



PATENTE DE INVENCION

=====
Ref: File: A-6872-B.

430 138

Memoria Descriptiva

sobre:

Procedimiento para formar continuamente planchas
estructurales ó formas abiertas por los lados.

=====

Solicitante: MATERIAL SYSTEMS CORPORATION, entidad norteamer-
ricana, residente en 751 Citracado Parkway, Es-
condido, California 92025, EE.UU. de A.

=====

Este invento se refiere a un procedimiento
para formar continuamente planchas laminadas com-
puestas reforzadas con fibras. De un modo más
particular, se refiere a un procedimiento único
5 en su género para formar dichas planchas que in-



corporan un porcentaje relativamente elevado de material de relleno particulado barato e incombustible.

5 Las características estructurales y otras características físicas convenientes de los materiales resinosos reforzados con fibras son bien conocidas y han sido demostradas por su empleo profuso en una amplia variedad de industrias. No obstante, la aceptación de dichos materiales para sustituir a los materiales clásicos de construcción en la industria o ramo de la construcción, ha alcanzado un nivel relati-
10 vamente modesto principalmente debido al elevado coste de los materiales y mano de obra utilizando las técnicas existentes para ensamblar la matriz resinosa con las fibras de refuerzo y otros agregados. Además, las exigencias de las leyes de la construcción en lo que se refiere a integridades
15 estructural, impermeabilidad a la humedad e incombustibilidad han supuesto un inconveniente.

Se puede conseguir una integridad estructural adecuada de paredes, techos, tejados y otros componentes de pisos y apartamentos contruidos de material resinoso reforzado
20 con fibras, mediante el empleo de paneles fabricados a modo de emparedado incorporando un elemento de núcleo sujeto por aglutinamiento o adherencia o un medio similar, entre un par de planchas exteriores. Además, el elevado costo y combustibilidad relativa y naturaleza de generación de humo de los
25 componentes resinosos en particular de dichos paneles se puede resolver mediante el empleo de un porcentaje relativamente elevado de tierra particulada relativamente barata u otro material de relleno similar procedente de la zona geográfica donde se han de construir los edificios habitables. Este
30 sistema es perfectamente de dominio público, pero el empleo



de un material con un elevado contenido de relleno hace que sea difícil de conseguir la impermeabilidad a la humedad y humectabilidad de las fibras. Por consiguiente, los ahorros del coste en el material empleando un elevado contenido de relleno han encontrado la contrapartida del elevado coste de la mano de obra necesaria para la producción de los paneles. De un modo específico, los paneles estructurales que incorporan un contenido de material de relleno relativamente moderado o elevado se han fabricado hasta ahora mediante el empleo de elevadas presiones de moldeo, cuyas presiones aumentan en proporción directa al aumento en el contenido de material de relleno. Normalmente, un compuesto de moldeo se prepara empleando mezcladoras de gran esfuerzo cortante y después se traslada a un molde donde se aplican calor y presión. Otro método consiste en preparar un laminado resinoso sin curar y efectuar la curación a un estado parcialmente polimerizado, cortar el laminado en secciones, trasladarlo a un molde y curarlo con calor y presión.

También se observará que con anterioridad a este invento se conocen técnicas para la producción continua o masiva de laminados resinosos reforzados con fibras sin material de relleno particulado. Vease, por ejemplo, las patentes EE.UU. nº. 3.071.180 y 3.109.763 concedidas a Joseph S. Finger et al. Aunque dichas enseñanzas de la tecnología anterior se adaptan admirablemente a la producción de compuestos resinosos reforzados con fibra de vidrio dichas enseñanzas no sirven en modo alguno para conseguir un bajo contenido de espacios vacíos, impermeabilidad a la humedad ni integridad estructural cuando el porcentaje en peso del material de relleno con relación al peso total del laminado es relativamente elevado, por ejemplo,



5 superior al 20 %, la tecnología anterior no ha sugerido una solución a los problemas asociados con el manejo de una mezcla altamente viscosa de resina líquida y material de relleno, particularmente desde el punto de vista de conseguir una distribución adecuada de los ingredientes en toda la estructura del panel resultante formado.

10 Por consiguiente, existe la necesidad de disponer de técnicas perfeccionadas para ensamblar los componentes y para formar paneles estructurales a partir de materiales resinosos reforzados con fibras que incorporen un porcentaje suficientemente elevado de material de relleno para reducir los costes y también para conseguir el coeficiente requerido de incombustibilidad que los hagan idóneos para habitáculos, manteniendo al mismo tiempo la impermeabilidad.

15 Según el presente invento, los problemas asociados anteriormente con la producción masiva de paneles compuestos de resina reforzada con fibra, de elevado contenido de material de relleno se resuelven prácticamente mediante un proceso continuo de elaboración según el cual una mezcla de material de relleno relativamente barato, resina líquida y una parte relativamente pequeña de aditivos de baja viscosidad se mezclan previamente y se depositan de una forma continua y uniforme a lo ancho de una superficie portadora continua de avance lineal, preferiblemente en forma de plancha esencialmente continua de mylar u otro material flexible apropiadamente fuerte e impermeable que permanece con el compuesto en formación hasta que la resina se ha curado suficientemente para inducir resistencia suficiente en el compuesto formado y facilitar su transporte a través de las etapas de elaboración por dispositivos de tracción. Durante la mezcla la propor-

20

25

30



5 ción de aditivos de viscosidad relativamente baja, como puede ser el metilmetacrilato, respecto a la resina, pueden variar ligeramente para regular la viscosidad de la mezcla dentro de una gama relativamente amplia de viscosidades. Se consigue uniformidad de espesor y control de la altura de la mezcla sobre el dispositivo portador poniendo en correlación la velocidad lineal de dicho dispositivo con la altura de la mezcla depositada encima del mismo y por detrás de una maestra o raspador ajustable.

10 Después de la deposición de la mezcla como una capa de matriz sobre el dispositivo portador, se deposita una masa uniforme y de orientación casual de fibras de vidrio de refuerzo sobre la superficie de la matriz. El desarrollo de dicha masa de fibras se efectúa preferiblemente cortando cordones múltiples de mecha de vidrio, u otros refuerzos fibrosos, comprendiendo cada cordón un elevado número de filamentos individuales en un conjunto generalmente retorcido de forma que al cortarlo exista la tendencia de que los filamentos individuales o discontinuos se separen unos de otros. Dicha separación aumenta dejando caer los trozos cortados de mecha sobre alguna forma de dispositivo agitador, por ejemplo una batidora giratoria, y dejando caer después las fibras a través de un conducto de aire de circuito abierto de forma, que, al alcanzar la matriz, las fibras discontinuas se separen totalmente y se sumerjan en la matriz de una forma omnidireccional. Se observará que la humectación completa de los elementos de fibras discontinuas es importante para conseguir la resistencia e impermeabilidad requeridas en el panel o laminado acabado. A este respecto, se ha averiguado que aunque el material de relleno particulado en la mezcla de resina de la matriz ten

15

20

25

30



ga la tendencia a aumentar la viscosidad de la matriz a una consistencia como el barro, el material de relleno aumenta la capacidad de humectación de la resina debido a emigración de las partículas de material de relleno en las áreas vacías entre las fibras.

5

Después de depositar las fibras, la matriz y las fibras se cubren con una sobrecapa de material flexible para facilitar la ulterior elaboración y manejo del compuesto ensamblado pero sin curar emparedado entre la cubierta y el dispositivo portador. Así mismo se puede añadir más material de relleno y matriz antes de cubrir el compuesto sin curar con la cubierta flexible superior.

10

Si el proceso de elaboración ha de incluir dicho material de relleno adicional, este se deposita esencialmente en forma particulada directamente sobre las fibras seguido de la colocación de una sobrecapa de mezcla de resina y material de relleno depositada sobre la superficie inferior de la cubierta superior flexible.

15

Después de colocar la cubierta superior sobre los componentes ensamblados, se realiza una operación de amasado del compuesto emparedado y sin curar, haciendo pasar el conjunto a través de una serie de rodillos amasadores. Aunque dichos rodillos pueden adoptar la forma de una serie de juegos superiores e inferiores que ejercen presiones sucesivamente variables sobre el conjunto, es preferible que los rodillos obliguen al conjunto a seguir un trayecto ondulatorio de forma que la matriz se amase o trabaje completamente a través de los intersticios de las fibras en ese momento.

25

Después de la operación de amasado, el conjunto se hace pasar a través de un horno de curación preliminar durante

30



la cual la temperatura del conjunto compuesto se eleva sufi-
cientemente de forma que los componentes volátiles se vean
obligados a emigrar en sentido ascendente y formar burbujas
por debajo de la cubierta superior flexible. Las materias vo-
5 látiles se eliminan entonces lateralmente por el conjunto me-
diante rasquetas o escobillas. Después, el conjunto se hace
pasar a través de uno o más hornos de curación donde la tem-
peratura se eleva a más para curar completamente la resina.
Una vez que la resina se ha curado, se quitan la plancha por-
10 tadora inferior de milar o material similar así como la cubier-
ta superior de material similar y el compuesto curado relati-
vamente rígido se hace pasar a través de rodillos de tracción
que suministran la fuerza de tracción necesaria para hacer
que avancen las planchas portadoras y los materiales compues-
15 tos ensamblados a través de etapas sucesivas de elaboración
mencionadas anteriormente.

Entre los objetos del presente invento se encuentran,
por lo tanto; la provisión de un proceso continuo para formar
paneles de resina reforzados con fibras o formas abiertas por
20 los lados con un elevado porcentaje de material de relleno
inerte barato; la provisión de dicho proceso de elaboración
que resuelve los problemas de manejo asociados con una mezcla
altamente biscoza de material de relleno y resina; la provi-
sión de dicho proceso de elaboración que da por resultado una
25 distribución omnidireccional uniforme de las fibras de refuer-
zo por toda la resina; la provisión de dicho proceso de elabo-
ración que consigue la penetración completa de la resina por
todo el espesor del panel compuesto formado; la provisión de
dicho proceso de elaboración donde se consigue la eliminación
30 completa de componentes volátiles del conjunto laminado y se



consigue una estructura de panel muy impermeable y, la provi-
sión de un proceso de elaboración que permite la formación de
paneles estructurales o formas abiertas por los lados de espe-
sores variables y de proporciones variables de distribución de
5 resina y de material de relleno en todo su espesor.

Otros objetos y el alcance adicional de aplicación del
presente invento resultarán evidentes por la descripción deta-
llada que sigue, tomando como referencia el dibujo adjunto.

La Figura 1 es una vista esquemática que ilustra las
10 etapas sucesivas del proceso de formación continua del inven-
to.

Las Figuras 2-4, inclusive, son vistas en sección
transversal a mayor escala, tomadas en etapas sucesivas, indi-
cadas por líneas de sección de números correspondientes, res-
pectivamente, en la Figura 1.

La Figura 5 es una vista en sección transversal a ma-
yor escala tomada a través de un panel formado por el procedi-
miento de este invento, donde se ha superpuesto una curva de
distribución de resina.

La Figura 6 es una vista en sección transversal simi-
lar a la Figura 5, pero representa un panel modificado que se
forma por el procedimiento de este invento.

La Figura 7 es una vista en perspectiva que ilustra
la forma preferible de mecha de vidrio utilizada para propor-
cionar la distribución de fibras de orientación casual separa-
das en el laminado; y

La Figura 8 es una vista fragmentada, a mayor escala,
en sección transversal, que ilustra un componente de pared de
edificio donde se incorporan los paneles y formas fabricadas
30 por el presente invento.



En la Figura 1 del dibujo, se indican de un modo general las etapas sucesivas de elaboración, utilizadas en la práctica del presente invento, que comprenden una tina o depósito mezclador 10 para recibir proporciones variables de resinas sin curar, material de relleno particulado y una pequeña parte de aditivos o agentes de baja viscosidad. Aunque estos y otros componentes se describirán con más detalle, más adelante, será suficiente para comprender en general el procedimiento observar que la mezcla se extrae del depósito 10 mediante una bomba 12 y se descarga por medio de la bomba a uno u otro o ambos colectores de distribución 14 y 16 bajo el control de válvulas 18, 20 y 22 en el sistema de tuberías 24 en comunicación con la descarga de la bomba 12. La mezcla se alimenta desde el colector 14, por ejemplo, a través de una serie de tubos colgantes 26 hasta una caja pudeladora 28 superpuesta sobre la superficie superior continua de una plancha portadora impermeable 30. Aunque la plancha portadora 30 puede consistir en una cinta sin fin, por ejemplo, de material impermeable apropiado, es preferible que dicha plancha portadora 30 sea una plancha esencialmente continua de mylar o material similar desenrollado continuamente de un carrete de almacenamiento reemplazable 32.

La organización estructural de la caja pudeladora 28, así como de otros componentes de aparatos que podría utilizarse para llevar a cabo el procedimiento del presente invento, se describen plenamente en una solicitud de patente pendiente nº de serie 397.780, presentada el 17 de septiembre de 1.973 por los inventores Buddy L. Duft, Steven I. Feher y Liberate Patag, titulada "Aparato Formador de Paneles y Formas Compuestos". Aunque el aparato se puede comprender per-



fectamente tomando como referencia dicha solicitud pendiente, será suficiente para comprender este invento en su totalidad observar que la mezcla de resina y material de relleno se introduce en la caja pudeladora 28 en la proporción necesaria para que su nivel se mantenga por encima de una maestra o raspadora verticalmente ajustable 34 para desarrollar una capa de matriz uniforme de la mezcla de resina y de material de relleno de un lado a otro de la anchura de la plancha portadora 30, estando determinado el espesor preciso de la capa de matriz por una combinación de la altura de la cuchilla raspadora 34 por encima de las superficies superior de la plancha portadora 30, el nivel del material de la matriz alimentado a la caja pudeladora 28 controlado por la válvula 20 y la velocidad lineal de la plancha portadora 30. Por lo tanto, según pasa la plancha portadora por la cuchilla raspadora 34, queda cubierta por un espesor uniforme de una capa de matriz 36 según se indica en la Figura 2 del dibujo, siendo variable la altura específica de la capa dependiendo del espesor y otras características físicas deseadas del panel compuesto completo según se describirá con más detalle más adelante.

Después de la deposición de la capa de matriz 36 sobre el dispositivo portador 30, la matriz se hace pasar bajo una caperuza o conducto de distribución de fibras 38 mediante el cual una masa con orientación casual de fibras de refuerzo individuales se dirige a la capa de matriz 36. Aunque las fibras de vidrio son una forma muy estable de fibras de refuerzo, se pueden utilizar fibras orgánicas, por ejemplo de yute y xisal según el invento, con excelentes resultados y costes reducidos en muchas zonas del mundo. Para conseguir



una distribución y humectación óptimas de las fibras separadas mediante el componente resinoso de la matriz 36, es preferible formar las fibras cortando longitudes esencialmente continuas de mecha de vidrio 40. Las características físicas de la mecha de vidrio 40 se ilustran con mayor claridad en la Figura 7 de los dibujos incluyendo una pluralidad de cordones uniformemente trenzados 42 cada uno de cuyos cordones está formado por una multitud aún mayor de moni-filamentos individuales 44. El empleo de mecha de vidrio de este tipo es importante por diversas razones. En primer lugar, representa una forma comercial fácilmente disponible y económica de fibras de vidrio. En segundo lugar, cada filamento 44 puede cortarse prácticamente a la misma longitud mediante una cuchilla giratoria relativamente simple 46 que se puede sincronizar con la velocidad lineal del dispositivo portador 30 para asegurar una proporción precisa de fibras de vidrio que se cortan y se depositan sobre la matriz 36. Además, las fibras de vidrio 44 tienen un elevado grado de memoria elástica que tiende a que recuperen su configuración inicialmente recta o lineal, por lo que según se cortan los cordones 42 y las fibras 44 de las mechas continuas de vidrio 40, se produce la separación consiguiente de las fibras. Aún así, las fibras sueltas tienen un ligero grado de curvatura o falta de linealidad que tiene importancia para conseguir la orientación omnidireccional de las fibras sueltas en la matriz y en el panel compuesto final que se ha de formar.

Para asegurar una separación completa de las fibras 44 después de cortarse, los trozos de mecha cortados se dejan caer sobre una barra batidora 48 situada suficientemente alta por encima del nivel del dispositivo portador 30 y la matriz



36 por lo que la caída de las fibras a través del aire después de ser agitadas con acción de tamboreo por la barra batidora dará por resultado una masa de orientación casual uniforme de las fibras. Esta última separación de las fibras cayendo a través de aire puede aumentarse aún más por medio de una corriente de aire dirigida en sentido ascendente, suavemente vertical, que sale de una serie de boquillas en un colector de distribución 40 situado cerca del extremo inferior del canalizo o conducto 38. El estado de las fibras 44 en la matriz 36, después de la deposición de estas, se indica esquemáticamente en la Figura 3 de los dibujos.

En la formación de ciertos tipos de planchas y formas compuestas, según se describirá, y por las razones que se expondrán más adelante con mayor claridad, todos los componentes del panel compuesto final se encontrarán presentes sobre el dispositivo portador 30 después de pasar por la caperuzza de distribución de fibras 38. En el caso de que se desee emplear un porcentaje de material de relleno superior al que se puede manejar con eficacia en la mezcla inicial de material de relleno en el depósito 10 debido a viscosidades excesivas resultantes de mezclar todo el material de relleno en depósitos 10, se puede añadir más material de relleno por deposición directamente desde la tolva de material de relleno 52. El material de relleno en la tolva 52 si se utiliza, es preferiblemente de partículas relativamente gruesas si se compara con el material de relleno mezclado con la resina en el depósito 10 y se lanza de una forma centrífuga mediante un tambor dosificador giratorio 54 a través de una cubeta vibratoria 56 directamente sobre las fibras 44 después de su deposición sobre la matriz 36. Además de aumentar el contenido de material de



relleno del panel compuesto final, la deposición del material de relleno más grueso desde la tolva 52 tiene la tendencia a impulsar las fibras 44 en el interior de la matriz 36 y mejorar también las características de humectación de las fibras con la resina. En el caso de que se añada material de relleno desde la tolva 52 al compuesto, se añade una sobre capa de matriz de resina-material de relleno al compuesto depositando dicha capa sobre el lado inferior de una cubierta superior flexible y continua 58 utilizando una caja pudeladora 50 idéntica en todos los aspectos a la caja pudeladora 28 y alimentada desde el colector 16 a través de tubos de descarga dirigidos en sentido descendente 62.

En el caso de que no se deposite material de relleno grueso adicional sobre el compuesto de matriz y fibras, sostenido por el dispositivo portador, que pasa por la caperuza 38, la cubierta superior 58 simplemente se desenrolla de un carrete de suministro 64, se guía alrededor de un rodillo loco 66 y se pone en contacto con el conjunto compuesto representado en la Figura 3 de los dibujos. En este modo de operación, la válvula 18 se cierra para que no se alimente matriz de resina-material de relleno a la caja pudeladora 60.

Para asegurar una humectación completa de los componentes fibrosos y particulado por el componente resinoso del compuesto en formación después que la cubierta superior 58 se pone en contacto con los ingredientes compuestos para emparedar dichos componentes del compuesto entre un par de láminas o planchas fuertes y flexibles, relativamente impermeables, por ejemplo de mylar o material similar, se pasa a través de una sección amasadora, indicado de un modo general por el número de referencia 68 en los dibujos. La forma particular de dis-



positivo amasador puede comprender, según se ilustra en la Figura 1, una disposición escalonada de rodillos superiores e inferiores mediante los cuales se hace pasar el material a través de una configuración ondulatoria. Esta forma particular de dispositivo amasador es conveniente desde el punto de vista de que se asegura un grado relativamente elevado de amasado e trabajo físico del material, al par que se consigue una barrera para cualquier aire que pudiera haber quedado atrapado en la mezcla antes de cubrirla con la cubierta 58. No obstante, la operación de amasado puede efectuarse por otros medios, por ejemplo juegos sucesivos de rodillos superiores e inferiores, cada uno de los cuales ejerce un grado diferente de presión sobre el compuesto y giran a una velocidad más lenta que la velocidad lineal del compuesto en este punto para efectuar una acción de paletaje sobre el material. Un dispositivo de este tipo se ilustra en la solicitud pendiente mencionada anteriormente nº 397.780, presentada el 17 de septiembre de 1.973.

Después de pasar por los rodillos amasadores, los componentes del compuesto se trabajan en una mezcla homogénea de resina, fibras y material de relleno. Para asegurar una eliminación adicional del aire y otras materias volátiles, particularmente aquellas materias volátiles resultantes de la polimerización de la resina termoendurecible, el compuesto se hace pasar a través de un horno de curación preliminar 70 donde se eleva la temperatura del compuesto a una temperatura menor que la necesaria para curar la resina. Como resultado de esta elevación preliminar de la temperatura, las materias volátiles en la resina emigran a la superficie superior del compuesto y quedan por debajo de la cubierta supe-



rior 58 como burbujas 72, prácticamente según se representa en la Figura 4. Estas materias volátiles pueden eliminarse simplemente mediante una acción de frotación efectuada mediante cuchillas inclinadas en direcciones opuestas o rasquetas 74 según se ilustran en la Figura 1. La acción de frotación puede servir también para la formación de estructuras abiertas por los lados, según se describe en la solicitud nº de serie 397.780 mencionada anteriormente. Las formas o estructuras abiertas por los lados pueden comprender paneles longitudinalmente ondulados, canales, secciones transversales en forma de L y similares, como resultado del estado del tipo de gel del compuesto en el horno de curación preliminar y después de dicho horno 70. Después de la frotación para eliminar las materias volátiles y para componer formar el material compuesto se hace pasar a través de un horno de curación final 76, por lo que al salir del horno de curación es una plancha lisa o configurada, relativamente rígida, de material compuesto. Después de la curación final, el dispositivo portador inferior 30 y la cubierta superior 58 se quitan para volverse a utilizar y el panel rígido se hace pasar entre rodillos de tracción (no ilustrado) o medios similares con los cuales se obtiene la fuerza motriz para hacer avanzar los dispositivos portadores y los materiales compuestos a través de las etapas de elaboración descritas. Después de los dispositivos de tracción, se efectúan operaciones de acabado por ejemplo acabado de los cantos, preparación superficial y corte final en paneles de longitudes determinadas por medios no ilustrados y que no son un factor crítico para el método de este invento.

El manejo de los componentes del compuesto en la forma descrita anteriormente puede emplearse con diversos tipos es-



pecíficos de componentes y con proporciones variables de resina, material de relleno y refuerzo fibroso. La resina empleada es normalmente una resina de poliéster disponible en mercado, por ejemplo, Dia, pmd-Shamrock, Dion 6240. El tipo de material de relleno empleado puede variar ampliamente, dependiendo el material de relleno específico que se ha de elegir del tipo más barato de material particulado, inorgánico, incombustible, disponible en la zona geográfica en la que se lleve el método a la práctica. Asimismo, el material de relleno elegido deberá ser químicamente inerte con relación a los demás componentes de la mezcla, como es la resina. Por ejemplo, los materiales que se añaden en el tanque de mezcla 10 y que se han utilizado con éxito en pruebas experimentales comprenden alúmina obtenida como subproducto barato del afino de mineral de aluminio y que pasa por tamices con un tamaño de 500 a 1000 aberturas por $6,5 \text{ cm}^2$, o un grado barato de carbonato cálcico disponible en mercado con la marca registrada de "Vicron" en forma particulada de tamaños de maya similares. El material de relleno que se ha de introducir desde la tolva 52 puede ser arena relativamente gruesa (200 mayas) en el caso en que hayan de utilizarse mayores proporciones de material de relleno.

Los dos tipos mencionados de material de relleno mezclados con la resina en el depósito de mezcla 10 son diversos en grado notable; o sea, la resina no es absorbida en modo alguno por las partículas de alúmina, mientras que las partículas de Vicron, aunque inertes, son absorbentes con relación a la resina. La importancia de esta diferencia es que la viscosidad de la mezcla resina y material de relleno, cuando se utiliza un material de relleno absorbente, será mayor que aque



lla donde se utilicen material de relleno no absorbente. En lo que se refiere al régimen de producción así como a la humectación de las fibras de vidrio que se ven afectadas por la viscosidad, es conveniente una medida de ajuste de la viscosidad. Esto se consigue admirablemente según el presente invento añadiendo al depósito de mezcla 10 porcentajes pequeños variables de diluyente de resina, por ejemplo metilmetacrilato, acetona o estireno. De estos diluyentes, el metilmetacrilato es preferible debido a su disponibilidad y porque es suficientemente incombustible para poderse utilizar con seguridad sin precauciones extraordinarias. A título comparativo, la acetona es altamente inflamable mientras que el estireno no se encuentra disponible en mercado con igual facilidad que el metilmetacrilato. Además del diluyente, se pueden añadir al depósito 10 otros agentes, como son piroretardantes y retardantes en la formación de humo, materiales de filtro ultravioleta en cantidades inferiores al 1 % basado en el peso del compuesto total. Las proporciones de los diversos componentes pueden variar también ampliamente dependiendo de la resistencia e impermeabilidad del panel compuesto, así como de las condiciones climáticas donde se lleve a cabo el proceso. Evidentemente, la proporción de fibras de vidrio en el compuesto es el determinante simple más importante de la resistencia en la forma del panel compuesto. Así mismo, la longitud de las fibras cortadas puede variar de 6 mm a 101 mm, manteniendo las fibras más cortas de esta gama una resistencia adecuada y evitándose problemas de manejo y de humectación con las fibras más largas.

El efecto principal de la variación en la proporción del material de relleno radica en el coste, permeabilidad o



impermeabilidad a la humedad, combustibilidad y formación de humo. Así mismo la proporción de material de relleno respecto a la resina y los agentes añadidos en el depósito de mezcla 10 producirá un efecto notable sobre la viscosidad de la mezcla y la capacidad resultante para conseguir ritmos convenientes de producción así como la total humectación de la fibra 5 de vidrio por parte del componente resinoso. Según el presente invento, se ha averiguado que se consigue una economía óptima desde el punto de vista de contenido de material de relleno y producción cuando la proporción de material de relleno a resina-diluentes en el depósito 10 es de 1 a 1. Por lo tanto, en el contexto de los porcentajes, se comprenderá que el porcentaje en peso de las fibras de vidrio en el compuesto que se ha de formar puede oscilar del 5 % para paneles compuestos donde exista una exigencia mínima de resistencia hasta el 40 % que es más que adecuado para materiales estructurales, y el porcentaje de material de relleno y aditivos de resina y agentes diluentes variará del 47,5 al 30 % en iguales proporciones. Un porcentaje de material de relleno, basado 20 en el peso total del compuesto, inferior al 20 % es inconveniente desde el punto de vista de coste y desde el punto de combustibilidad.

La viscosidad de la mezcla del depósito se mantiene en la gama de 1000 a 1800 centipoises variando la cantidad de diluyentes de resina entre el 1 y el 5 % basado en el peso 25 del compuesto con una variación correspondiente en la proporción de resina. Así mismo, la viscosidad de la mezcla variará con la temperatura del ambiente en que se lleve a cabo el proceso de elaboración. Por ejemplo, la gama de viscosidad 30 mencionada puede mantenerse añadiendo diluyente entre el 1 %



5 y el 1,5 %, cuando el proceso se lleva a cabo a la temperatura del ambiente o a temperaturas no inferiores a 18°C. No obstante, si la temperatura del ambiente es aproximadamente 12°C, la cantidad de diluyente deberá aumentarse a aproximadamente el 5 % del peso total del compuesto. Indudablemente más del 5 % de aditivos diluyentes producen un efecto perjudicial sobre la resina, mientras que menos del 1 % produciría efectos sobre la cantidad de material de relleno que podría utilizarse para mantener la mezcla dentro de gamas de viscosidad tolerables para un proceso continuo del tipo en cuestión. Por lo tanto, se comprenderá que se puede trabajar dentro de una gama de temperaturas razonables variando el porcentaje de diluyente. Lógicamente, se puede tolerar una mayor variación de la temperatura del ambiente calentando el depósito y empleando un sistema de distribución, pero en este caso aumenta el coste.

10
15 Para que se pueda comprender el invento con mayor claridad a continuación se expone un ejemplo:

20 Para conseguir la resistencia necesaria para el panel compuesto del ejemplo, se eligió el porcentaje en peso de fibra de vidrio respecto al peso total del compuesto en el 18%. El vidrio utilizado en este ejemplo era vidrio "E" clásico en forma de mecha de 240 cabos de aproximadamente 1,59 mm de diámetro cada cabo o cordón (42 en la Figura 7) conteniendo un número superior a 1000 filamentos individuales (44). La proporción elegida de vidrio se mantuvo sincronizando la rotación de la cortadora 46 con el avance lineal del dispositivo portador 30 y las fibras se cortaron uniformemente a longitudes de 38 mm. La mezcla en el depósito 10 (que constituía un 80 % del peso del compuesto formado) se calculó en

25
30



proporción para que comprendiera 36 % de resina piroretardan
te Dion 6,240, 1 % de diluyente y 45 % de material de relleno
en forma de Vicron con un tamaño de maya que pasaba por
un tamíz de 500 aberturas de maya por 6,5 cm². La resina,
5 material de relleno y agentes aditivos se mezcló en el depó-
sito 10 a una consistencia uniforme a la temperatura del am-
biente y la capa de matriz 36 se depositó sobre el dispositi-
vo portador 30 con un espesor uniforme de 2,03 mm. La visco-
sidad de la matriz descargada sobre el dispositivo portador
10 era de aproximadamente 1300 centipoises y en este ejemplo no
se introdujo arena desde la tolva 52 ni se hizo pasar resina
alguna por el colector 16. En el horno de curación prelimi-
nar se elevó la temperatura del compuesto a la gama de 65,5
a 82,2°C y la temperatura de curación final de aproximadamen-
15 te 121°C se alcanzó en el horno de curación final 76. El com-
puesto resultante era extremadamente uniforme en toda su masa
y demostró ser rico en resina sobre la superficie en contac-
to por el dispositivo portador inferior 30, probablemente a
causa de la emigración de material de relleno en los inters-
20 ticios de las fibras de vidrio. La distribución de resina
en la muestra se indica en la Figura 5 de los dibujos varian-
do desde casi el 100 % sobre la superficie exterior o la su-
perficie encarada al dispositivo portador 30 hasta un estado
de escasez de resina sobre la superficie superior con un
25 contenido de resina por término medio del 36 %.

En otras pruebas donde el material de relleno de are-
na se añadió desde la tolva 52 y se depositó una sobre capa
de matriz sobre la tapa superior 58, la distribución de la
resina por todo el espesor del compuesto así formado demos-
30 tró estar en consonancia con la curva de distribución de re-



sina ilustrada por ejemplo en la Figura 6 de los dibujos. En este caso, el centro del compuesto estaba escaso de resina mientras que ámbos lados eran ricos en resina.

5. La conveniencia de la distribución de la resina conseguida a través del compuesto puede apreciarse tomando como referencia la Figura 8 de los dibujos donde se ilustra un conjunto de paneles compuestos que comprenden un núcleo ondulado 78 emparedado por aglutinamiento entre un par de paneles de capa exterior 80 y 82. De este modo se comprenderá que el lado rico en resina del panel compuesto escrito anteriormente con respecto a la Figura 7 se utilizaría en las capas 80 y 82 para conseguir una estructura sensiblemente impermeable al agua. A título comparativo el panel empleado por el núcleo ondulado 78 podría ser más permeable al agua y mantener por lo tanto un mayor contenido de material de relleno. De este modo, se observará que la distribución de la resina por todo el panel compuesto formado según el procedimiento del presente invento puede emplearse con ventaja en un componente estructural como el representado en la Figura 8 de los dibujos. Además, se pueden conseguir diversas resistencias y porosidades del material compuesto para hacer óptimo el coste de ámbos materiales y mano de obra en la fabricación del tablero compuesto para cumplir con las especificaciones o exigencias particulares de la construcción.

25 Por lo tanto se comprenderá que mediante este invento se obtiene un procedimiento extremadamente eficaz para formar continuamente paneles compuestos resinosos reforzados o formas donde un material de relleno particulado inerte y barato compone más del 20 % del peso de los materiales en el compuesto. Además, los expertos en la materia comprenderán que pue-

30



den efectuarse modificaciones o variaciones en el método sin desviarse del verdadero espíritu y alcance del presente invento. Por consiguiente, se pretende de un modo expreso que la descripción anterior se interprete en un sentido ilustrativo de la modalidad de preferencia solamente, pero no de limitación, y que el verdadero espíritu y alcance del invento se determine con relación a las reivindicaciones adjuntas.

- N O T A -

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a dos Solicitudes de Patente, presentadas en Norteamérica, con fechas y bajo los números siguientes: 17 de septiembre de 1.973, nº 397.740 y, 9 de agosto de 1.974, nº 495.766, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO PARA FORMAR CONTINUAMENTE PLANCHAS ESTRUCTURALES O FORMAS ABIERTAS POR LOS LADOS; caracterizándose por lo siguiente:

1ª.- Procedimiento para formar continuamente planchas estructurales ó formas abiertas por los lados, que comprenden un compuesto de resina reforzada con fibra que contiene material de relleno incombustible, inorgánico, particulado, en exceso al 20 % del peso del compuesto, caracterizado porque comprende las etapas de: mezclar una resina sin curar y material de relleno particulado para proporcionar un material de matriz



viscoso pero uniformemente flúido; depositar dicho material de matriz sobre una superficie portadora continua de avance lineal para formar una capa de matriz de espesor uniforme sobre dichas superficies portadoras; depositar fibras de refuerzo sueltas orientadas de una forma casual sobre dicha capa de matriz; cubrir dicha capa de matriz y fibras con una tapa flexible continua para emparedar dicha matriz y el material fibroso entre dicha capa o cubierta y dicha superficie portadora; amasar dicho material emparedado para llenar los intersticios de dichas fibras con el citado material de matriz; regular la viscosidad de dicha matriz con porcentajes pequeños variables de diluyente de resina durante la citada etapa de mezcla para asegurar una total humectación de dichas fibras sueltas mediante dicha resina después de la citada etapa de amasado; elevar la temperatura de dicha matriz y fibras emparedadas para eliminar sus componentes volátiles; y elevar adicionalmente la temperatura de dichos materiales para curar dicha resina.

2º.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la etapa de deposición de las fibras comprende cortar longitudes múltiples, esencialmente continuas, de mechas de fibra de vidrio retorcidas, estando formadas cada una de dichas mechas por un gran número de filamentos separados de pequeño diámetro que cuando se cortan en longitudes relativas, se separan al menos parcialmente uno de otros de una forma casual.

3º.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque las fibras se cortan a una longitud del orden de 12 mm a 50 mm.

4º.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracte-



5 rizado porque comprende la etapa adicional de batir las me-
chas de fibras cortadas para separar adicionalmente sus fila-
mentos sueltos y para dejar caer las fibras de filamentos a
través de aire con el fin de efectuar la separación completa
y orientación casual de las fibras sobre la citada capa de ma-
tríz.

5^a.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracte-
rizado porque comprende dejar caer las fibras a través de una
corriente de aire dirigida en sentido ascendente.

10 6^a.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracte-
rizado porque la etapa de amasado comprende hacer pasar la ma-
tríz y materiales fibrosos emparedados a través de rodillos
de presión.

15 7^a.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracte-
rizado porque los rodillos de presión establecen un trayec-
to ondulado para los materiales emparedados.

20 8^a.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracte-
rizado porque comprende la etapa de frotar la citada cubierta
superior después de la primera etapa de elevación de tempera-
tura mencionada para eliminar los componentes volátiles com-
prendidos entre la superficie portadora y la cubierta.

25 9^a.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracte-
rizado porque comprende la etapa adicional de hacer indiciar
material de relleno particulado adicional sobre dichas fi-
bras para impulsar dichas fibras en el interior de la citada
capa de matriz.

30 10^a.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracte-
rizado porque comprende la etapa de cubrir dicho material de
relleno adicional con otra capa de dicho material de matriz.

11^a.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracte-



rizado porque dicho primer material de relleno mezclado con la citada resina es material particulado inorgánico relativamente fino, mientras que dicho relleno adicional es un material particulado inorgánico relativamente grueso.

5 12^a.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque dicho material de relleno mencionado es de una gama de tamaño de partícula que pasa por tamaños de tamiz del orden de 500 a 1000 mayas por 6,5 centímetros cuadrados y donde dicho segundo material de relleno es de una gama de tamaños que pasa tamices de aproximadamente 200 mayas por
10 6,5 centímetros cuadrados.

 13^a.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dichas fibras de refuerzo son fibras de vidrio depositadas en cantidades del orden del 5 % al 40 % del peso total del compuesto, y porque el resto de dicho material
15 compuesto consiste en proporciones esencialmente iguales de dicha resina y dicho material de relleno.

 14^a.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la viscosidad de la mezcla de resina y material de relleno se mantiene en la gama de 1000 a 1800 centipoises variando la proporción del citado diluyente entre el
20 1 y el 5 % del peso total del compuesto.

 15^a.- Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado porque la temperatura de la mezcla de resina y material de relleno se mantiene por encima de 13^oC durante las
25 etapas de mezclas, deposición, cobertura y amasado.

 16^a.- Procedimiento según la reivindicación 14, caracterizado porque el diluyente de la resina comprende metacrilato de metilo.

30 17^a.- Procedimiento para formar continuamente planchas



estructurales ó formas abiertas por los lados, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta Memoria consta de 26 hojas, escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid 21 OCT. 1974

MATERIAL SYSTEMS CORPORATION

L. U. P. S. S. Y C. S. S. S.
por el Sr. L. U. P. S. S. Y C. S. S. S.

FIG. 7.

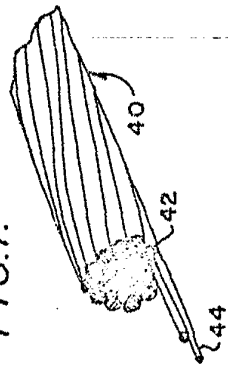


FIG. 8.



FIG. 1.

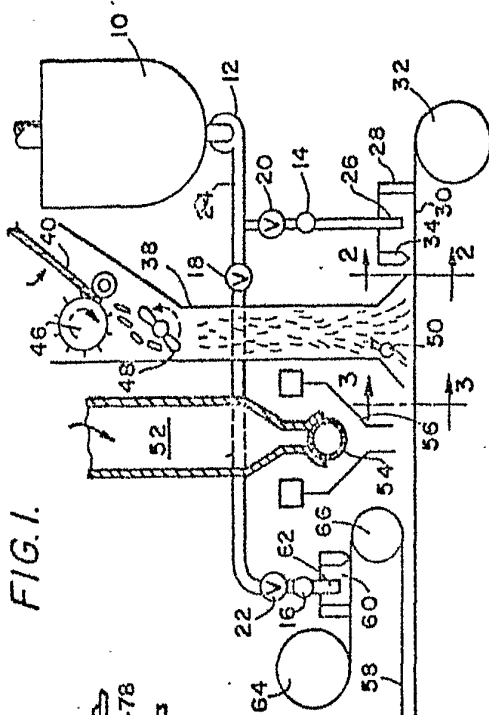


FIG. 6.

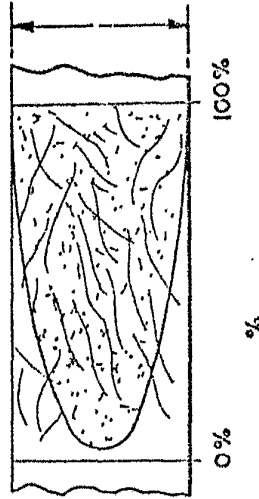


FIG. 5.

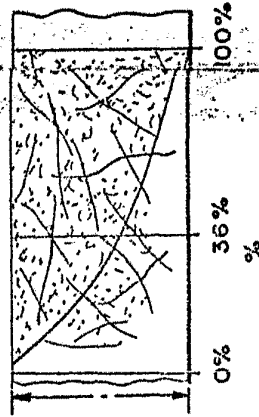


FIG. 2.

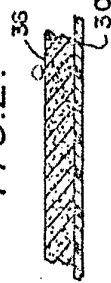


FIG. 3.

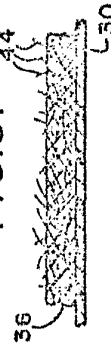
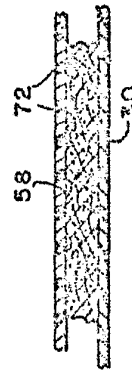


FIG. 4.



ESCALA
VARIA

21 OCT. 1974

Madrid

ESCALA VARIA

POOR
QUALITY

FIG. 7.

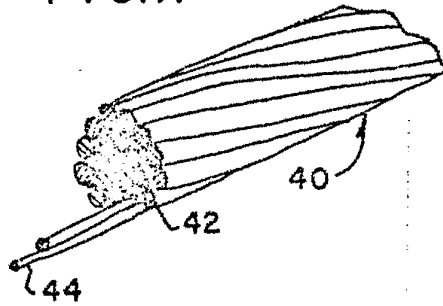


FIG. 8.

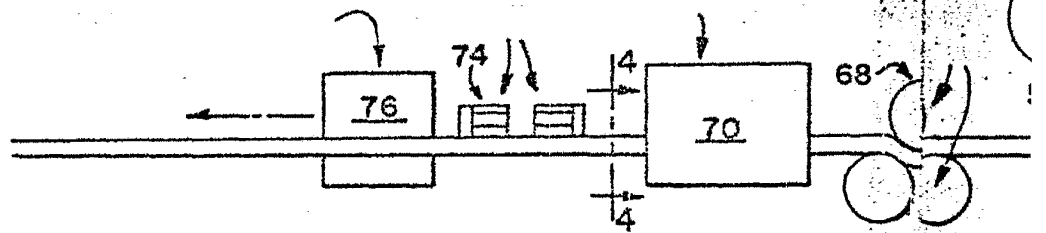
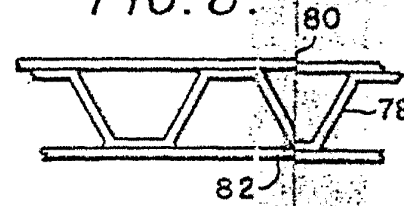


FIG. 2.

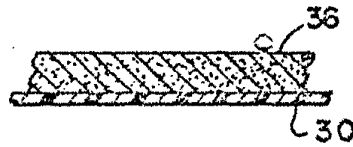


FIG. 5.

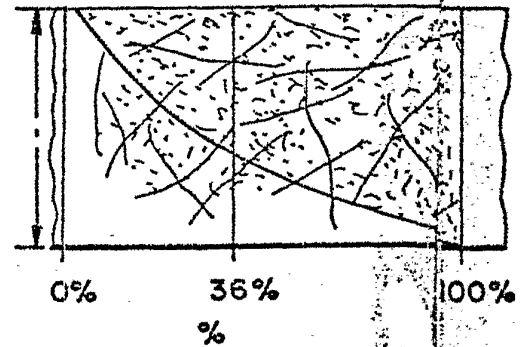


FIG. 3.

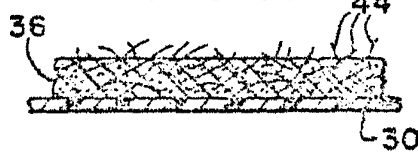


FIG. 4.

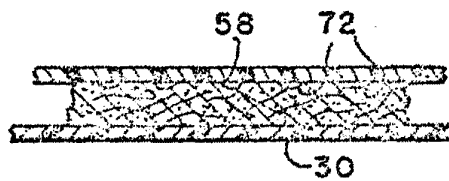




FIG. 1.

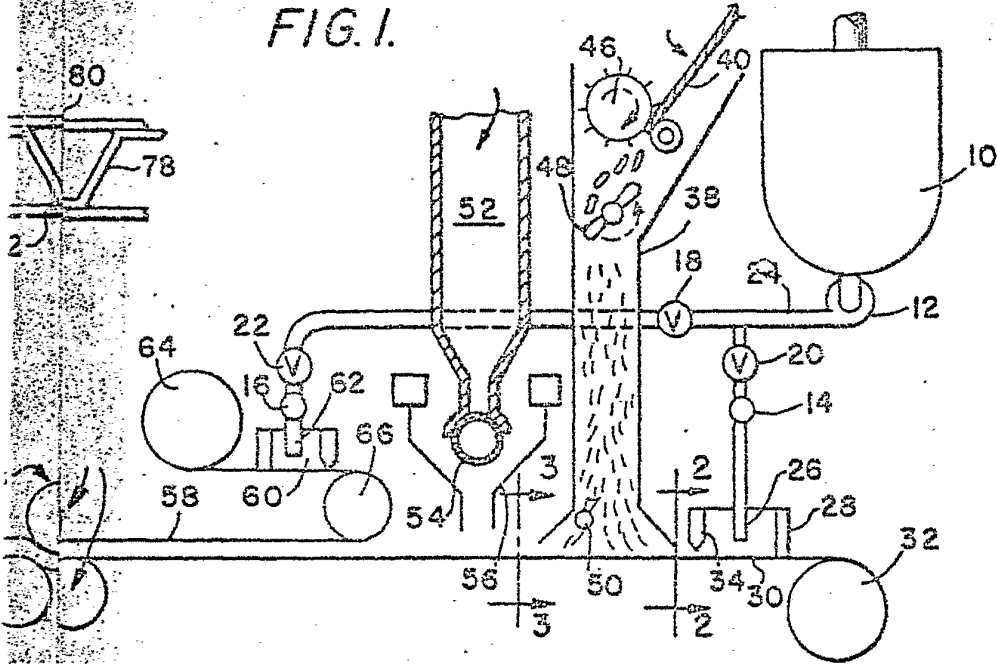
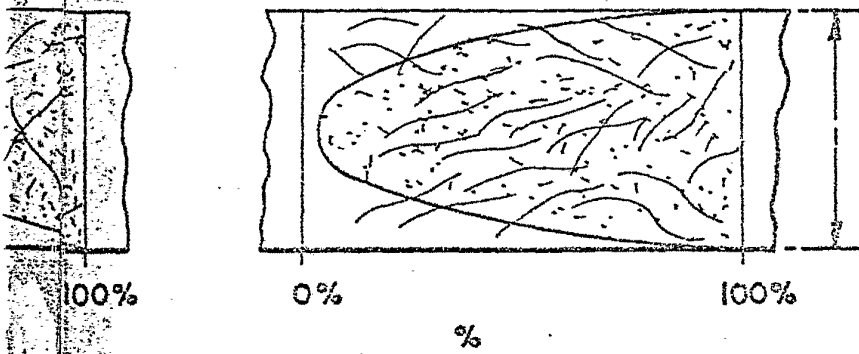


FIG. 6.



ESCALA
VARIABLE

Madrid 21 OCT. 1974

BUNZEL ANEJO Y RUBEN
Ingenieros