para proporcionar una zona ampliada de fijación por adhesivo de la esterilla 37 a los revestimientos del panel sándwich.

50 Sobre la cara opuesta o superficie lateral del panel con núcleo 41, partes de una sola capa 44 de esterilla 37 de refuerzo cubren las superficies de las tiras 34 de espuma para proporcionar fuerte fijación a los revestimientos del

panel sándwich. La resina adhesiva 33 se endurece cuando las tiras 34 y el material de refuerzo 37 se desplazan a través del módulo 32 para curado de resina, y el panel con núcleo compuesto terminado 41 emerge continuamente del aparato de producción. El proceso de endurecimiento y adherencia del adhesivo puede ser facilitado mediante la aplicación de calor, frío y/o presión a las caras o superficies laterales del panel con núcleo 41 como los aplicados por un cilindro hidráulico 36, cuando el panel se desplaza a través del módulo 32 de curado de resina.

En una variación del proceso mostrado en la FIG. 1, el módulo 31 para la aplicación de adhesivo es omitido y adhesivo termoadhensivo, por ejemplo EVA, poliamida o poliéster es suministrado en una o ambas caras de la esterilla 37 de refuerzo. A medida que las tiras 34 de espuma y la esterilla 37 plegada avanzan a través del módulo 32 para curado de resina, es aplicado calor para ablandar el adhesivo y para adherir las tiras y la esterilla juntas para formar el panel con núcleo 41 continuo. Las placas 39 pueden ser paralelas, como se muestra en la FIG.1, para producir paneles con núcleo que tengan sección transversal uniforme, o pueden ser no paralelas, para producir núcleos que tienen sección transversal no uniforme. Cuando los núcleos tienen sección transversal no uniforme, las tiras 34 son de correspondiente sección transversal. El aparato de producción mostrado en las FIG.12, 13, 19 y 20 puede estar igualmente provisto de placas no paralelas.

La FIG. 2 es una vista ampliada de una sección fragmentada del panel con núcleo 41, que muestra las partes de banda dobladas o pliegues 40 de doble pared y partes de pestaña o finales 43 plegadas de los pliegues formados a partir de la esterilla 37 continua de refuerzo. Preferiblemente, las tiras 34 de espuma están provistas de rebajes 47 en los que se pliegan las pestañas o partes finales 43, con el fin de proporcionar una superficie al ras al panel con núcleo. Los rebajes 47 pueden tener otras configuraciones, por ejemplo, biseles en una o ambas tiras 34 opuestas, en los cuales ajusten las partes de pestaña o finales 43, para proporcionar la banda formada con los pliegues 40 y la zona ampliada de contacto del revestimiento. Como se describe en relación con la FIG. 1, los pliegues 40 son impregnados con resina 33, que puede ser aplicada en cantidad suficiente para saturar completa o parcialmente los pliegues de 40, según se desee. Las partes 44 de la esterilla 37 adyacentes a las caras o superficies laterales del panel con núcleo 41 pueden estar libres de resina 33 y estar adaptadas para la impregnación con la resina utilizada para la fijación de los revestimientos del panel sándwich (no mostrados). Todas las realizaciones del panel con núcleo de la presente invención pueden, si se desea, comprender materiales de refuerzo de fibra que estén total o sólo parcialmente saturados con resina adhesiva endurecida, o que estén saturados con resina parcialmente curada, o de etapa B.

La lámina o esterilla 37 puede estar provista de una o más capas de refuerzo de hilos de fibra, dispuestas en filas paralelas y adheridas a la esterilla 37 mediante pegamento o cosidas, para proporcionar el panel con núcleo con propiedades estructurales mejoradas. Estas capas de hilos de fibra pueden incluir tela de refuerzo cosida o tejida, normalmente utilizada en la industria de compuestos reforzados con fibra. Las capas de hilos de fibra que se cruzan en ángulos agudos en relación a la longitud de la esterilla 37 son especialmente eficaces en proporcionar mayor resistencia a la cizalladura al panel con núcleo. En el ámbito de la presente invención esta también el sustituir las telas cosidas o tejidas que constituyen el refuerzo de hilos de fibra por esterilla 37.

El panel con núcleo 41 mostrado en las FIG.1 y 2 es predominantemente unidireccional en sus propiedades estructurales, ya que todas las bandas o pliegues 40 de refuerzo, que incluyen partes plegadas de doble pared de la malla 37, se extienden a través del panel con núcleo en filas paralelas. Si se desea proporcionar un panel con núcleo con propiedades bidireccionales mejoradas, el panel con núcleo 41 se puede cortar como se muestra en un gran número de tiras 52 con núcleo reforzado como se ilustra en la FIG. 3 y se muestra en posición invertida en la FIG. 4. Las tiras de núcleo 52 pueden entonces ser sustituidas por tiras 34 de espuma y hechas avanzar en posición invertida a través del aparato 30 de producción de panel con núcleo como se describió anteriormente en relación con la FIG. 1 y en general se ilustra en la FIG. 5, para producir panel con núcleo 55 bidireccional que tiene bandas de refuerzo o pliegues 56 de doble pared, longitudinales, y bandas de refuerzo o pliegues 57 de doble pared, transversales. Muchas otras formas de tiras de panel con núcleo reforzado pueden ser sustituidas por tiras 52 reforzadas, por ejemplo tiras 63 de hilos de fibra enrollados helicoidalmente, como se muestra en la FIG. 6, y tiras reforzadas con esterilla, cortadas de los paneles con núcleo mostrados en las FIG. 9-11, 14 y 16.

Antes de su inserción en la producción del panel con núcleo, las tiras 34 de espuma reforzadas pueden rotarse para orientar sus refuerzos para lograr las propiedades estructurales deseadas. Haciendo referencia de nuevo a la FIG. 5, caras opuestas o superficies laterales opuestas del panel con núcleo 55 están cubiertas tanto por partes 48 de simple capa como por partes de pestaña o pestañas 43 de pared doble, de esterilla 37 de refuerzo. La malla 37 de refuerzo se extiende de manera continua sobre superficies laterales opuestas del panel con núcleo 55 y a través del panel como bandas o pliegues estructurales 57. Si cada tira de núcleo 52 como se muestra en la FIG. 3 no está invertida como se muestra en la FIG. 4, en la producción del panel con núcleo 55, una doble capa de esterilla 37 de refuerzo continua cubre de manera continua una de las superficies laterales del panel con núcleo bidireccional. Esta construcción es particularmente útil en resistir las cargas de punción perpendiculares a la superficie lateral del panel con núcleo.

Haciendo referencia a la FIG. 23, la tira de núcleo 52 puede también rotarse 90 grados a partir de la orientación mostrada en la FIG. 5 para producir el panel con núcleo 125 bidireccional que tiene mejor resistencia a la compresión y a la cizalladura transversal. En la orientación rotada, las partes 48 y 43 que cubren superficies laterales opuestas de la tira de núcleo 52 de forma que se extienden entre caras opuestas o superficies laterales del

panel con núcleo 125 como bandas de refuerzo adicionales interiores. Las FIG.5 y 23, así como las FIG.18 y 22, ilustran la flexibilidad de la presente invención para proporcionar una variedad de propiedades estructurales específicas deseadas cambiando la orientación de las tiras componentes que forman el panel con núcleo. Las resistencias a la compresión y a la cizalladura transversal del panel con núcleo 55 mostrado en la FIG. 5 y del panel con núcleo 125 mostrado en la FIG. 23 son marcadamente diferentes.

De forma similar, la FIG. 18 muestra el panel con núcleo 136 en el que se alternan tiras 137 cortadas del panel con núcleo 80 mostrado en la FIG. 9, rotadas 90 grados para proporcionar un equilibrio de las propiedades del núcleo bidireccionales y la fijación del revestimiento al núcleo. La FIG. 22 muestra el panel con núcleo 140 que también se compone de tiras 137 cortadas del panel con núcleo 80, pero sin rotación de tiras 137 alternadas, y en él que todos los refuerzos terminan en las caras o superficies laterales opuestas del panel con núcleo 140. Esta realización es útil en aplicaciones que requieren una alta resistencia a la compresión y una menor resistencia de fijación del revestimiento.

La FIG. 6 muestra una realización de la invención que proporciona resistencia y rigidez bidireccionales después de sólo una sola pasada a través del aparato de producción 30. El panel con núcleo bidireccional 60 se produce por la sustitución de las tiras 63 de espuma reforzadas por las tiras 34 de espuma no reforzadas mostradas en la FIG. 1. Las tiras 63 incluyen tiras de bloques de espuma de plástico unidos con adhesivo, estando cada bloque helicoidalmente rodeado por capas de refuerzo fibroso de hilos de fibra entrecruzados 64, como se describe en relación con la FIG. 22 de la patente mencionada más arriba 7.393.577. Los hilos de fibra entrecruzados 64 proporcionan propiedades estructurales en ambas direcciones, longitudinal y transversal. La esterilla 37 de fibra y los pliegues 40 con pestañas 43 proporcionan unión estructural mejorada del panel con núcleo 60 con los revestimientos del panel sándwich, y la esterilla 37 y los pliegues 40 también mejoran las propiedades transversales del panel con núcleo 60.

La FIG. 7 muestra otra realización de la invención y que proporciona una fijación estructural mejorada de los revestimientos del panel sándwich. El panel con núcleo 67 comprende tiras 63 de espuma reforzadas y esterillas 37 de fibra continuas formando superficies laterales opuestas del panel. Capas 69 de refuerzos de fibra arrollados helicoidalmente, por ejemplo hilos de fibra de vidrio, se prolongan alrededor de los bloques 34 de espuma, y los bordes de las capas 69 terminan adyacentes a caras o superficies opuestas de las tiras 63. Las esterillas 37 de fibra de vidrio porosas y flexibles están unidas mediante adhesivo a caras opuestas del panel con núcleo 67. Partes de esterillas 37 forman pliegues 68 de pared doble que se extienden entre caras opuestas de las esterillas 63 y parcialmente a través del espesor del panel con núcleo, como se muestra en el detalle ampliado de la FIG. 8. Preferiblemente, caras opuestas de los pliegues 68 están unidas mediante adhesivo la una a la otra, con la suficiente adherencia temporal para mantener la rigidez del panel con núcleo durante la manipulación. Cuando el panel con núcleo 67 es moldeado entre los revestimientos del panel sándwich (no mostrados), la resina de moldeo impregna los pliegues 68 y las partes 48 no plegadas para proporcionar una adherencia estructural mejorada con los revestimientos del panel sándwich. Los pliegues 68 pueden estar dispuestos en una o ambas caras del panel con núcleo 67, según se requiera por consideraciones estructurales o de uso.

La adherencia estructural mejorada entre el panel con núcleo 67 sándwich y los revestimientos del panel sándwich, que es proporcionada por las esterillas 37 plegadas entre las tiras de material del núcleo, hace esta realización de la FIG. 7 útil para paneles sándwich que tienen núcleos no reforzados, por ejemplo, núcleos de madera de balsa o PVC u otras espumas industriales. Además de proporcionar fijación estructural a las superficies laterales de las tiras de balsa o PVC, los pliegues 68 sirven como elementos pestaña estructurales de refuerzo de los revestimientos.

Otras formas de tiras reforzadas bidireccionales pueden ser sustituidas por las tiras 63 mostradas en la FIG. 7. La FIG. 16 muestra el panel con núcleo 129 reforzado que comprende un gran número de tiras 131 alargadas unidas mediante adhesivo, cada una de las cuales comprende una tira 34 alargada de espuma y una esterilla o tela fibrosa 37 de refuerzo que está envuelta alrededor y se fija mediante adhesivo a cada tira 34. El panel con núcleo 129 puede ser cortado transversalmente para formar las tiras 132 alargadas reforzadas, mostradas en la FIG.17, y las tiras 132 pueden ser sustituidas por las tiras 63 reforzadas mostradas en las FIG. 7 y 8 para formar panel con núcleo 67 bidireccional. Las propiedades estructurales del panel con núcleo 129 y la tira 132 reforzada pueden ser modificadas aplicando la esterilla 37 de refuerzo como envoltura solo parcialmente alrededor del perímetro de la tira 34 de espuma o extendiendo la envoltura de manera que la esterilla 37 se solape consigo misma. Antes de ser cortado en tiras 131, el panel con núcleo 129, como se muestra en la FIG. 16, proporciona importantes propiedades unidireccionales y una fuerte fijación a los revestimientos del panel sándwich.

En otra realización preferente de la invención, la tira 132 reforzada puede estar envuelta transversalmente con la esterilla 37 de refuerzo, y un gran número de las tiras 132 envueltas se unen juntas mediante adhesivo para formar un panel con núcleo bidireccional que comprende bloques de espuma cada uno de ellos envuelto en todas las seis caras con la esterilla de refuerzo. Todas o tiras 132 alternas pueden rotarse 90 grados antes de ser unidas mediante adhesivo, dependiendo de las propiedades estructurales deseadas.

Las formas mejoradas de fijación de revestimiento a núcleo mostradas en las FIG. 7 y 8 también se pueden aplicar a paneles con núcleo que tienen solamente refuerzos unidireccionales. La FIG. 14 muestra un panel con núcleo 120 que comprende tiras 34 de espuma separadas por bandas 113 de refuerzo planas que terminan adyacentes a caras

opuestas de las tiras. Las esterillas 37 tienen pliegues 68 de doble pared que se extienden entre las tiras 34 de espuma adyacentes a las bandas 113 de refuerzo para unir las bandas 113 y los revestimientos del panel como se describe en relación con la FIG. 7. Si se desea, el panel con núcleo 120 mostrado en la FIG. 14 se puede cortar en las tiras 121 reforzadas mostradas en la FIG. 15, y las tiras 121 se pueden procesar mediante el aparato de producción 30 mostrado en la FIG. 1 para producir una nueva realización del panel con núcleo bidireccional.

Las FIG.12 y 13 muestran el aparato 110 para producir el panel con núcleo 120 mostrado en la FIG. 14. El aparato 110 comprende el empujador 38 de movimiento alternativo de avance de las tiras, medios (no mostrados) para la aplicación de resina adhesiva a las tiras 34, y placas 39 de prensado. Las tiras 34 de espuma de baja densidad están provistas de bandas o tiras 113 unidas mediante adhesivo, de material de refuerzo fibroso y poroso, por ejemplo, esterilla de fibra de vidrio, a la que se le aplica la resina 33 adhesiva. La resina 33 se puede aplicar a la totalidad de la cara de cada tira 113 de refuerzo o a partes seleccionadas únicamente. Si las partes de las tiras 113 de refuerzo adyacentes a los pliegues 68 son de las partes seleccionadas únicamente. Si las partes de las tiras 113 de refuerzo adyacentes a los pliegues 68 están libres de resina, los pliegues 68 pueden ser posteriormente abiertos para permitir que el panel con núcleo 120 sea doblado para adaptarse a los contornos de un molde curvado. Las tiras 34 se insertan transversalmente entre placas 39 de prensado (FIG.13) mediante el empujador 38 de movimiento alternativo o por otros medios. Láminas continuas de esterilla 37 de refuerzo u otro material flexible son arrastradas entre las placas 39 haciendo avanzar la tira 34, y partes 114 de la esterilla 37 curvadas y dobladas entre caras opuestas de las tiras 34 para formar los pliegues 68. La profundidad de los pliegues 68 se determina por la longitud de las partes 114 de la esterilla, que pueden ser ajustadas para hacer que los pliegues 68 se extiendan parcial o totalmente a través del espesor del panel con núcleo 120. Pliegues 83 que se extienden parcialmente a través del panel con núcleo se muestran en relación con la FIG. 12. Los pliegues 83 que se extienden totalmente a través del panel con núcleo se muestran en la FIG. 9. Pueden utilizarse bien resinas termoplásticas o termoestables y procesos de endurecimiento de resina, como el descrito anteriormente en relación con la FIG. 1. El panel con núcleo 120 (FIG. 14) se puede cortar a la longitud deseada o se puede bobinar de forma continua en carretes para suministrarse a un aparato de moldeo. La anchura del panel con núcleo 120 está limitada por la anchura del aparato de producción 110.

Paneles con núcleo que comprenden tiras de espuma de baja densidad que se extienden longitudinalmente en lugar de transversalmente se pueden producir como se muestra en las FIG. 19 y 20. El aparato 122 de producción comprende placas 123 superior e inferior, carriles 124 laterales de convergencia, y rodillos 127 de accionamiento opuestos u otros medios para hacer avanzar las tiras 34 de espuma longitudinal y continuamente a través del aparato. Un gran número de tiras 34 de espuma transversalmente separadas que tienen prefijadas tiras 113 de refuerzo son hechas avanzar longitudinalmente a través del aparato 127 por medio de los rodillos 127 u otros medios. La esterilla 37 de fibra continua u otras bandas o láminas flexibles de material de refuerzo están unidas a caras opuestas de las tiras 34 por capas 126 adhesivas sobre las esterillas y se extienden a través de los espacios entre las tiras 34. A medida que las tiras 34 avanzan a través de aparato 122 entre los carriles 124 laterales de convergencia, las partes de esterillas 37 flexibles que se extienden entre las tiras 34 se curvan hacia dentro interiormente entre las tiras 34 para formar los pliegues 68. Las capas 126 adhesivas adhieren las esterillas 37 a las tiras 34 de espuma e introducen los pliegues 68 para formar el panel con núcleo reforzado 130 mostrado en la FIG. 21.

Como se mencionó anteriormente, las FIG. 9-11 muestran realizaciones adicionales de paneles con núcleo contruidos de acuerdo con la presente invención y que comprenden tiras de espuma y láminas o esterillas de refuerzo continuas. Haciendo referencia a la figura 9, el panel con núcleo 80 reforzado incluye tiras 34 de espuma de plástico, esterilla o tela 37 de refuerzo plegada, y esterilla o tela 82 no plegada. Las partes plegadas o pliegues 83 de doble pared de la esterilla 37 se extienden a través del espesor del panel con núcleo como bandas de refuerzo estructurales y terminan adyacentes a la esterilla 82 no doblada. En la FIG.10, el panel con núcleo 86 incluye tiras 34 de espuma de plástico y banda o esterilla 37 de refuerzo continua que tiene partes de banda plegadas o pliegues 88 de doble pared con partes de pestaña o finales 89 dobladas. Las partes finales 89 terminan adyacentes a las partes de banda 88. El panel con núcleo 93 mostrado en la FIG. 11 proporciona una alta relación de refuerzo de banda estructural a peso y coste total de la esterilla de refuerzo. Las esterillas 37 de refuerzo que forman la caras o superficies laterales del panel con núcleo 93 tienen partes de doble pared que se extienden a través del espesor del panel con núcleo 93 para formar los pliegues 83 de doble pared, que se superponen y forman las bandas 95 estructurales. Preferiblemente, partes de banda plegada o pliegues 83 se extienden hasta caras opuestas del panel con núcleo 93 según se muestra. El panel con núcleo 93 se produce equipando el aparato 30, mostrado en la FIG. 1, con una segunda cuchilla introductora 45 de movimiento alternativo que inserta partes de una segunda lámina 37 de refuerzo para formar los pliegues 83 de doble pared, pero desde el lado opuesto del panel con núcleo 41.

Cualquiera de las realizaciones de panel con núcleo mostradas en las FIG. 9-11 pueden ser cortadas transversalmente para formar tiras reforzadas que comprenden bloques de espuma y esterillas de refuerzo continuas, como se describió anteriormente en relación con las FIG. 2-4, y las tiras reforzadas se pueden incorporar en los paneles con núcleo bidireccionales como se describe en relación con la FIG. 5. Alternativamente, cualquiera de las tiras reforzadas puede ser sobre-enrollada con hilos de fibra que se extiendan helicoidalmente, como se muestra en relación con las FIG. 12-13 de la patente americana anteriormente mencionada 6.740.381.

Las tiras cortadas de otros paneles con núcleo de espuma reforzados pueden igualmente disponerse en alineación de giros alternativos o no giradas para proporcionar paneles con núcleo que tengan una amplia variedad de

deseadas propiedades estructurales. Los ejemplos incluyen tiras 63 de espuma que tienen refuerzos arrollados helicoidalmente como se muestra en la FIG. 6, y tiras cortadas de los paneles con núcleo de esterilla reforzada, mostrados en las FIG.10, 11, 15 y 17.

REIVINDICACIONES

1. Un método para producir un panel con núcleo compuesto, que comprende las etapas de
5 formar una pluralidad de tiras alargadas de material celular de baja densidad,
disponer las tiras en relación de adyacentes lateralmente a las tiras que tienen primera y segunda superficies laterales opuestas,
10 hacer avanzar progresivamente las tiras adyacentes entre las placas separadas para transformar las tiras adyacentes en un panel,
alimentar una lámina flexible de material de refuerzo entre el panel de tiras y al menos una de las placas con la lámina flexible continuamente en contacto con las primeras superficies laterales de las tiras,
15 doblar progresivamente las partes separadas de la lámina entre tiras adyacentes para formar pliegues de doble pared alargados, paralelos, separados, en la lámina entre las tiras adyacentes, con los pliegues sobresaliendo al menos parcialmente a través del espesor de las tiras según está definido por la primera y la segunda superficies laterales opuestas, y
20 unir la lámina con las tiras mediante resina adhesiva para formar el panel con núcleo.
2. Un método como el definido en la reivindicación 1 y que incluye la etapa de extender los pliegues de doble pared, paralelos, separados, en la lámina a través del espesor completo de la tira.
- 25 3. Un método como el definido en la reivindicación 2 y que incluye las etapas de hacer sobresalir partes finales o extremas de los pliegues de doble pared desde las segundas superficies laterales de las tiras, doblar progresivamente las partes finales sobresalientes de los pliegues en respuesta al avance de las tiras entre las placas, y superponer las segundas superficies laterales de las tiras con las partes finales de los pliegues.
- 30 4. Un método como el definido en la reivindicación 2 y que incluye las etapas de cortar el panel con núcleo en intervalos paralelos separados para formar tiras alargadas de bloques unidos que tienen pliegues de doble pared doblados que se extienden entre los bloques adyacentes, girar noventa grados al menos algunas de las tiras de bloques unidos, y unir mediante adhesivo las tiras para formar el panel con núcleo.
- 35 5. Un método como el definido en la reivindicación 2 y que incluye las etapas de cortar el panel con núcleo en intervalos paralelos separados para formar tiras alargadas de bloques unidos que tienen pliegues de doble pared doblados que se extienden entre bloques adyacentes, girar al menos algunas de las tiras de bloques unidos, y hacer avanzar progresivamente las tiras adyacentes de bloques entre placas separadas, y que incluye además, preferiblemente, las etapas de
40 alimentar una segunda lámina flexible de material de refuerzo entre las tiras alargadas de bloques y una de las placas,
formar progresivamente partes dobladas de la segunda lámina entre tiras adyacentes de bloques para formar
45 pliegues de doble pared en la segunda lámina entre las tiras adyacentes de bloques,
extender los pliegues en la segunda lámina para formar partes finales dobladas de doble pared,
superponer las partes finales dobladas de los pliegues formados a partir de la primera lámina y la segunda lámina, y
50 unir las partes finales dobladas de los pliegues en la primera lámina y la segunda lámina con resina adhesiva.
6. Un método como el definido en la reivindicación 1 y que incluye la etapa de mover alternativamente una
55 cuchilla introductora alargada entre las tiras adyacentes para formar los pliegues doblados de doble pared en la lámina flexible de material de refuerzo, y, preferiblemente además, incluir la etapa de extender la cuchilla introductora completamente a través del panel de tiras para formar pliegues con partes finales de doble pared que sobresalen de las segundas superficies laterales de las tiras adyacentes, y doblar las partes finales de los pliegues adyacentes a las segundas superficies laterales de las tiras en respuesta al avance del panel de tiras entre las placas.
- 60 7. Un método como el definido en la reivindicación 1 y que incluye la etapa de hacer avanzar longitudinalmente las tiras alargadas adyacentes de material celular de baja densidad entre las placas separadas, y formar progresivamente los pliegues de doble pared en la lámina en respuesta al avance de las tiras longitudinalmente entre las placas, y, preferiblemente además, incluir la etapa de alimentar una segunda lámina
65 flexible de material de refuerzo sobre las segundas superficies laterales de las tiras adyacentes cuando las tiras son

hechas avanzar longitudinalmente entre las placas separadas, formar progresivamente partes dobladas de la segunda lámina entre las tiras adyacentes para formar los pliegues de doble pared en la segunda lámina entre las tiras adyacentes, y adherir la segunda lámina de material a las tiras adyacentes con resina adhesiva.

- 5 8. Un método como el definido en la reivindicación 1 y que incluye la etapa de alimentar una segunda lámina flexible de material de refuerzo sobre las segundas superficies laterales de las tiras adyacentes a medida que se hacen avanzar las tiras longitudinalmente entre las placas separadas, y formar sucesivamente las partes dobladas de la segunda lámina entre las tiras adyacentes para formar pliegues de doble pared en la segunda lámina entre las tiras adyacentes, y adherir la segunda lámina de material a las tiras adyacentes con resina adhesiva, y,
10 preferiblemente además, incluir la etapa de unir los pliegues de doble pared en la primera lámina con los pliegues de doble pared en la segunda lámina entre las tiras adyacentes de material celular, y en el que, más preferiblemente, los pliegues en la primera lámina se unen a los pliegues en la segunda lámina solapando los pliegues y adhiriendo los pliegues solapados con resina adhesiva.
- 15 9. Un método para producir un panel con núcleo compuesto, que comprende las etapas de formar un gran número de tiras alargadas de material celular de baja densidad, envolver cada una de las mencionadas tiras transversalmente con una tira flexible de material poroso de refuerzo para formar un gran número de tiras envueltas,
20 disponer las tiras envueltas en relación de adyacentes lateralmente con las tiras envueltas que tienen primeras y la segundas superficies laterales opuestas, y
unir las tiras envueltas con resina adhesiva para formar el panel con núcleo.
- 25 10. Un panel compuesto que comprende
un gran número de tiras alargadas de material celular de baja densidad dispuestas en relación de adyacentes lateralmente para formar un panel con núcleo con las mencionadas tiras que tienen primeras y segundas superficies laterales opuestas y con tiras adyacentes que tienen caras opuestas,
30 una primera lámina flexible de material de refuerzo fibroso y poroso que cubre continuamente las mencionadas primeras superficies laterales de las mencionadas tiras,
teniendo la mencionada primera lámina flexible partes separadas paralelas que sobresalen entre las mencionadas tiras adyacentes y que forman pliegues de doble pared entre las mencionadas caras opuestas de las mencionadas
35 tiras adyacentes,
extendiéndose los mencionados pliegues, al menos parcialmente, a través del espesor del mencionado panel con núcleo definido por las mencionadas superficies laterales opuestas de las mencionadas tiras, y
40 resina adhesiva que fija la mencionada primera lámina con las mencionadas tiras.
11. Un panel como el definido en la reivindicación 10, en el que los mencionados pliegues de doble pared se extienden completamente a través del mencionado espesor del mencionado panel con núcleo, y en el que, preferiblemente, los mencionados pliegues de doble pared tienen íntegramente unidas partes finales formando
45 pestañas de doble pared que se superponen a las mencionadas segundas superficies de las mencionadas tiras.
12. Un panel como el definido en la reivindicación 10, en el que cada una de las mencionadas tiras alargadas comprende una serie de bloques adyacentes lateralmente, formando una tira del mencionado material flexible de refuerzo pliegues de doble pared paralelos, separados, que se extienden entre los mencionados bloques adyacentes
50 y al menos parcialmente a través del mencionado espesor de las mencionadas tiras, y contribuyendo los mencionados pliegues de doble pared a reforzar el mencionado panel con núcleo en dos direcciones.
13. Un panel como el definido en la reivindicación 12, en el que los mencionados pliegues de doble pared entre los mencionados bloques adyacentes en cada una de las mencionadas tiras de bloques se extienden
55 completamente a través del mencionado espesor de las mencionadas tiras y tienen íntegramente unidas partes finales de doble pared que forman pestañas que sobresalen lateralmente, que se superponen a los mencionados bloques adyacentes, y en el que, preferiblemente, los mencionados pliegues de doble pared entre las mencionadas tiras de material celular incluyen pestañas finales de doble pared que se superponen a las mencionadas tiras adyacentes y son también adyacentes a las mencionadas pestañas que se superponen a los mencionados bloques.
60
14. Un panel como el definido en la reivindicación 12, en el que cada uno de los mencionados bloques lateralmente adyacentes tiene cuatro caras que se extienden entre las mencionadas primeras y segundas superficies laterales opuestas de las mencionadas tiras, y material de refuerzo fibroso y poroso que cubre todas las mencionadas caras de los mencionados bloques.
65
15. Un panel como el definido en la reivindicación 10 y que incluye una segunda lámina flexible de material de

- 5 refuerzo fibroso y poroso que cubre continuamente las mencionadas segundas superficies laterales de las mencionadas tiras, y la mencionada segunda lámina del material de refuerzo unida mediante adhesivo a los mencionados pliegues de doble pared que se extienden entre las mencionadas caras opuestas de las mencionadas tiras, y en el que, preferiblemente, la mencionada segunda lámina de material incluye partes separadas paralelas que sobresalen entre las mencionadas tiras adyacentes y que forman pliegues de doble pared entre las mencionadas caras opuestas de las mencionadas tiras adyacentes, y estando los mencionados pliegues de doble pared en la mencionada segunda lámina unidos a los mencionados pliegues de doble pared en la mencionada primera lámina.

FIG- 1

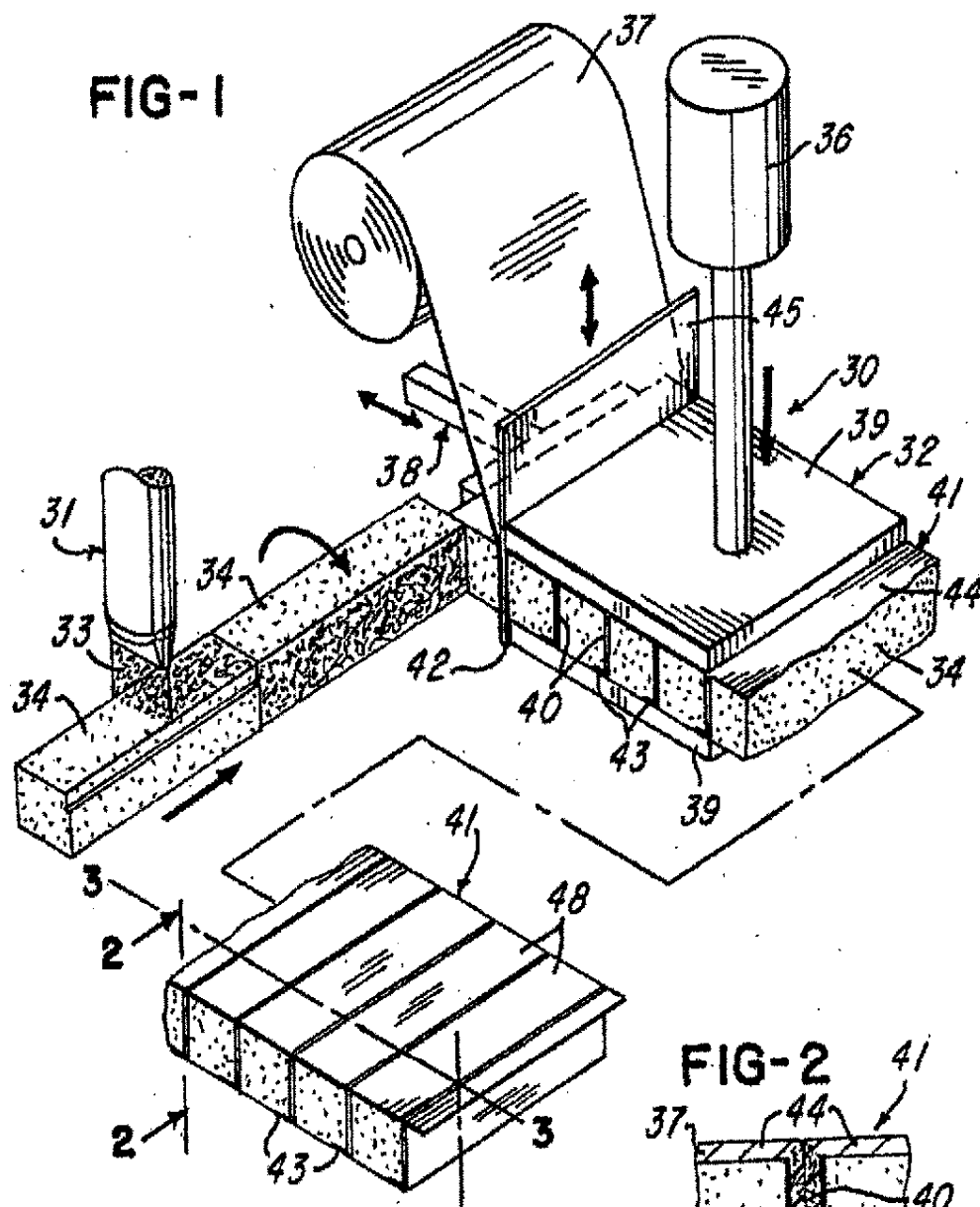


FIG-2

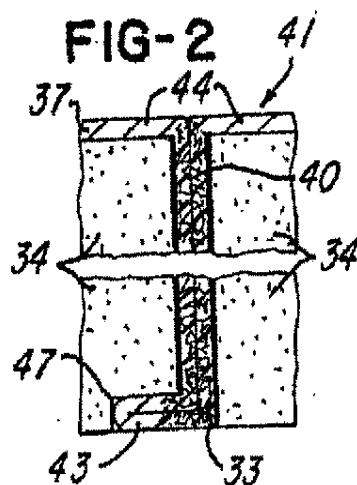


FIG-3

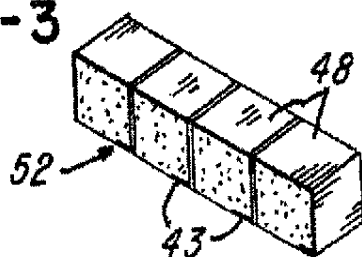


FIG-4

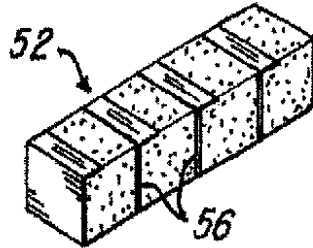


FIG-5

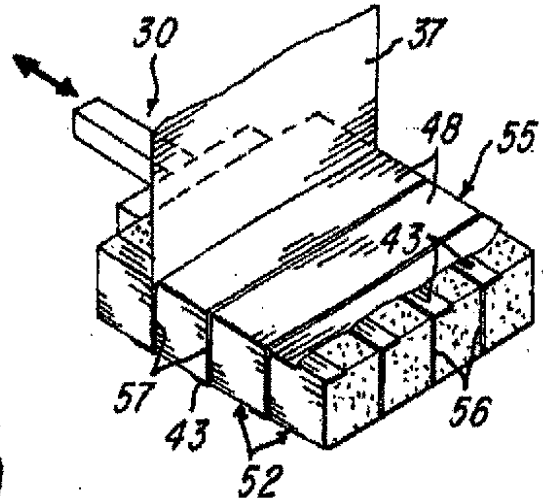


FIG-6

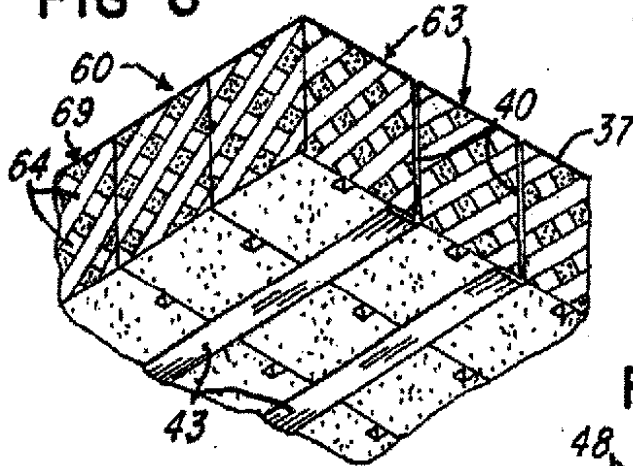


FIG-7

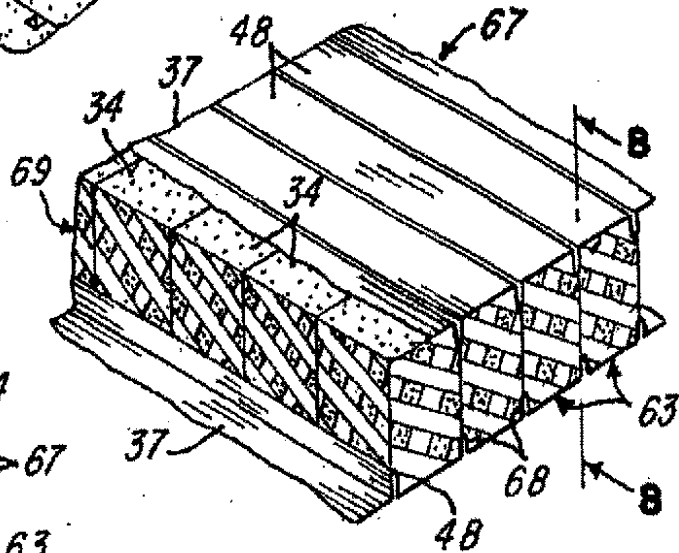


FIG-8

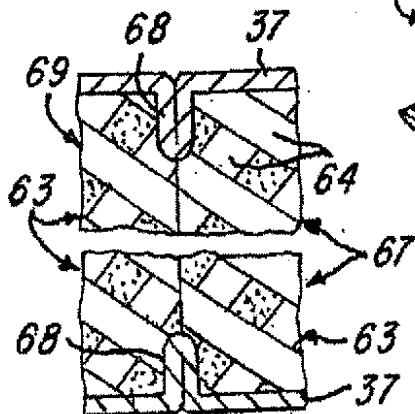


FIG-9

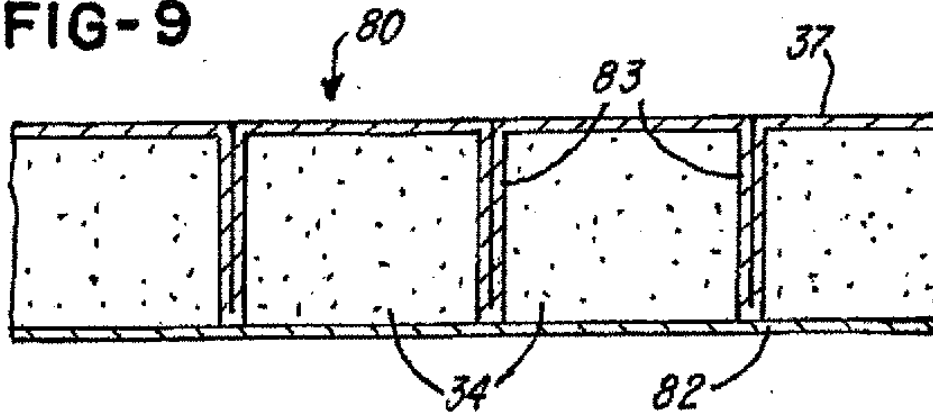


FIG-10

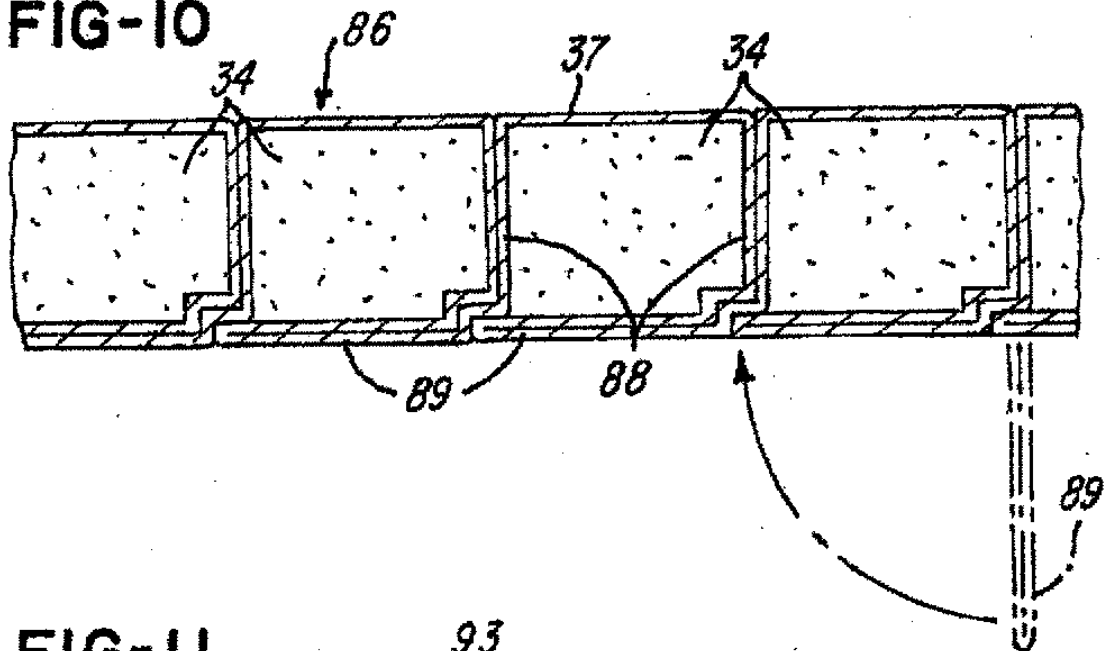


FIG-11

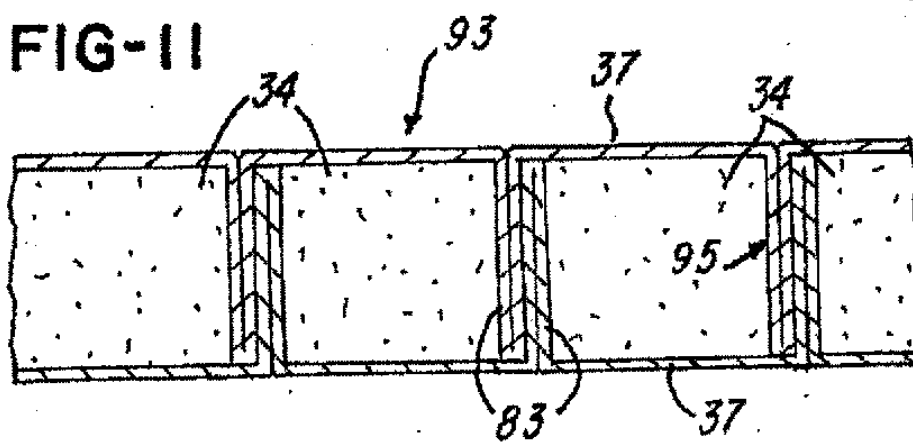


FIG-12

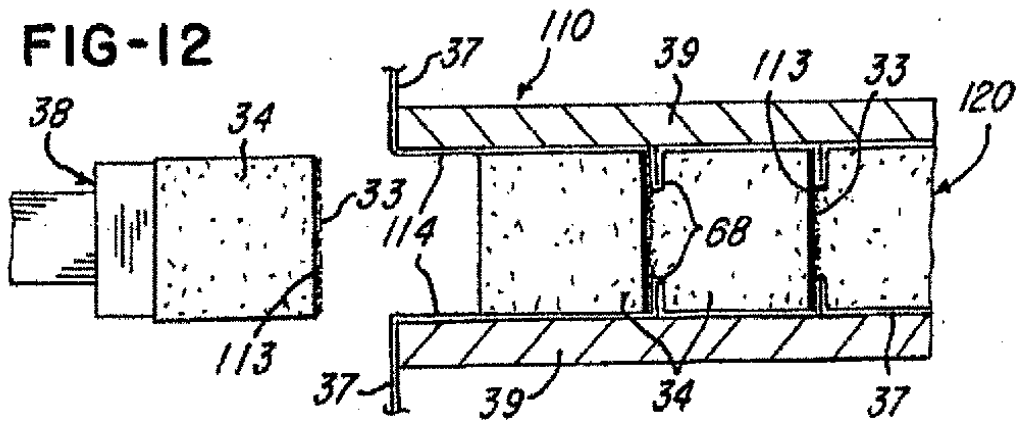


FIG-13

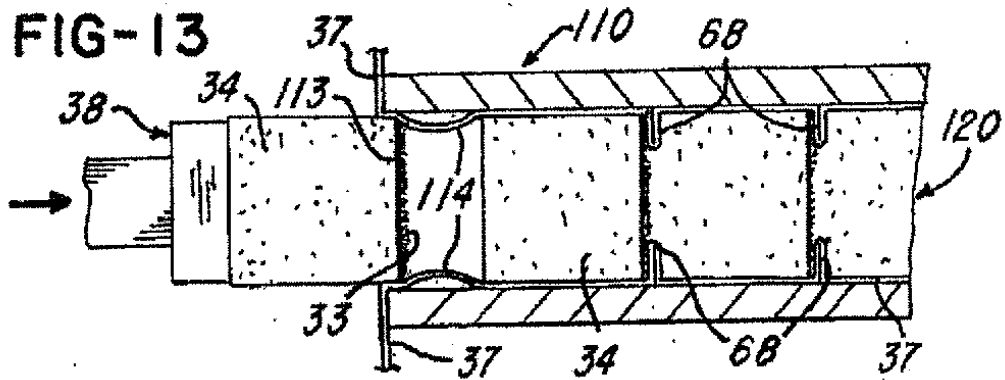


FIG-14 15

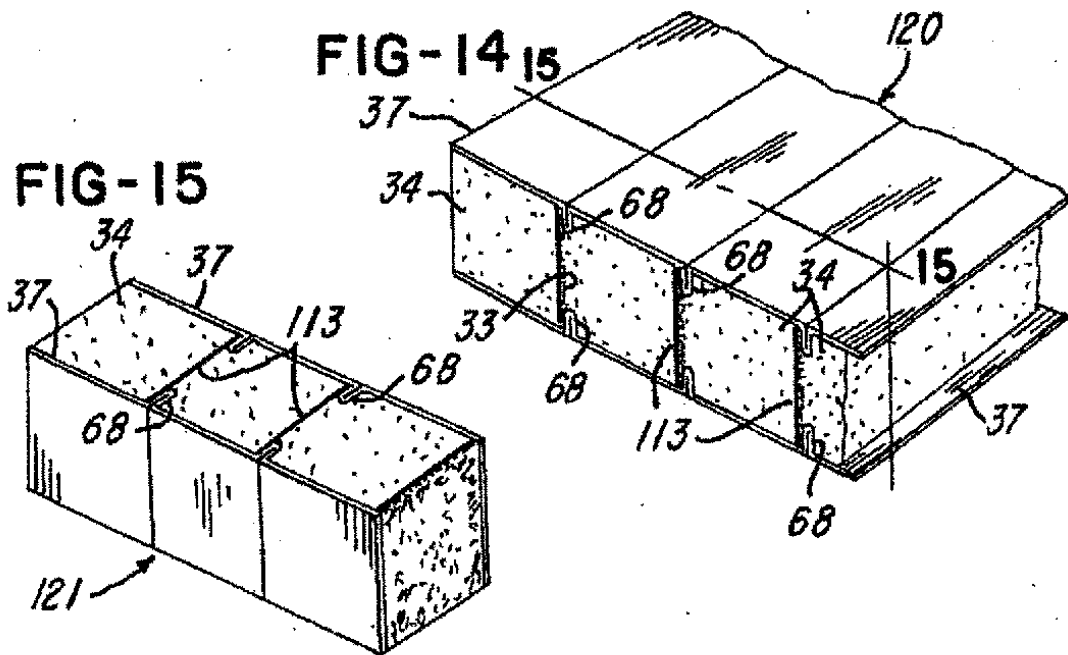


FIG-16

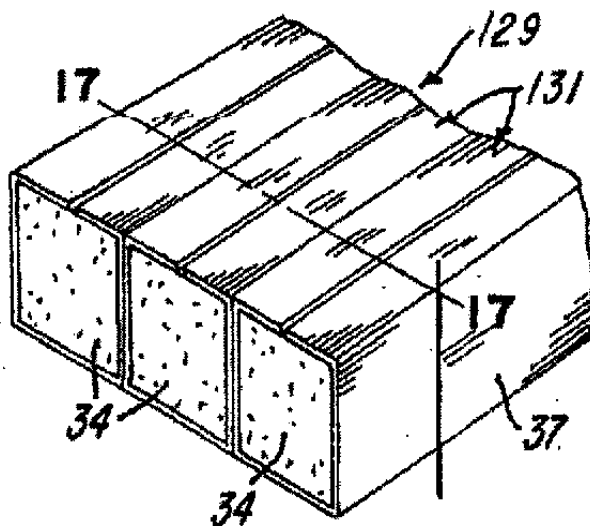


FIG-17

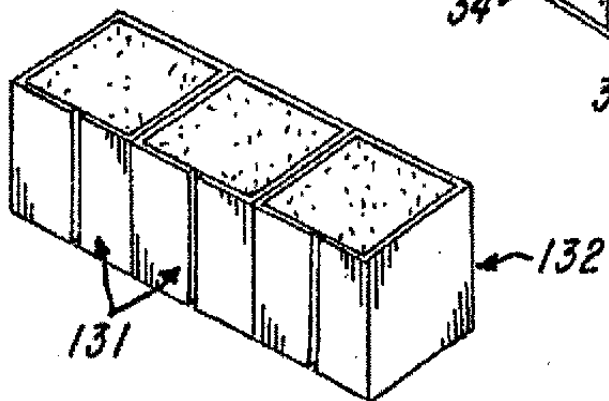
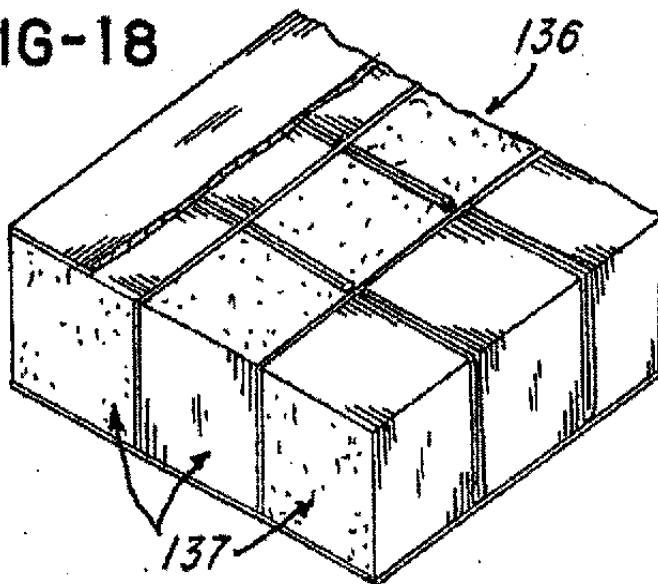


FIG-18



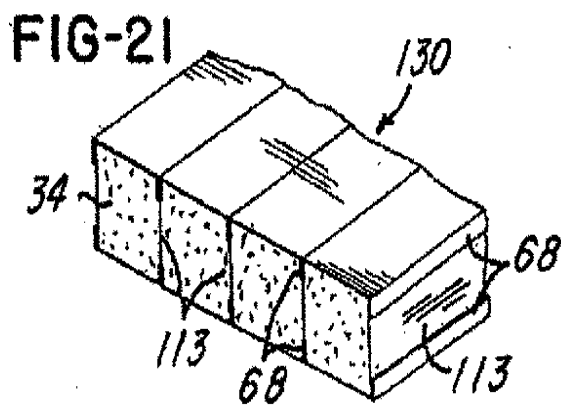
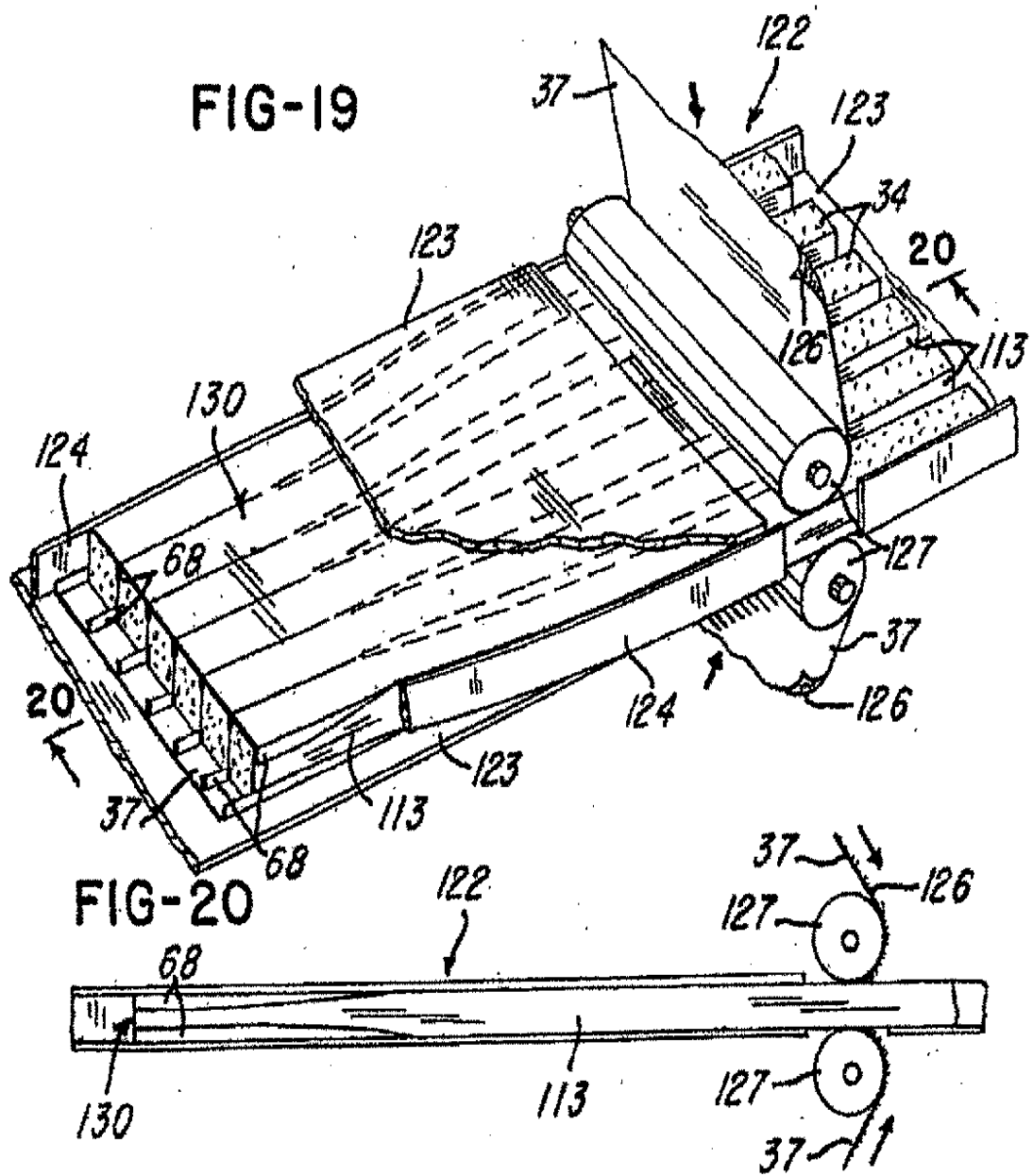


FIG-22

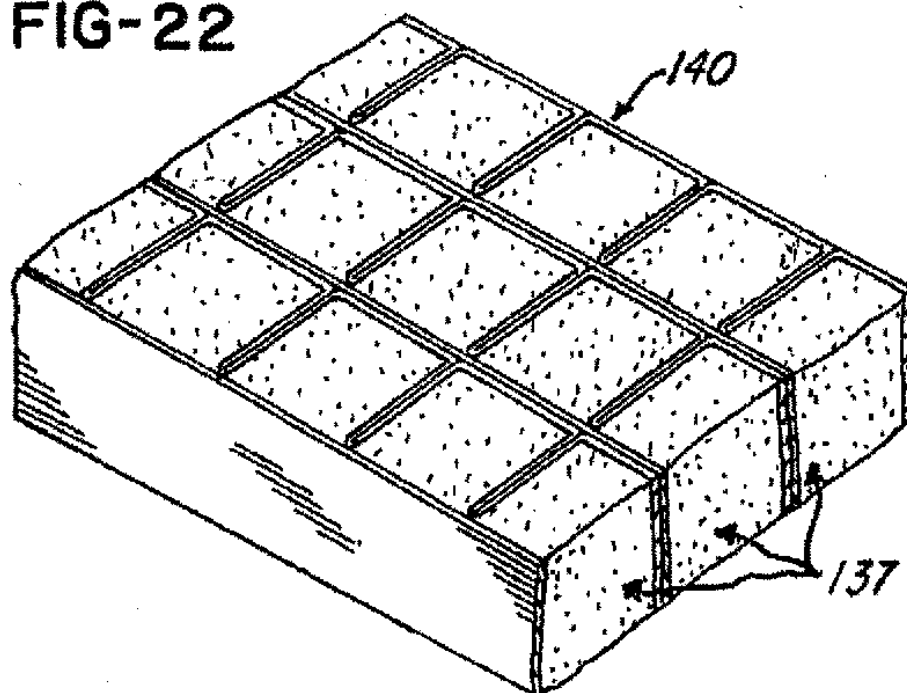


FIG-23

