

**Notas**

- <sup>1</sup> <http://www.oar.uiuc.edu/prospective/ugrad/ENG.pdf>
- Elmendori Research Incorporated. Research in Forest Products. 860 Charleston Road. Palo Alto (California 94303)
- <sup>3</sup> Thomas W. Vaughan Elmendori Incorporated 1970
- <sup>4</sup> Se quejaba de Eisenhower había ampliado el ejército de EEUU hasta extremos monstruosos en un fabuloso complejo político-militar-industrial y proponía la creación de un tribunal penal internacional y un Código de Ofensas contra la paz y la seguridad de la humanidad.
- <sup>5</sup> The World Federalist Association (WFA) es una

organización sin ánimo de lucro que trabaja en la promoción de puntos de vista basados en el sentido común y en una visión global en el planeta entre los norteamericanos. Tiene su sede en Nueva York y se fundó en 1947 en Montreux, Suiza.

Research Incorporated)  
 • Necrológica de Armin Elmendori Par Laura Gundlach, su viuda. Junio de 1984  
 Cartas de Armin Elmendori (cortesía de Anne Elmendori Impellizzeri)

**Fuentes**

Elmendori. «Wood Fibers from Veneer Waste.» Paper Trade Journal, pp. 29-31, Feb. 9, 1950.  
 Informe para la concesión del Premio Borden con algunos de los logros de Martin Elmendori Thomas W. Vaughan. 1970 (Thomas W. Vaughan fue socio de Elmendori en Elmendori

**Agradecimientos**

Anne Elmendori Impellizzeri Cald Spring New York  
 Edward Elmendori. John Hopkins University

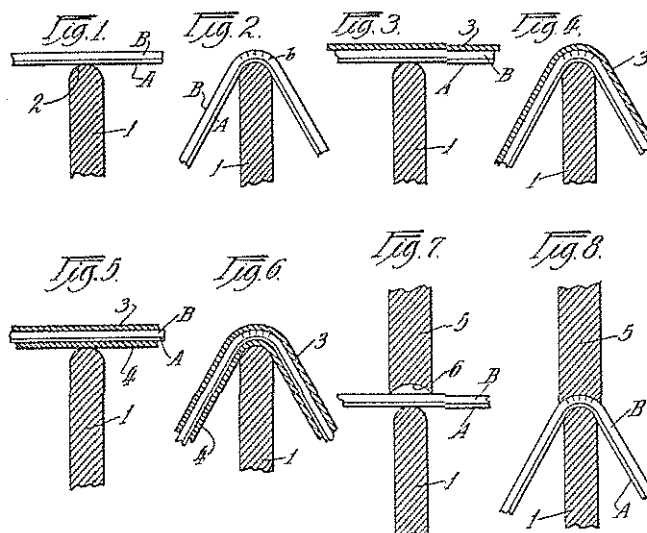
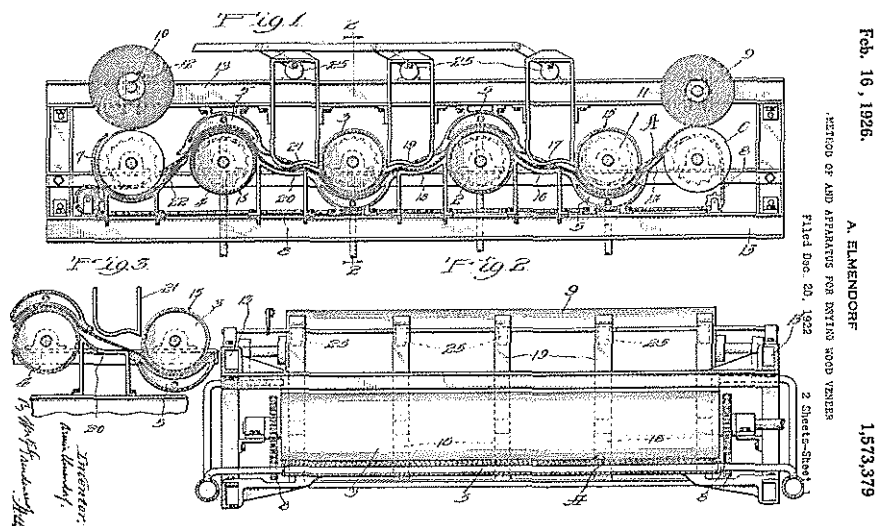
**Fotos y dibujos**

Cortesía familia Elmendori  
 Dibujos: Archivos de la Oficina de Patentes de Estados Unidos

**Principales líneas de investigación**

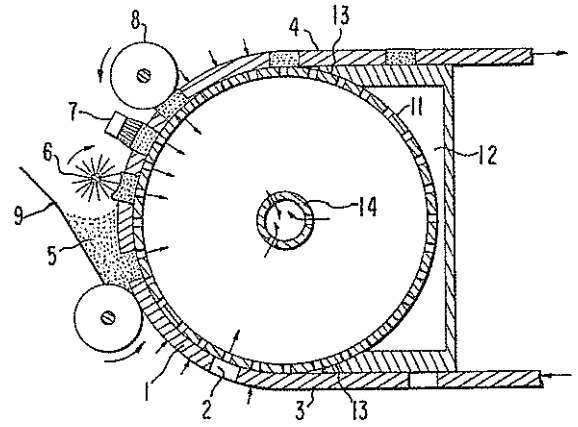
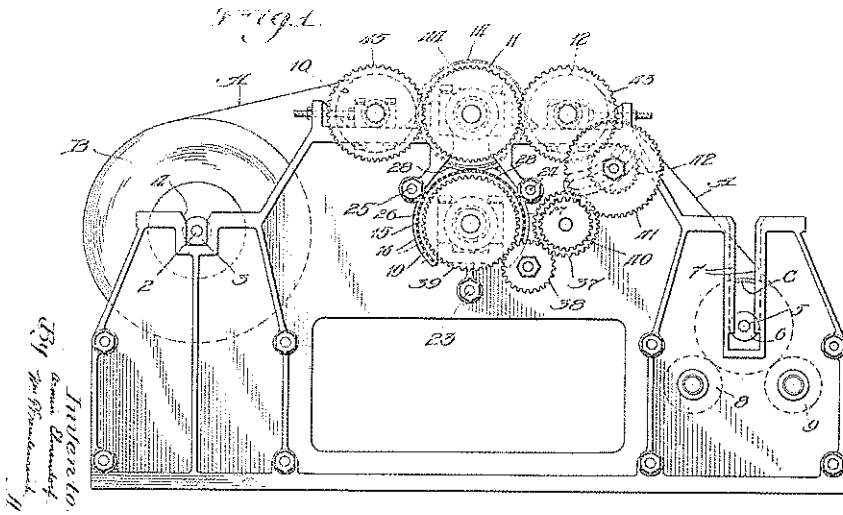
**1. Manipulación de la chapa y chapas flexibles**

Los métodos de secado de las chapas eran en los años 20 lentos y costosos (a base de prensas de platos calientes, rodillos, en cámara y secaderos), métodos todos ellos que no producían chapas planas y saneadas. Elmendori inventó el secado de la chapa mientras ésta va pasando por una serie de rodillos con la suficiente curvatura como para evitar que se rajen (pat. N° 1573379. Año 1926). Además, el método habitual de manejar las chapas de desenrollo, cortándola en hojas grandes presentaba el peligro de rajado por la fragilidad de la chapa - particularmente en sentido de la fibra- además del natural alabeo que toman por el secado. Elmendori proponía no cortar la chapa proveniente del desenrollo en hojas sino hacerla rodar y secar coordinando adecuadamente calor y humedad. Para ello se pegaba en la contracara de la chapa, cuando ésta está todavía verde, y a contraveta, un papel fuerte. A continuación se secaba haciéndola pasar por una serie de rodillos que aplican calor (pat. n° 1578020. Año 1926). Con la contracara de papel se evita el rajado durante la manipulación de la chapa. De esta manera se puede disminuir mucho su grosor. Pero con chapas muy finas hay que evitar que el adhesivo traspase la madera manchando la cara vista. Para ello se utiliza un adhesivo líquido que se vuelve pegajoso cuando se humedece al secar la chapa verde con calor y presión (la humedad se transfiere de la chapa al soporte que en general es de papel) (pat. n° 1714859. Año 1929). Continuando con los desarrollos anteriores Elmendori se ocupó de producir la



chapa de forma rápida y barata, dejando la chapa tersa, evitando su tendencia a rizarse al secarse y lograr al final un material flexible. Para ello se agrieta la chapa en la dirección de la fibra con fisuras estrechísimas e imperceptibles a la vista, al hacerla pasar por una serie de rodillos dentados. La chapa pasa entre un rodillo dentado de pequeño diámetro y

un rodillo almohadillado. (pat. n° 1778250 de 1930 y pat n° 180968, año 1931). Este sistema es también válido con chapa a la plana: se encolan y presionan ambos materiales, secando la chapa, a través de una sola operación mediante la interposición de unas almohadillas absorbentes de



PATENTES SOBRE CHAPAS

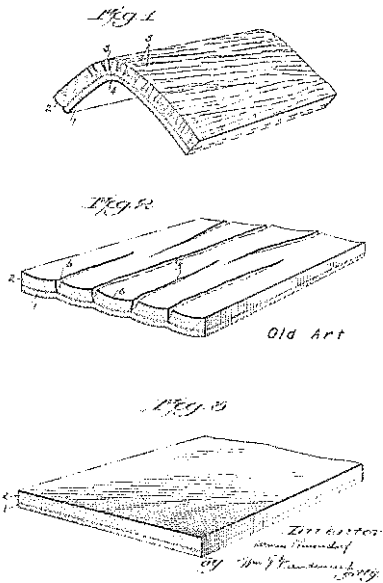
## 2. Suelos de madera flexibles

Elmendorf desarrolló una serie de suelos de madera simples y flexibles que pudieran ser colocados tan fácilmente como el linóleo, desenrollándolo. Al principio propone uno formado por bloques o tarugos ligados por detrás mediante una lámina que forma una contracara y penetra entre las juntas y en otros pequeños orificios repartidos por las juntas (pat. n° 1931650, Año 1933). Es un suelo tan flexible que se adapta a forjados y soleras no completamente planas. En ellos, las piezas de madera puedan dilatarse y contraerse libremente sin dejar huecos. Son suelos preformados y precabados. Otras versiones presentan la junta elástica sólo en el canto y se manifiesta en la junta. El material de las juntas es un cemento elástico en estado plástico.

El suelo en forma de paneles u hojas (pat. n° 2018712, Año 1935) es un invento derivado del anterior. Se forman hojas o tableros de escaso grueso que se cortan longitudinalmente en el sentido de la fibra por las dos caras y se rellena toda la junta y la contracara con un material flexible y adherente, lo que permite cierta capacidad de dilatación y contracción de la madera. Se puede usar para suelos pero también para revestir formas o hacer cajeados mediante plegado (pat. n° 2018711, Año 1932).

Otras variantes presentan tacos de menor espesor pasando de entarugado a parquet. Los tarugos anteriores estaban separados entre sí a una apreciable distancia y eran relativamente más rígidos. En este caso el cordón elástico es de menor dimensión y está colocado en un rebaje en el canto. Este nuevo diseño es mucho más flexible y puede fabricarse de forma mucho más fácil (pat. n° 2045382, Año 1936).

Aug. 18, 1931. A. ELMENDORF  
FLEXIBLE WOOD FACED SHEET MATERIAL  
Filed Jan. 23, 1929 1,819,775



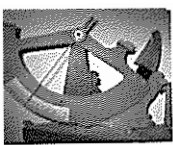
humedad (pat. n° 1819775, Año 1931). El material se desintegransándose progresivamente hasta más allá del punto de rotura (pat. N° 1864812, Año 1932). Cuando las chapas son muy finas (de 0,25 mm a 0,6 mm) de grueso para pegar la contracara de tela o papel se emplean adhesivos hidrosolubles que se secan progresivamente siempre que la humedad de la chapa sea uniforme. Cuando no es así hay peligro de que la cola se ablande en algunos puntos y en otros no llegue a mojar dando lugar a desperdicios. Las colas de caseína necesitan mucha agua y pueden manchar la chapa (pat. n° 1894218, Año 1933). Con el Flexwood se mejoraron los anteriores prototipos de chapa de madera con contracara flexible especialmente en cuanto a mantener sus características a lo largo del tiempo. Flexwood

se emplea fundamentalmente para revestimiento de muros (pat. n° 2435209, Año 1948).

Los chapados flexibles sobre papel rígido se extienden a chapas gruesas de hasta 4,7 mm pero sólo se pueden usar cuando la madera es fisurada cada media pulgada de ancho en la dirección de la veta. Elmendorf se ocupó de cómo producirlo industrialmente a velocidad relativamente alta y diseñar la maquinaria adecuada (pat. n° 2593863, Año 1952). Un último invento para la mejora de las chapas y su saneado consiste en rellenado de huecos y fisuras de todas clases con una banda continua, una manta de partículas con cierto material cementante que cae por gravedad en una cuña sobre el tablero que gira en un rodillo. La masa se introduce en los huecos mediante un rodillo de cepillo y es comprimida por un posterior rodillo de presión (pat. n° 3478791, Año 1969).

En cuanto a productos chapados Elmendorf propuso algunos. Uno de ellos consiste en un núcleo de cierto grosor chapado por ambas caras teniendo éstas una humedad superior, de tal forma que ésta pasase a la cola con presión y temperatura y hacer al sandwich resultante flexible y resistente (pat. n° 2268477, Año 1941).

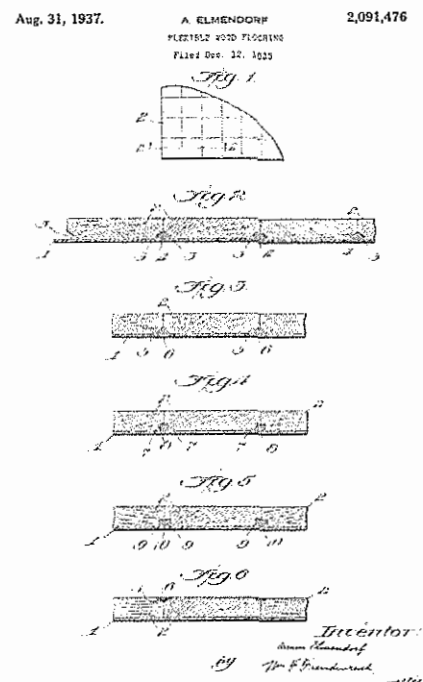
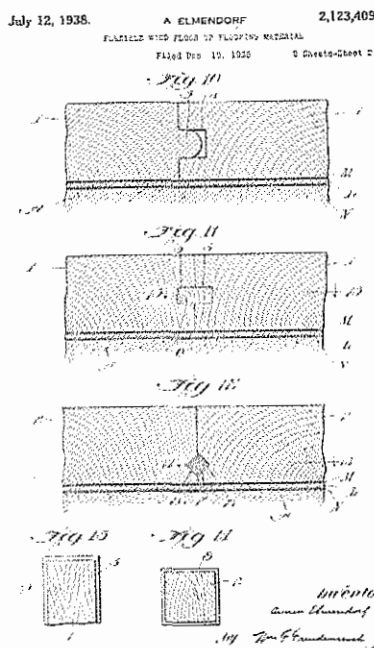
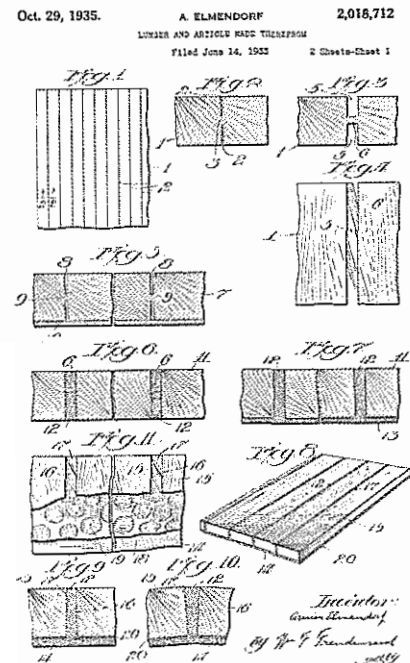
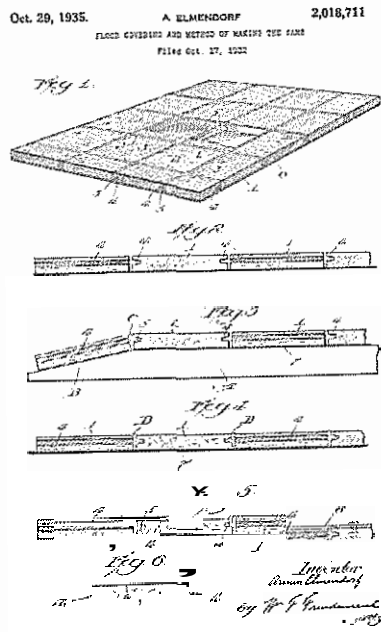
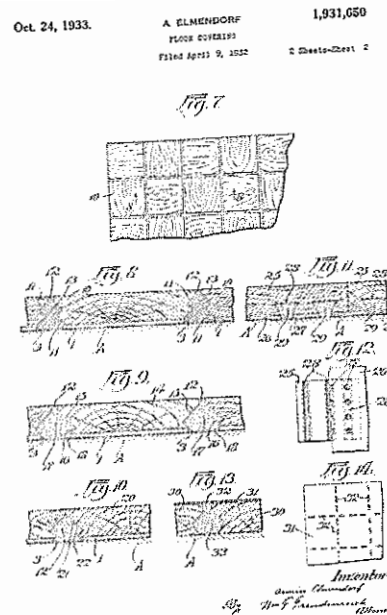
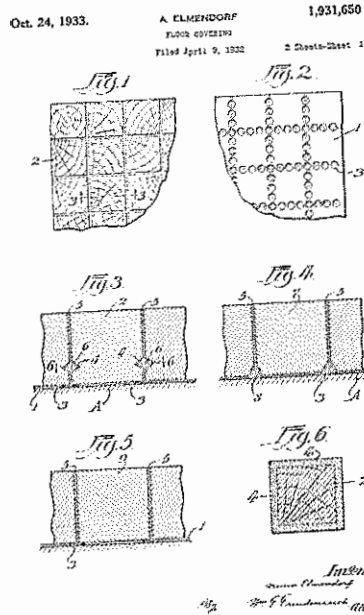
Para favorecer estos chapados. Elmendorf diseña un aparato para dilatar la chapa y hacerla plegable en el sentido perpendicular a la fibra, mediante la rotura de las dos caras de la chapa progresivamente con separaciones muy escasas. El aparato puede emplearse en chapas desde a l, 5 a 4,2 mm de grueso (pat. n° 2974697, Año 1961). En una patente posterior, se ocupa de la producción de estos tableros a alta velocidad (pat. n° 3160543, Año 1964 y pat. n° 3835902, Año 1974).



Poco a poco Elmendorff fue depurando sus diseños para proporcionar medios adicionales de unión entre los elementos de madera con ranurados, con aristas, mejorando el anclaje del elemento elástico (pat. n° 2091476. Año 1937). Otra variante es la introducción de suelo de adoquines de madera con madera de testa (pat. n° 2118841. Año 1938) Hasta ese momento todos los suelos de este tipo eran de canto. de 7 a 10 cm y Elmendorff propone reducir el grosor drásticamente. Pero en este caso el suelo se hincha mucho cuando coge humedad. fenómeno que se acentúa cuando el grosor es menor. Si el taco grueso se corta en otros más finos aparece entonces la dificultad de que las piezas fácilmente se alibean haciéndolo impracticable. En lugares donde un suelo de este tipo sería adecuado, es imposible colocarlo debido a los excesivos grietos con loa que se fabrica. La mejora de esta patente es conseguir suelos con gruesos moderados con un ranurado inferior donde penetra la lengüeta flexible. Los tacos no están unidos entre sí por sus cantos.

Otra variante es la inclusión de grandes grapas de refuerzo de la unión entre la capa elástica y los bloques de madera (pat. n° 2151505. Año 1939). En el terreno de los suelos hidráulicos (pat. n° 2123409. Año 1938) Elmendorff presentó una alternativa a los sistemas plásticos de la época como el asfalto sobre el que se colocaban a presión bloques o tarugos de madera colocados canto a canto hasta cubrir la totalidad de la superficie siguiendo distintos patrones y diseños. Las serias objeciones a este tipo de suelos -anclaje insuficiente de las piezas de madera y la dilatación y contracción que producen holguras en la propia madera- llevan a Elmendorff a proponer bloques sobre una membrana flexible con inclusión de un machihembrado entre las piezas, resultando un elemento estable al permitir que cada pieza de madera pueda moverse libremente.

Un último modelo derivado es el composite de tablero de frondosas a base de losetas formadas por bloques con ranuras en todo el grueso que se abren más en la cara vista, que es donde la humedad es siempre mayor y así pueden moverse con más facilidad (pat. n° 2835936. Año 1958). Otra versión está compuesta por maderas con la dirección de la fibra que se cortan en forma de rejilla por una de sus caras y se añade a la junta resultante un sellante para que aunque se fisure la junta, los bloques no se separen (pat. n° 2569709. Año 1951).





El desarrollo de los materiales le lleva a mejoras de la contracara de material elástico utilizando fieltros impermeables y transpirables para que sus poros abiertos permitan pasar el vapor de agua (pat. n° 2165788. Año 1939)

También pueden emplearse los llamados fieltros saturados impermeables similares a los empleados en las tejas asfálticas y otros materiales bituminosos que tienen fibras embebidas. Es deseable que la membrana de contracara sea fuerte y constituya una barrera impermeable entre la madera y la solera. Para por otro lado. evitar posibles subidas de humedad de la solera, sería deseable que la membrana presentara cierta porosidad. La solución propuesta es, pues, una doble membrana (pat. n° 2196387. Año 1937)

En el terreno del acabado se busca que sea impermeable al vapor para que la madera no sufra variaciones dimensionales. El grueso no debe reducirse excesivamente para no manifestar el telegrafado de las posibles irregularidades de la solera ni aumentarse más para que apoye y asiente bien en la solera. La madera puede ser una chapa o un contrachapado. El acabado debe ser fuerte y elástico, con buena resistencia a la abrasión. Las piezas de madera pueden seguir las mismas configuraciones que el parquet tradicional (pat. n° 3936551. Año 1976).

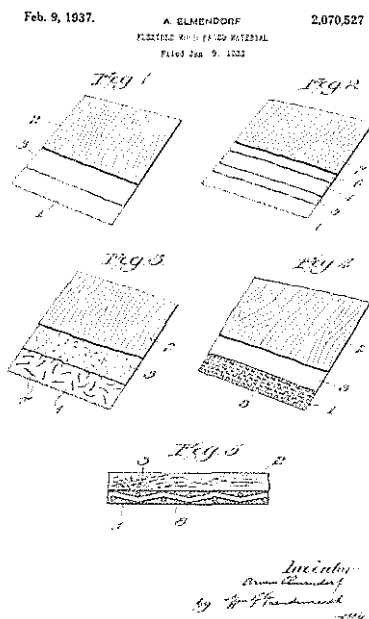
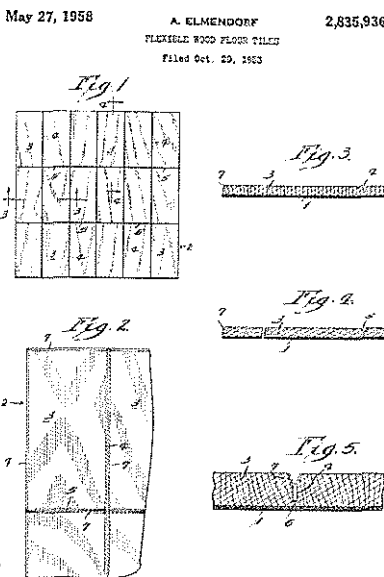
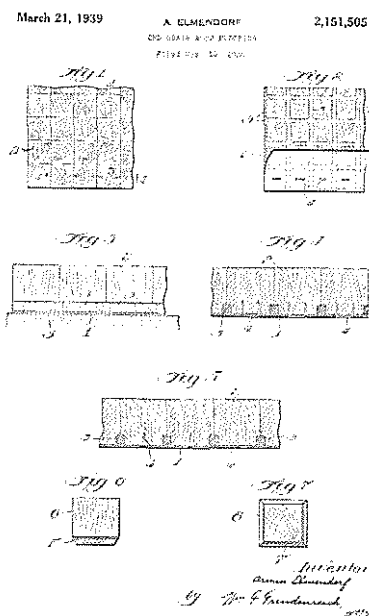
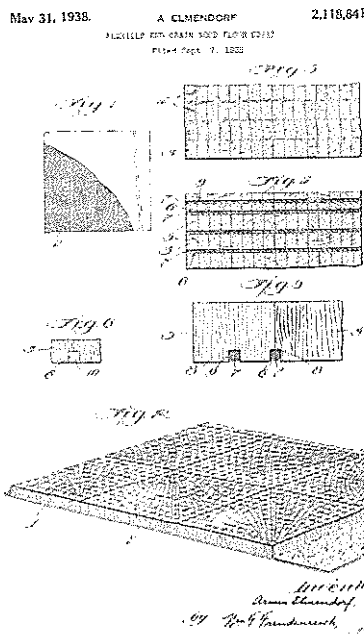
Elmendorf llegó al diseño del suelo laminado. Un suelo mejorado resistente al indentado, arrastre de muebles, tacones de señoras etc. ya que es esta profundidad la que marca el nivel del acuchillado del suelo y obliga al grueso de 3 mm en la capa de desgaste que es habitual en los suelos de frondosas.

Elmendorf propone un suelo precabado que tenga una resistencia superior a la de las frondosas:

- una capa noble de 1 mm
  - una película de resina vinílica con flexibilidad y ligereza suficiente como acabado
  - una base de tablero de fibras de madera de 3,5 mm.
- Se fija a un substrato por una presión instantánea aplicada.  
(pat. n° 3287203. Año 1966)

### 3. Paneles, tableros aislantes y revestimientos

En este terreno Elmendorf empezó diseñando tableros aislantes térmicos (pat. n° 1615801. Año 1927) buscando tableros fuertes y durables para el uso de



PATENTES SOBRE SUELOS FLEXIBLES

paredes de refrigeradores y cámaras aislantes a base de corcho y chapas de madera que han debido ser previamente encoladas ya que requieren mucha más presión.

Los paneles aislantes expuestos a cambios de humedad presentan inestabilidad dimensional. El diseño más inteligente al que se ha llegado hasta el momento es el de un núcleo sólido forrado en ambas caras con tableros delgados. Ese panel es sin embargo muy caro y difícil de fabricar. El objeto de la patente n° 2108479 de 1938 es conseguir un panel ligero, fuerte y comparativamente barato y que mantenga su forma inicial ante variaciones de humedad. Se sustituye el núcleo sólido por un trillaje celular. Para las caras se recomienda tablero contrachapado aunque no se descartan otros

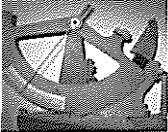
tipos de tableros.

Nota: este invento, en su sencillez, tuvo una importancia trascendental de aplicación en las tabiquerías ligeras y en las puertas planas.

En el terreno de las tejas de madera compuestas (pat. n° 2130178. Año 1938) Elmendorf combina diversos fieltros saturados de material impermeable preferiblemente asfálticos.

El desarrollo de los tableros plegables es otra de las innovaciones de Elmendorf (pat. n° 2240256. Año 1941) que se puede aplicar a construcción o a contenedores para el transporte marítimo de gran peso. Especial interés se dedica al refuerzo de las esquinas.

Como derivado del sistema anterior Elmendorf diseña un barril de madera para cargas pesadas que puede trans-



portarse en posición horizontal. A base de tiras de contrachapado que van unidas entre sí por chapa continua que se dobla en un ángulo adecuado (pat. n° 2336852. Año 1943).

Este invento propició el desarrollo del sistema folding para cajones que se 'reinventó' en los años 70 (ver Boletín AITIM n° 45).

La familia de productos para fachadas comienza con una patente de entablados (pat. n° 2276170. Año 1942).

Los entablados de fachadas normalmente están libres de nudos lo que produce el rechazo de muchas piezas. Como alternativa Elmendorf propone utilizar tablas cortas de 30 a 40 cm recuperadas de piezas con nudos, ensambladas hasta formar paneles largos, que se colocan en fachada como unidades completas. Son paneles alargados a base de madera maciza con una hendidura longitudinal de 1.25 x 0,95 cm en la que encaja un rastrel de la pieza inmediatamente sobrepuesta, lo cual permite que el tablero se mueva pero a la vez permanezca plano y bien sujeto bajo los cambios de humedad. La forma biselada del rastrel permite un mejor encaje de las piezas superiores.

En el terreno de los paneles de construcción Elmendorf produjo novedades interesantes diseñando muros secos sin juntas visibles, porque están ocultas, así como al modo de erección de éstos, que es de una extraordinaria sencillez a base de perfiles biselados para recibir el clavado (pat. n° 2440936. Año 1948). También introdujo sus chapas flexibles (pat. n° 2498403. Año 1950), las cuales deben reforzarse con rastreles siguiendo una trama determinada, rastreles que son de tablero de fibras.

También diseñó los primeros tableros contrachapados ranurados para uso en fachadas (pat. n° 2276170, no2514318 de 1950 y pat. n° 2532017. Año 1950). uso que veía limitado por su debilidad frente a un uso agresivo y la exposición a la intemperie. El tablero recibe presiones en líneas longitudinales alternas. El dibujo final del tablero imita un entablado vertical.

Otros tableros texturados se diseñan en las patentes 3639200 del año 1972 y 3880687 de 1975.

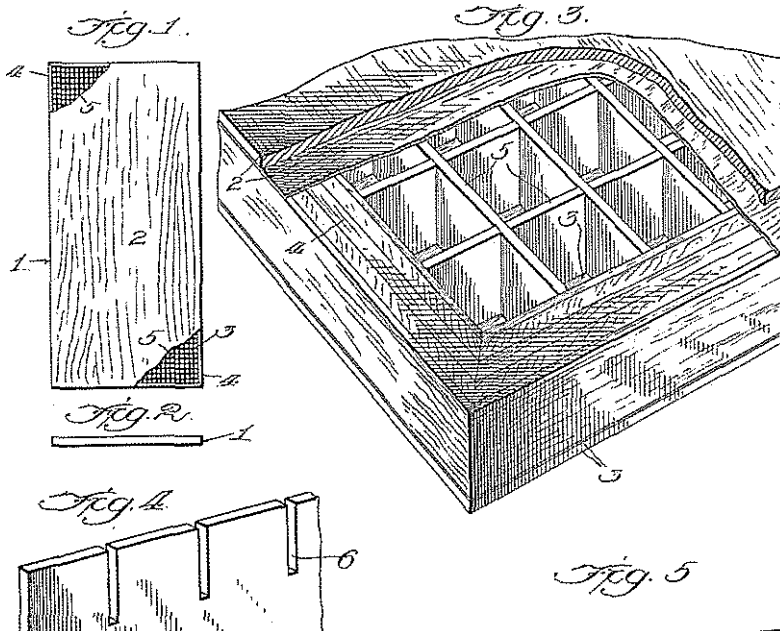
En la primera el relieve está formado por fibras y partículas lignocelulósicas consolidadas, distribuidas aleatoriamente con numerosas elevaciones y depresiones. En la segunda, en vez de obtener la textura o patrón de fibras de madera por altas presiones, de tal forma que el tablero se haga más denso y duro en las depresiones de la superficie texturada, en este caso se produce el efecto contrario:

Feb. 15, 1938.

A. ELMENDORF  
NONSHRINKABLE WOOD PANEL  
Filed March 11, 1935

2,108,479

2 Sheets-Sheet 1

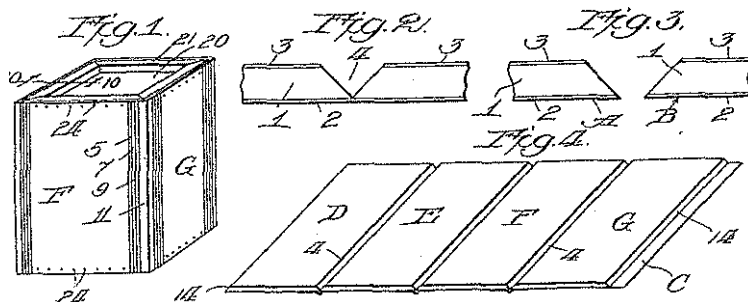


April 29, 1941.

A. ELMENDORF  
BOX AND CORNER CONSTRUCTION THEREFOR  
Filed Dec. 5, 1938

2,240,256

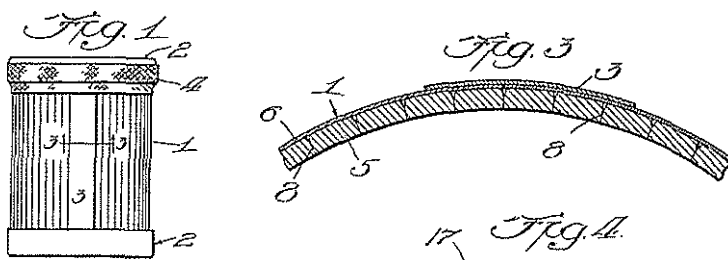
2 Sheets-Sheet 1



Dec. 14, 1943.

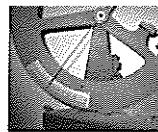
A. ELMENDORF  
METHOD OF MAKING FLEXIBLE BLANKS  
Filed April 3, 1941

2,336,852



las superficies duras se crean al principio en un plano adyacente a las áreas blandas en el mismo plano. Entonces las partículas se eliminan de las áreas blandas mediante abrasivo creando depresiones que quedan debajo de las zonas duras. Elmendorf también diseñó forros continuos, buscando un bajo coste, peso ligero y facilidad de manejo, sin perder sus

propiedades resistentes. El revestimiento llega a obra o a fábrica en rollo (patente n° 2587985. Año 1952). En la misma línea se encuentra el panel flexible mejorado, sin juntas visibles, que puede adaptarse a cualquier forma. Consta de dos caras de papel rígido, pegadas a una serie de tablas biseladas o ranuradas de t a forma que al doblarse y



enderezane se pliega el papel y puede colocarse recto o curvo alternativamente (pat. n° 3084403. Año 19631.

Otro tablero para fachada presenta un revestimiento de película flexible (pat. n° 3332 193. Año 1967) con un diseño que presenta un solape horizontal a modo de hombro de protección en un extremo y un rebaje en el otro con el mismo grueso que el tablero y pigmentado con un film plegable hasta llegar hasta el ángulo recio.

Otro de los capítulos más interesantes y de actualidad es el de las maderas en las que se ha aumentado la densidad de su superficie (pat. n° 359 1448. Año 1971) Los métodos de endurecimiento de la madera por impregnación de resinas sintéticas son lentos y costosos y generalmente alteran el color de la madera y otras propiedades físicas, dice Elmendorf en la patente.

Otro método desarrollado por el Forest Products Laboratory se basaba en someter a la madera a presión y temperatura para conseguir su plasticidad, pero se pierde grueso (hay que poner 3 veces el grueso deseado), se oscurece la madera y es lento porque la temperatura tarda en alcanzar el centro, continúa diciendo.

Elmendorf propone en este invento la densificación de la madera para lograr un endurecimiento superficial sin pérdida de sección. Para ello se parte de madera natural compuesta de fibras lignocelulósicas organizadas en anillos circulares que contienen madera de primavera y de verano. La madera resultante final es la de verano ya que la madera de primavera se compacta en la superficie de la tabla consiguiendo básicamente la misma densidad entre los anillos de verano. Para ello se controla la temperatura, humedad y presión para conseguir que solamente se aplasten las células de las capas superiores de los anillos de primavera.

## 4. Tableros de madera-cemento y de virutas orientadas

En su patente 2332702 de año 1943 Elmendorf diseña tableros gruesos -de 2.5 a 7,5 cm- formados por fibras y cemento con muchas cavidades de aire pero con suficiente rigidez. El uso de estos tableros es para fachadas y techos, como aislante acústico, en competencia con otros productos de similares que presentan un aspecto más áspero y rugoso. Al buscar un material de grano

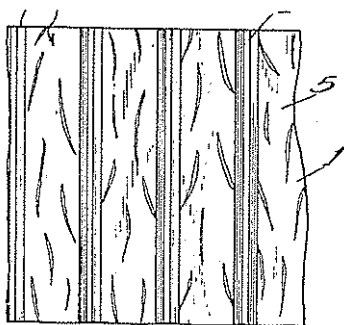


Fig. 5

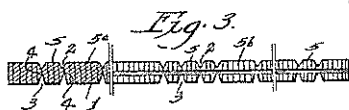
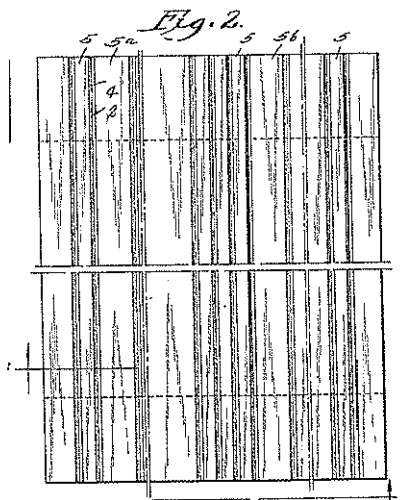
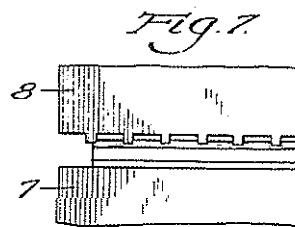
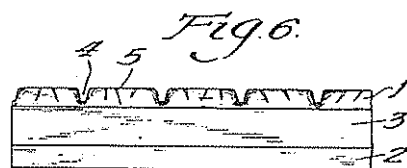


Fig. 3

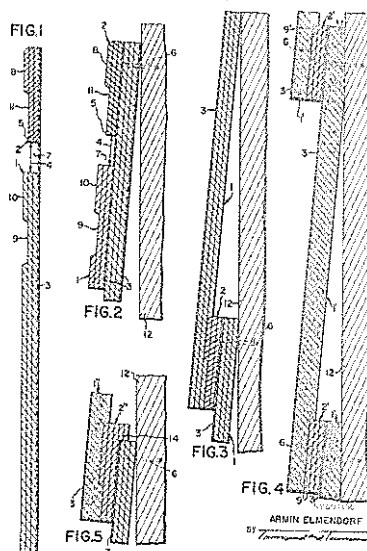


PATENTES SOBRE REVESTIMIENTOS

más fino se recurre al forro con papel kraft unido o pegado al tablero por una capa de cemento. Los cementos inorgánicos, especialmente los cementos hidráulicos, son los más adecuados. Apesar de que se pueden emplear fibras vegetales, es preferible la partícula de madera directamente ligada con cemento. Para conseguir una mayor rigidez del panel, las fibras pueden recibir un tratamiento previo de silicato cálcico. Las especies pueden ser chopo europeo, chopo americano (aspen), pino blanco y pino ponderosa, entre otros. Junto al tablero, Elmendorf diseña una máquina específica para la fabricación de estos tableros. Partiendo de la viruta (excelsior), se la somete a un primer baño de silicato sódico y a una difusión de  $CaCl_2$ , limpieza con spray a base de agua, mezcla con el cemento, formación

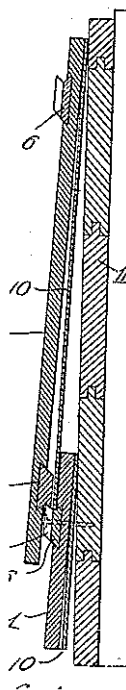


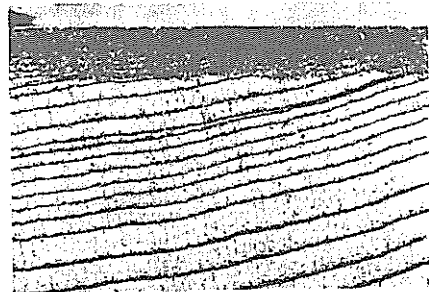
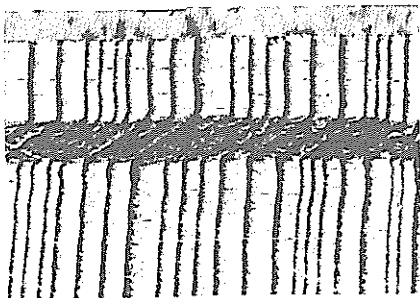
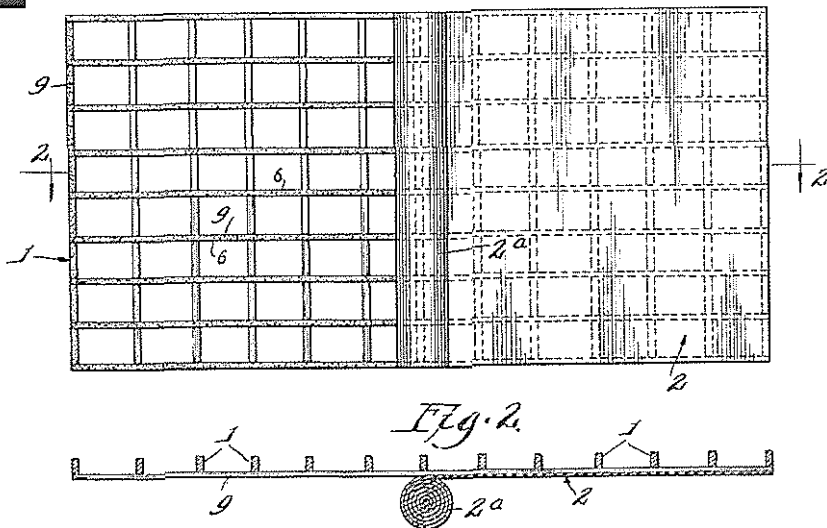
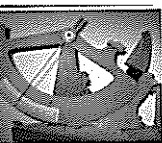
July 25, 1967 A. ELMENDORF 3,332,193



de la manta y prensado (pat. n° 2377484. Año 1945) así como una máquina para fabricar fibras destinadas a tableros madera-cemento (pat. n° 2570926. Año 1951)

Tales virutas se sacan como tiras o hebras (strands) que se transforman en marañas, masas que son difíciles de separar. Es prácticamente imposible lograr la uniformidad del producto o la estructura en cada tablero individual porque las tiras tienen desde 40 a 60 cm de largo. Ambas dificultades pueden solventarse si





las fibras o filamentos son más cortos, de 5 a 7,6 cm de largo; pero hoy en día no hay máquinas que la puedan cortar a ese tamaño. La madera es cortada en chapas tan gruesas como el ancho de los tiras en las que se convertirán. No se corta cada chapa por separado sino que se cortan apiladas para mejorar la productividad.

#### La revolución del OSB

El primer acercamiento a los tableros OSB fueron los tableros de viruta-cemento (pat. n° 2697677. Año 1954) que eran fruto de la investigación prolongada sobre paneles ignífugos para mejorar las prestaciones de los tableros de cartón-yeso.

Como alternativa a éstos, Elmendorf diseña un tablero a base de tiras alargadas de madera embebidas en un mortero de cemento. En el núcleo, la concentración de fibras es mayor. Éstas han de ser relativamente rectas, en contraste con las fibras procedentes de virutas. Se emplean tiras o Copos

(mondas) de madera en las que las fibras son sustancialmente paralelas a las superficies de corte a lo largo de los cortes. Su longitud varía de 12 a 15 cm con un ancho mucho menor que el largo y un grueso de 0,2 mm.

Como aglutinante se propone cemento inorgánico aunque se puede emplear también yeso.

El siguiente paso hacia el OSB fue un tablero compuesto (pat. n° 2986782. Año 1961). Buscaba un tablero adecuado para muros, cubiertas y forjados como sustitutivo de los materiales más frecuentes en EEUU, el contrachapado y el entablado.

junto a razones de economía, Elmendorf planteaba el problema del contrachapado en la Costa Oeste de EEUU, su producción dependía de grandes árboles sin defectos (el Douglas fr), un recurso cada vez más escaso. lo que a la larga iba a encarecer el producto enormemente: las desenrolladoras son más caras que las sierras.

Este nuevo tablero intenta conseguir las ventajas del contrachapado a un menor coste, mediante el empleo de madera de menor calidad. Se pueden usar los peores troncos y los más pequeños que se extraen del bosque.

Muchos intentos se han hecho en fabricar tableros estructurales con residuos del aserrado como partículas, o virutas combinando presión y temperatura pero la rigidez obtenida de los tableros era muy baja y su estabilidad dimensional tampoco era buena. El nuevo tablero trata de parecerse al contrachapado en estabilidad dimensional, rigidez y resistencia.

Se forma con un núcleo de tiras de madera natural y las dos caras de tablero aglomerado y virutas.

El Oriented Strand Board (tablero de tiras de virutas orientadas) se patenta

con el n° 3164511 en 1965.

Ninguno de los tableros de partículas o de virutas es ni remotamente comparable al contrachapado en su resistencia a flexión. Esta invención trata de producir un tablero comparable al tablero contrachapado de Douglas fir para superficies estructurales pero utilizando virutas y otros desechos de serrerías. El tablero tiene una densidad igual o menor que los tableros de fibras.

En este caso se agrupan las virutas en bloques paralelos.

El tablero está formado por virutas rectas de madera unidas por un ligante adecuado de cemento Portland, yeso o cemento de magnesita o alguna de las resinas sintéticas disponibles en el mercado (pueden emplearse resinas fenólicas, de urea y melamínicas). El invento es continuación de esas patentes anteriores comentadas.

Elmendorf define *strand* como tira recta de viruta de madera. Se extrae en este caso de la chapa de desenrollo, con la fibras de las caras en el sentido longitudinal. Sin embargo un completo paralelismo entre ellas no es deseable. Cruzar algunas virutas da al tablero un cierto 'tejido' o trama que incrementa su rigidez transversal. Elmendorf recomienda una media de ángulos entre virutas menor de 40°.

Las presiones a emplear son las suficientes para comprimir la manta de virutas hasta una densidad que sobrepase la natural de la madera (entre 0,6 y 0,9). La temperatura a aplicar varía según el tipo de resina empleado.

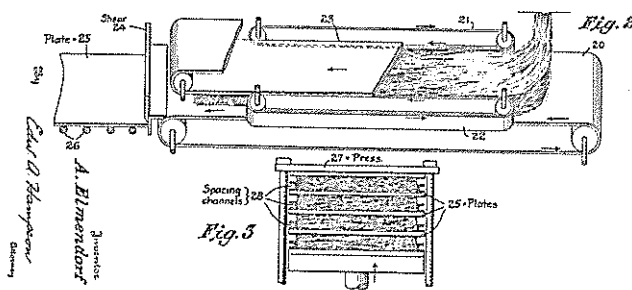
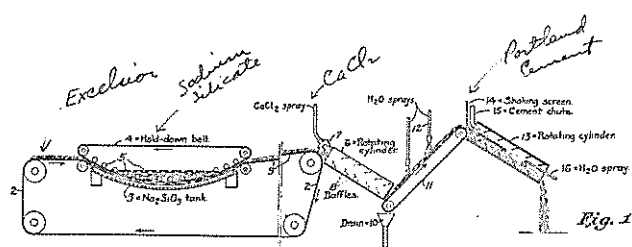
En su patente 3202743 del año 1965 Elmendorf se ocupa de la maquinaria para fabricar tableros OSB y en su patente 3478861 de 1969 de la fabricación de virutas.

Anteriormente, en su patente 2349034, de 1944 ya había diseñado una máquina para fabricar madera en copos. Se trata de una máquina que transforma rápidamente bloques de madera en tiras, jirones o filamentos con menos de 0,5 mm de ancho o grueso.

Al margen del OSB, Elmendorf se ocupó de la fabricación de tableros de fibras duros gruesos (pat. n° 238 1269. Año 1945. Con Morris Lief)

En su presentación Elmendorf explica que los tableros de fibras duros comercializados en ese momento se fabrican a partir de una manta gruesa que se prensa entre platos calientes mientras está todavía húmeda. Entre la manta y la prensa se interpone una rejilla que deja escapar el vapor y los gases generados. En otros procesos, el adhesivo se introduce en forma de ácidos oxidantes o de brea siendo primero el tablero o la manta

June 5, 1945.



CROSS REFERENCE

A. ELMENDORF  
FIBER PLANK  
Filed Sept. 25, 1940

2,377,484

Examined

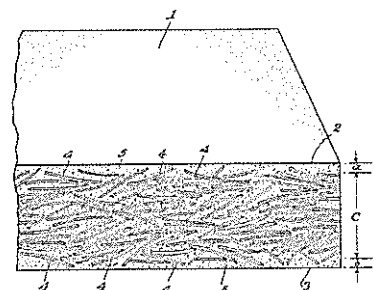
2,831,993

Dec. 21, 1954

A. ELMENDORF  
EMBEDDED FIBER WALLBOARD  
Filed March 12, 1952

2,697,677

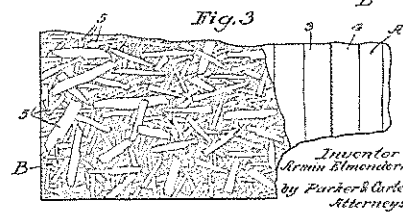
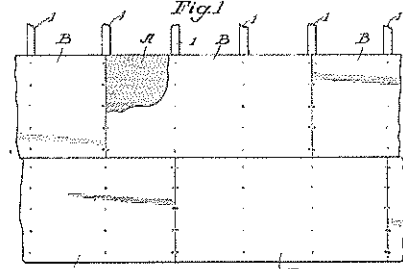
PATENTES SOBRE TABLEROS



June 6, 1961

A. ELMENDORF  
COMPOSITE SHEATHING  
Filed Dec. 29, 1959

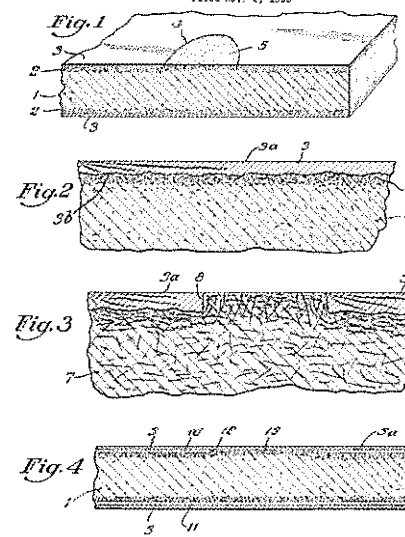
2,986,782



April 22, 1958

A. ELMENDORF  
COMPOSITE VENEER ON FIBROUS PANEL  
Filed Nov. 2, 1955

2,831,993



Inventor  
Armin Elmdorf  
by Parker & Carter  
Attorneys

Jan. 5, 1965

A. ELMENDORF  
ORIENTED STRAND BOARD

3,164,511

Filed Oct. 31, 1963

4 Sheets-Sheet 1

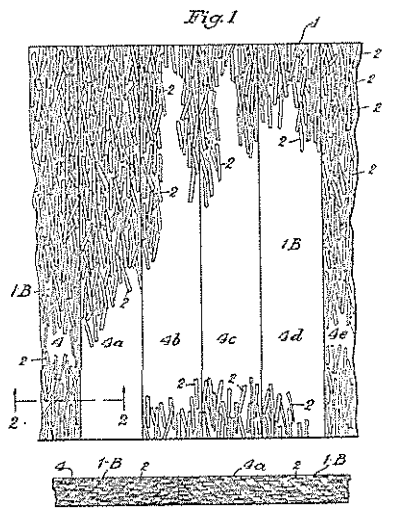


Fig. 2

Inventor  
Armin Elmdorf  
by Parker & Carter  
Attorneys

secado hasta las condiciones ambientales y entonces prensado a una temperatura elevada. En este proceso la presión es repetidamente liberada para permitir el escape de los gases. Las limitaciones de estos productos comerciales son tales que no se pueden fabricar tableros de cierto grosor o utilizarse como paneles de fachada. Los que tienen esta dimensión apenas alcanzan un grosor de 3 mm. El objeto de la invención es producir tableros mucho más gruesos sin utilizar la laminación.

Los tableros a base de fieltros (o fibras no tramadas) tienden a formar capas, son isotrópicos y sus bordes no permiten el clavado. El tablero propuesto por Elmdorf utiliza fibras pero contiene todos los componentes de la madera: celulosa, hemicelulosa y lignina. Pueden tomar la forma de fibras naturales u organizarse por fajos o fardos con una rigidez equivalente. Como es sabido, tales fibras naturales tienen una longitud de 3 a 4.7 mm y un grosor de 0,05 mm. Estas fibras pueden obtenerse de forma convencional, triturando bloques de madera o desfibrándola, reduciéndola a tamaño de partículas mientras son vaporizadas para ablandarlas. Hemos comprobado -dice Elmdorf- que los tableros formados sólo con fibras de madera, cuando son prensados en seco a altas presiones y a temperaturas próximas a 72°C no se convierten en buenos tableros de fibras. Tienen poca resistencia al agua y tienen poca resistencia a la flexión (sólo de 70 a 209 kg/cm<sup>2</sup> (1000 a 3000 pounds/inch<sup>2</sup>). Un tablero de fibras duro debe tener un módulo de rotura de 345 kg/cm<sup>2</sup> [5000 pounds/inch<sup>2</sup>], ser clavable y tener una resistencia al agua adecuada. Esto puede alcanzarse mezclando con las fibras naturales y polvo fibroso de madera parcialmente hidrolizada. La fibra puede obtenerse por varios métodos: cociendo las partículas en presencia de ácidos diluyentes o sometiendo madera al vapor a alta presión durante varias horas.

Finalmente en su patente 2831794 de 1958 se ocupaba de un nuevo tablero formado por caras de chapa y alma de aglomerado. El tablero resultante tiene sustancialmente las mismas propiedades del contrachapado y sirve para sus mismas aplicaciones. Resuelve algunos de los problemas resultantes del empleo de chapas muy finas tales como el checking y el descolorido de las chapas. El checking es un verdadero problema en las chapas finas y húmedas cuando el núcleo del tablero es de baja densidad (de 0,3 a 0,5 kg/cm<sup>3</sup>) junto con las bolsas de aire que se forman con la salida del aire al entrar en las prensas, y el 'telegrafado' o

manifestación de las partículas toscas en la superficie visibles por diferencia de brillo. La solución aportada consiste en introducir una zona densa similar a una banda cruzada de un tablero contrachapado convencional de 5 capas sin contar con las de las caras. esto es, en la zona del alma en la que es más duro y fuerte □