

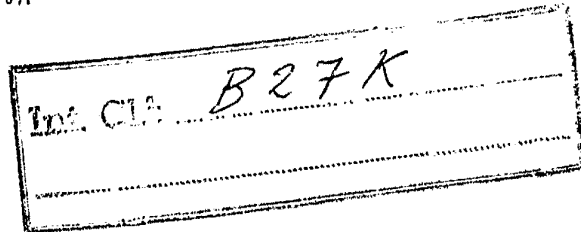
430105

P.- 58.650

28



MEMORIA DESCRIPTIVA



para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de EDWARD KOPPELMAN

de nacionalidad norteamericana

residente en 4424 Bergamo Drive, Encino, California
94316, Estados Unidos de América

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA CURAR MADERA VERDE O NO
SECADA"

(Clase Internacional B27k)

28 DIC. 1977



Hasta ahora se han venido usando o proponiendo diversos métodos para facilitar el secado de la madera no curada, ya se trate de tablas, tablones o vigas cortadas de madera verde en rollo o en piezas de desbaste, con el fin de reducir el nivel de humedad de la misma hasta dentro de unos límites aceptables. En general, el contenido de humedad de la madera verde oscilará entre sólo un 28% aproximadamente en peso y hasta alrededor de un 60% en peso, según la especie de árbol en particular y las condiciones de la estación en el momento de cortar la. Es necesaria una reducción en el contenido de humedad de esta madera verde, hasta dejarla dentro del intervalo de alrededor de un 5% a un 10% aproximadamente, en peso, con el fin de hacer la madera dimensionalmente estable en todos los diversos procedimientos de manufactura empleados para convertir la madera de construcción en productos útiles. Un secado adecuado reduce asimismo las dificultades de manufactura, permite obtener economías de tiempo y reduce la cantidad de desperdicios. Además, es necesario en la madera un contenido de humedad apropiado para hacer que los productos de madera puedan encolarse y sufrir un acabado, y para facilitar asimismo la manipulación de los productos de madera tales como chapas delgadas, por ejemplo.

Usualmente, la madera verde de construcción se

28 010 10 

seca comercialmente empleando un procedimiento de secado en estufa o un procedimiento de secado en túnel con aire, lo que exige por lo general más de seis días para que la mayoría de las especies madereras reduzcan su contenido de humedad hasta dentro de unos límites aceptables. Los períodos tipo de secado en estufa de la madera verde cortada a dos centímetros y medio de espesor, para dejarla con un contenido de humedad del 6%, oscilan de unos 25 a alrededor de 35 días para el roble tintóreo de California, representativo de algunas de las especies de madera dura; de unos 11 a 15 días para el fresno blanco; y de alrededor de 2 a 7 días para el pino de Douglas o de Oregón, representativo de algunas de las especies de madera blanda. También se ha recurrido, para esta madera verde, a un secado al aire conseguido mediante un almacenaje prolongado en un patio, lo cual requiere de unos tres meses a alrededor de tres años, según las condiciones ambientales y la especie de madera, para producir en ésta un secado satisfactorio.

Debido a la creciente escasez de ciertas maderas duras seleccionadas y al aumento general de la demanda y el consumo de productos de madera seca, se viene haciendo sentir, cada vez más, la necesidad de habilitar métodos y equipo para acelerar el secado de la madera con el fin de reducir el contenido de humedad de la mis-

20010.



ma dentro de unos períodos o intervalos de tiempo esencialmente más breves que los normalmente requeridos con arreglo a la práctica anterior a este invento. Algunos de los métodos hasta ahora propuestos vienen sugiriendo el uso de un vacío para facilitar la extracción de la humedad de la madera verde. Infortunadamente, se viene tropezando con la dificultad de aplicar el calor uniformemente a la madera verde que se está secando, dificultad que, en combinación con la imposición de elevados índices o grados de vacío, viene dando lugar a una extracción rápida, desigual e incontrolada de sustancias volátiles contenidas en la madera verde, lo que da por resultado deformaciones, alabeos y, en algunos casos, la destrucción física o el deterioro de zonas o regiones localizadas de la madera, demostrado por la aparición de grietas y otras fracturas de superficie.

En otros casos se ha propuesto el uso de métodos de calefacción por pérdidas dieléctricas, conocida como es su capacidad o aptitud de suministrar calor interiormente por toda la madera a secar. Pero a los regímenes de secado necesarios para justificar su empleo comercial, tales métodos vienen tendiendo a calentar la madera demasiado rápidamente, lo que conduce a temperaturas y presiones incontroladas y destructivas, particularmente en las partes interiores de la madera, y asimismo viene



ocasionando niveles inaceptables de producción de daños físicos a la madera.

Si bien se sabe ya que la aplicación de vacío permite volatilizar los líquidos a temperaturas menores que en condiciones atmosféricas, se ha venido considerando hasta ahora impracticable e inconveniente combinar las ventajas de los métodos de calentamiento dieléctrico y de secado al vacío para secar la madera a escala comercial, porque a los niveles de potencia y de tensión eléctrica necesarios para operar en volumen, la humedad que se está extrayendo de la madera, y el elevado grado de humedad relativa de la atmósfera de presión reducida circundante vienen dando lugar a la aparición de efectos de corona, descargas de arco y luminiscencia y fenómenos similares que, no sólo reducen enormemente el rendimiento por su desperdicio de energía sino que, en muchos casos, conducen a combustión y carbonización localizadas de la madera.

La presente invención supera los problemas, desventajas y pérdidas de tiempo de los métodos ya conocidos, habilitando para ello un procedimiento que efectúa un secado relativamente rápido de la madera a temperaturas comparativamente reducidas, y en el cual la humedad y otras sustancias volátiles se extraen de manera que se evita la deformación y otros daños físicos de la madera durante el



tratamiento de secado.

Los beneficios y ventajas de la presente invención se consiguen mediante un procedimiento y un aparato en los que la madera verde o parcialmente secada, las labores de corte intermedias u otros productos y residuos de la madera se calientan en un campo electricamente creado mientras están bajo una presión reducida subatmosférica, ocasionándose una vaporización controlada del agua y otras sustancias volátiles, uniformemente a partir del interior de la madera que se está secando. Más concretamente, en sus aspectos de procedimiento, la presente invención consta de las etapas de colocar la madera, verde o parcialmente secada, en un espacio o recinto cerrado en el que después se hace el vacío hasta aplicar de ese modo a la madera una presión subatmosférica de una magnitud generalmente mayor de unos 375 mm Hg hasta sólo unos 15 mm Hg (milímetros de columna de mercurio). El vacío que específicamente se emplee variará según la especie de madera que se esté secando, y puede variar también durante el transcurso de un ciclo de secado con el fin de llevar al grado óptimo la eliminación de humedad y otras sustancias volátiles sin sobrepasar una temperatura que originaría daños físicos en la estructura interna de la madera. El calentamiento del agua y otros componentes volátiles encerrados en la estructura interna de la madera



se efectúa mediante calentamiento por pérdidas dieléctricas. La aplicación del vacío y el calentamiento de la madera pueden efectuarse simultánea y continuamente, aun cuando también se contempla que el calentamiento pueda ser intermitente y de magnitud controlada, para así aportar el calor latente requerido para la vaporización de las sustancias volátiles mientras, simultáneamente, se evitan las temperaturas excesivas, que son dañosas para con las fibras de la madera, y se impide la acumulación de presiones excesivas dentro de la estructura interna de la madera.

En sus aspectos de aparato, la presente invención prevé el empleo de un recinto tridimensional rígido en cuyo interior se introduce como carga la madera que se va a secar, y el recinto se cierra a continuación herméticamente, permitiendo la evacuación de las sustancias gaseosas contenidas en él. El recinto cerrado contiene además un electrodo móvil que puede colocarse en posición respecto a la madera verde, y un electrodo de apoyo o sustentación sobre el que se coloca la madera, después de lo cual se efectúa un calentamiento por pérdidas dieléctricas de la madera, produciendo la liberación y extracción de la humedad y otros componentes volátiles. Los electrodos están provistos de una delgada película de sustancia aislante, tal como un recubrimiento de polietileno, que



impide los efectos de corona, formación de arco y descarga luminiscente durante la operación de secado.

Otros beneficios y ventajas de la presente invención se irán desprendiendo de la lectura de la descripción de las formas de ejecución preferidas, efectuada en unión de los dibujos adjuntos, en los cuales:

5 - la figura 1 es una vista en planta de una cámara de vacío y el equipo asociado, construidos con arreglo a una forma preferida de realización del presente invento;

10 - la figura 2 es una vista en alzado lateral de la cámara de vacío y la tubería de vacío de la fig. 1;

15 - la figura 3 es una vista ampliada, en sección transversal, de la cámara de vacío con una carga de madera verde, tomada la sección esencialmente por la línea 3-3 de la fig. 2; y

20 - la figura 4 es una vista en sección vertical transversal de una variante de construcción de cámara de vacío, que lleva incorporada una pluralidad de electrodos dispuestos en la relación de superpuestos a cierta distancia de separación.

25 A los fines de esta descripción y de las reivindicaciones finales, al hablar de "madera" y "madera aserrada en basto" se tiene la intención de abarcar la madera aserrada, tal como sale del corte primitivo, verde o



parcialmente secada, así como en una cualquiera de las etapas intermedias de tratamiento con arreglo a la práctica maderera usual en aserraderos. Por consiguiente, estos términos abarcan la madera verde esencialmente tal como sale cortada; las tablas o productos de desbaste de rivados del primer corte de los troncos; los tablones despojados a la anchura apropiada, los tablones o tablas repasados, de la longitud adecuada, además de los productos usuales de desecho del aserradero, tales como virutas, por ejemplo, que ulteriormente puedan ser convertidos en productos útiles, tales como tableros aglomerados y similares.

Con referencia ahora a los dibujos en detalle, y como puede verse del mejor modo en las figs. 1 y 2 de los mismos, el aparato para lograr un secado acelerado y controlado de la madera verde comprende un depósito o recipiente de presión 10, de configuración circular en general en sección recta transversal, cerrado por uno de sus extremos mediante una pared 12 de forma de disco y por el extremo opuesto mediante un miembro de tapa o cubierta 14 montada con bisagras. El depósito 10 está soportado, en posición esencialmente horizontal, por medio de unos miembros 15 de base transversales, dispuestos de bajo de cada testero o parte extrema de aquél.

El interior del depósito 10 define una cámara



o espacio cerrado 16 en el que se introduce una carga de
madera apilada, verde o parcialmente seca, indicada en
general con el número 18 en la fig. 3, carga que se re-
tiene durante el ciclo de secado. Con arreglo a una for-
5 ma preferida de realización del presente invento, los
tablones o tablas 20 se apilan directamente, en la rela-
ción de alineados longitudinalmente, en la superficie su-
perior de un carro 22 apoyado con movimiento, por medio
de unas ruedas 24 de garganta, en unos carriles 26 de
10 perfil de V asegurados a la pared inferior o de fondo
del depósito 10 como se representa del mejor modo en la
fig. 3. La superficie superior del carro 22 comprende
una placa o plataforma metálica 28 que define un electro-
do inferior para calentar por pérdidas dieléctricas la
15 madera durante el ciclo de secado al vacío. En el exte-
rior del depósito 10, y en la relación de alineado res-
pecto a los carriles 26 del depósito, va colocado en po-
sición un bastidor adecuado, indicado fragmentariamente
en 30 (fig. 1), para facilitar el movimiento del carro y
20 la carga y descarga del aparato secador al terminarse un
ciclo de secado.

Como mejor se indica en la fig. 3, al depósito
10 va fijado, colgando de la parte superior del interior
del mismo, un bastidor 32 de forma general de U en el
25 cual va soportado el conjunto 34 de electrodo superior,



con movimiento vertical entre una posición de bajado, representada con línea llena en la fig. 3, y una posición de levantado en la que está verticalmente separado a distancia de la anterior. El conjunto 34 de electrodo comprende una placa o electrodo superior 36 esencialmente coextensivo con el electrodo inferior 28 definido por la plataforma superior del carro. En el sentido longitudinal del electrodo 36 se extienden tres miembros verticales 38, asegurados por medio de unos largueros o miembros horizontales 40 de angular de hierro a la superficie superior de aquél. Las partes extremas superiores de los miembros verticales 38 van firmemente fijadas a un miembro horizontal de soporte 42 compuesto de un material aislante, tal como un material de resina fenólica. Los miembros verticales 38 están igualmente compuestos de un material de resina fenólica reforzada, con el fin de aislar eléctricamente el electrodo superior 36 respecto del bastidor superior 32 de sustentación.

El miembro horizontal 42 del conjunto de electrodo va asegurado, a intervalos longitudinalmente repartidos a distancia a todo lo largo del mismo, a una serie de barras 44 que se extienden verticalmente, solicitadas hacia arriba por medio de unos muelles de hélice 46. Entre la superficie superior del miembro horizontal 42 y la cara inferior del bastidor 32 de forma de U va inter-



5 puesto un número correspondiente de bolsas de aire 48 inflables que, al ser infladas, sirven para hacer bajar el conjunto de electrodo en oposición con la fuerza solicitante que ejercen los muelles de hélice 46. El suministro de un fluido activador adecuado, tal como el aire, a cada una de las bolsas de aire 48 se consigue convenientemente por medio de unas tuberías flexibles 50 conectadas, a través de la pared del depósito, a un múltiple 52 de alimentación.

10 En el funcionamiento normal del conjunto de electrodo superior, se quita la presión del interior de las bolsas de aire 48 para permitir la subida del conjunto de electrodo hasta dejar un espacio de holgura respecto a una carga de madera, con el fin de facilitar la carga y descarga del depósito o recipiente de presión. Después de colocados el carro y la carga de madera en la posición apropiada, se da presión a las bolsas de aire de manera que el electrodo superior baja, sea hasta tomar contacto, sea hasta llegar a la estrecha proximidad, con respecto a la superficie superior de la carga de madera. Los electrodos están provistos de una delgada película de sustancia aislante, tal como un revestimiento de polietileno, que tiene por efecto el de prevenir los fenómenos de corona, formación de arco y descarga luminiscente. Esto permite usar las altas tensiones y los elevados gra

15

20

25



dos o intensidades de vacío previstos por la invención para el secado en volumen de cargas de madera de tamaños comerciales. Las altas intensidades de vacío parecen aumentar el rendimiento de la operación de secado en diversos respectos. No sólo permiten emplear tensiones más altas sin que se produzca un excesivo y destructivo aumento de la temperatura por todo el interior de la madera, sino que acrecientan la velocidad de extracción de la humedad, hasta el punto de ser posible que las partes más húmedas de la madera (donde más altos suelen ser la constante dieléctrica y el factor de potencia) puedan absorber una parte de la energía eléctrica mayor que la que en proporción les correspondería, sin una excesiva volatilización ni acumulación de presión en estas áreas locales. Cuando el contenido de humedad de la madera verde no sea uniforme, esto mejorará la uniformidad del contenido de humedad en el producto final.

Además, en muchos casos, las elevadas intensidades de vacío hacen que parte de la humedad sea extraída en forma líquida, sin consumo de la energía necesaria para la volatilización, lo cual aumenta el rendimiento. Ahora bien, el uso de elevadas intensidades de vacío depende de los medios que se tengan para prevenir los efectos de corona y formación de arco, ya que una súbita formación de arco puede conducir a carbonizaciones locales



y combustión de la madera. Este problema ha venido impidiendo hasta ahora el combinar con éxito los métodos de pérdidas dieléctricas y de vacío para secar madera en to
do lo que no hayan sido aplicaciones experimentales de
5 baja potencia, sumamente especializadas.

El electrodo superior va convenientemente conec
tado a una fuente de suministro de energía eléctrica, co-
mo se indica esquemáticamente en 54, en la fig. 3. Con el
fin de asegurar una apropiada puesta a tierra del electrodo
10 inferior, el carro está, de preferencia, conectado me
diante un conductor flexible 56 a la estructura del depó-
sito, antes de la iniciación del ciclo de calentamiento
por pérdidas dieléctricas. El generador para la energía
eléctrica puede ir convenientemente alojado en el módulo
15 58, como se indica en la fig. 1, dispuesto junto al depó-
sito 10, y las líneas de alimentación conectadas al mis-
mo se extienden a través de un conducto 60. El control
del calentamiento por el campo eléctricamente creado, así
como el del vacío aplicado a la madera durante el ciclo
20 de secado, se regulan por medio de un módulo de mando 62
representado en la fig. 1.

El interior de la cámara de vacío 16 está conec
tado a unas lumbreras 64 con bridas, conectadas a su vez
a una tubería 66 de múltiple de aspiración provista de
25 una derivación en cruz 68 con bridas, dispuesta en la par



te central de la misma. El brazo superior de la cruz 68 con bridas está provisto de una tapa ciega 70, en tanto que el brazo o extremo opuesto inferior va provisto de un tubo bajante 72. La base del tubo bajante 72 se halla
5 conectada a una tubería de desagüe 74, conectada a su vez al lado de aspiración de una bomba de desagüe 76 destinada a expulsar toda acumulación de agua que se produzca en el sistema de múltiple. Una tubería de aspiración 78, dotada de una extremidad de entrada o admisión en bisel, sobresale por el interior del tubo bajante en una
10 posición intermedia respecto a los extremos de éste, para retirar el aire y otros productos gaseosos de la tubería de múltiple de aspiración y la cámara de vacío 16.

El funcionamiento de una bomba de vacío 80 conectada a la tubería de aspiración 78 está controlado
15 por unos dispositivos sensores o detectores conectados al sistema de control contenido en el módulo de mando 62, para así mantener un nivel de vacío de por lo menos unos 375 mm Hg, dentro de la cámara, durante un ciclo de secado. A una presión subatmosférica de la magnitud indicada,
20 un calentamiento interno de la estructura de la madera, a temperaturas que oscilan en general de unos 38°C a alrededor de 88°C ocasiona una volatilización relativamente rápida del contenido de agua de la misma, sin descomponer térmicamente ni ablandar al calor la estructura ca
25

28 DIC. 1974

lulósica y los componentes resinosos de la madera. Una vez comenzada la volatilización y extracción de agua, el vacío es mantenido, al menos en parte, por la sucesiva condensación de los vapores de agua generados y, por con-
5 siguiente, la bomba de vacío se emplea para mantener el vacío dentro de los intervalos de variación prescritos.

Con el fin de facilitar la condensación del agua extraída de la madera que se esté secando, por lo menos una parte de la sección periférica del depósito de
10 presión va provista de una camisa o envolvente circundante 82, como se ve del mejor modo en las figs. 2 y 3, dotada de una tubería de desagüe 84 en su parte inferior o de fondo. En el tramo superior de la camisa hay formada una hendidura 86 que se extiende longitudinalmente, en
15 la cual se coloca en posición un tubo distribuidor 88 conectado a una alimentación de agua de refrigeración, por medio de una tubería de alimentación 90. El tubo distribuidor 88 está provisto de una pluralidad de toberas o boquillas 89 que se extienden formando ángulo, para des-
20 cargar una pluralidad de corrientes de agua refrigerante en relación de incidencia contra la superficie periférica del exterior del depósito 10 y así efectuar un enfriamiento del depósito y una extracción del calor liberado por la condensación de la humedad extraída en las super-
25 ficies interiores del depósito. El concentrado líquido



extraído formado en el interior del depósito se deja salir adecuadamente, como se indica en la fig. 2, por medio de un desagüe 92 dispuesto en la base de la extremidad cerrada del depósito, que de preferencia se halla a un nivel ligeramente más bajo que el de la extremidad opuesta abierta del mismo. El desagüe 92 va conectado, como se indica en la fig. 2, a la tubería de aspiración 78 conectada al lado de entrada de la bomba de vacío 80.

En determinadas condiciones, la cantidad de vapores de agua extraída de la madera que se está secando puede exceder de la capacidad de refrigeración del sistema refrigerante que rodea la periferia del depósito, con lo cual los vapores de agua no condensados tienden a provocar una subida en la presión dentro de la cámara de vacío. Para evitar esa subida de presión, se dispone un sistema suplementario de refrigeración por atomización, incorporado a la derivación en cruz 68 con bridas, como se ilustra del mejor modo en las figs. 2 y 3, con el fin de enfriar y efectuar una condensación de los vapores que entran por la entrada del tubo bajante. Tal como se indica en el dibujo, hay una primera tobera 94 montada en posición central en la tapa ciega 70 y destinada a descargar una fina atomización de agua refrigerante, en forma de atomización cónica y designada en 96, en el interior de la extremidad superior del tubo bajante. Hay una segun



da tobera 98 dispuesta en posición intermedia entre la primera tobera y la entrada en bisel del tubo de aspiración 78, e igualmente destinada a descargar una fina atomización de agua en forma de atomización cónica, designada en 100, con el fin de condensar los vapores residuales de agua que haya presentes. La primera tobera y la segunda tobera se hallan conectadas por medio de una tubería de alimentación 102, a través de la cual se suministra agua refrigerante, a presión, al abrirse una válvula 104 de accionamiento a distancia en respuesta al módulo de mando 62.

Con arreglo a la disposición que antecede, un ciclo tipo de secado comprende la acción de cargar en el carro una pluralidad de maderas verdes de corte basto, de aliso rojo, que comprende 150 metros de tabla en la relación de apilada de modo compacto como se ilustra en la fig. 3, evitándose de ese modo el método empleado hasta ahora, tan laborioso y costoso, de sujetar o componer la carga dejando una separación entre tablas contiguas con el fin de permitir la extracción de la humedad de las mismas. A continuación, se mueve la carga metiéndola en el depósito de presión, y se conecta el conductor flexible 56. Se cierra la puerta móvil 14 del extremo, y se activa el conjunto de electrodo de tal modo que el electrodo superior se hace bajar hasta que esté muy cerca de la



23 DIC

superficie superior de la carga. Acto seguido, se pone en acción la bomba de vacío 80, dando lugar a una progresiva evacuación del aire de la cámara hasta que se alcanza un vacío de aproximadamente 88 mm Hg. En ese momento, o bien durante el transcurso de la extracción de vacío en la cámara, se efectúa un calentamiento por pérdidas dieléctricas de la carga de madera, aplicando para ello una fuente de suministro de corriente eléctrica de alta frecuencia, de 2 MHz hasta unos 5 MHz, entre los electrodos superior e inferior, de manera que se efectúa un calentamiento interno de la carga de madera y del agua encerrada en los intersticios de la misma. La tensión inicial aplicada es de 600 voltios. La temperatura de la carga puede vigilarse adecuadamente por medio de unas sondas térmicas (no representadas) que se extienden por el interior de la carga, y el calentamiento por pérdidas dieléctricas se controla, teniendo en cuenta el vacío reinante, dentro de un intervalo de temperaturas que va de alrededor de los 38°C a unos 68°C.

A medida que el vapor de agua se forma y se extrae de la madera, se descarga agua refrigerante desde el tubo distribuidor 88 para favorecer la condensación de los vapores de agua en las superficies interiores del depósito. El funcionamiento de la bomba de vacío se controla de modo que sirva de complemento al vacío resultan



te de la condensación de tales sustancias gaseosas, con el fin de mantener el vacío dentro de los límites prescritos. La operación de secado se continúa hasta que el contenido de agua de la carga de madera se halle dentro de los límites prescritos, lo cual puede determinarse adecuadamente por una medición de la cantidad de producto de condensación recuperada. Como tipo, una carga de madera verde de aliso rojo cortada a dos centímetros y medio de espesor y que contenga alrededor de un 49% de agua en peso, una vez colocada en un aparato como el representado en las figs. 1 a 3 de los dibujos, puede ser satisfactoriamente curada, hasta reducir su contenido de agua a un nivel de aproximadamente el 6% al 9%, a una temperatura de alrededor de 43°C a 68°C y con un vacío de 88 mm Hg, en un período de unas 3 horas. El secado de una carga similar de madera verde cortada a dos centímetros y medio de espesor, por métodos usuales de secado en estufa o en túnel de aire, requiere de ordinario un período de unos 10 días.

Otra forma satisfactoria de realización de cámara de vacío rígida es la ilustrada en la fig. 4, que en cierto modo es similar a la disposición anteriormente descrita en relación con las figs. 1 a 3, pero que ahora lleva incorporada una pluralidad de electrodos en la relación de superpuestos a cierta distancia de separación.



Tal como en la figura se indica, una cámara rígida 158, de configuración cilíndrica circular en general, está apoyada en unas patas transversales 160 y encerrada dentro de una envolvente o camisa cilíndrica 162 para confinar el agua descargada contra la periferia de la misma por medio de unas toberas 164 de refrigeración dispuestas en un tubo de distribución 166; y en el interior de la cámara se extrae un grado de vacío apropiado, por medio de unas lumbreras 168 dotadas de bridas, conectadas a un sistema de múltiple idéntico al anteriormente descrito en relación con las figs. 1 a 3. El control del vacío y de la temperatura a la cual se calienta la madera durante el ciclo de secado, se consigue de la misma manera anteriormente descrita.

La principal distinción entre el aparato representado en la figura 4 y el de la fig. 3 reside en el uso de una pluralidad de electrodos apilados de polaridad alterna, tales como los electrodos 170, 172 que definen cada uno un estante en el cual va colocada una pieza de desbaste, relativamente grande, de madera verde 174. Los electrodos están provistos de una delgada película de material aislante, de igual manera que los electrodos del aparato de las figs. 1 a 3. La disposición de la fig. 4 es particularmente satisfactoria para secar tablas o piezas de desbaste derivadas de una operación preliminar de



5 corte de troncos verdes, después de lo cual las piezas de desbaste secadas resultantes se someten a operaciones adicionales de aserradero para obtener tablas de menor sección recta transversal, que permitan el uso de hojas esencialmente más delgadas, reduciéndose así el desperdicio.

10 Los pares de electrodos apilados 170, 172 se hallan retenidos, en la relación de verticalmente separados a cierta distancia, por medio de unos miembros tubulares 176 dispuestos a deslizamiento en torno a unas barras verticales o erguidas 178 que tienen sus extremos inferiores fijados a la estructura interior del depósito. El electrodo 170 más bajo va fijamente apoyado y asegurado a un pedestal 180, que también va fijado al lado interior de la estructura de depósito. El electrodo más alto va firmemente sujeto a los extremos superiores de los miembros tubulares 176 por medio de un par de collares 182. Los electrodos situados entre el más alto y el más bajo van soportados con deslizamiento en los miembros tubulares 176 y son retenidos en la posición de verticalmente separados a distancia por medio de unos topes o
15 fiadores anulares 184 asegurados, a intervalos espaciados, a la periferia de los miembros tubulares. Un cilindro activado por fluido, u otro dispositivo expansible y contraíble, designado con el número 186, tiene su ex-
20
25



tremidad cerrada fijada a la parte alta de la estructura interior del depósito, y su extremidad de vástago asegurada al centro del electrodo más alto para producir un movimiento de vaivén vertical del mismo, así como un movimiento de vaivén de los miembros tubulares 176 a lo largo de las barras 178.

La posición del conjunto de electrodos se ilustra en la fig. 4 con los miembros tubulares y el electrodo superior en la posición de completamente levantados, en la cual los electrodos intermedios se hallan a la máxima distancia de separación, dejando hueco entre las piezas de desbaste de madera verde 174 y las superficies adyacentes de los electrodos emparejados que definen cada estante sobre el cual es recibida la madera. El hueco o huelgo así dejado entre cada dos electrodos da acomodo a ligeras variaciones de grosor de las piezas de desbaste 174, facilitando la carga y descarga de las mismas. Después de introducidas las piezas como carga entre los electrodos emparejados, se pone en acción el cilindro 186 activado por fluido, haciendo que el electrodo más alto y los miembros tubulares conectados al mismo bajen hasta una posición como la indicada con líneas de trazo y punto en la fig. 4, de tal modo que los restantes electrodos bajen y queden apoyados contra la cara superior de la pieza de madera situada debajo. De esta manera,



las superficies opuestas de los electrodos adyacentes se encuentran en estrecha proximidad respecto a cada pieza de madera a secar.

5 El suministro de energía eléctrica a los electrodos se efectúa de la misma manera anteriormente descrita en relación con la fig. 3, incluyendo un cable 188 que pasa por un conducto de alimentación 190, conectado al electrodo superior 170, y estando los restantes electrodos 170 interconectados por medio de cables 192 a modo de puentes. Los electrodos 172 están interconectados por puentes de cable 194 también, y puestos a tierra por medio de un cable de masa 196 que va a la estructura del depósito. El ciclo efectivo de secado de las piezas de madera 144 se efectúa en condiciones idénticas a las anteriormente descritas en relación con el aparato representado en las figs. 1 a 3 inclusive.

10

15

Si bien resulta evidente que la invención aquí expuesta se halla bien calculada para conseguir los beneficios y ventajas anteriormente indicados, es fácil apreciar que la invención es susceptible de modificaciones, variaciones y cambios sin por ello salirse del ámbito ni apartarse del espíritu de la misma.

20

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 17 de Septiembre de 1973, bajo el N^o 398.539, se acoge a los beneficios

25



23 111. 111

ficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5

R E I V I N D I C A C I O N E S

10 Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15 1ª.- Un procedimiento para curar madera verde o no secada, el cual comprende las etapas de: colocar la madera a secar en un espacio cerrado; evacuar la sustancia gaseosa extrayéndola por vacío de dicho espacio cerrado y aplicando una presión subatmosférica a dicha madera; aplicar un potencial eléctrico alterno, sin producción de descarga, de un lado al otro de la madera con el fin de efectuar un calentamiento por pérdidas dieléctricas de la madera y de la humedad encerrada en el interior de la misma, por medio de un campo eléctricamente creado, hasta una temperatura a la cual el agua se volatilice a la presión subatmosférica reinante en el espacio cerrado; continuar la adición de calor a la madera,

20

25



a un régimen de entrada esencialmente igual al calor la
tente de vaporización del agua que se está evaporando y
mantener la presión subatmosférica en el interior de di
cho espacio cerrado hasta que el contenido de agua de
5 la madera llegue al nivel deseado; y a continuación re-
tirar del espacio cerrado la madera seca.

2ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª,
en el cual el espacio cerrado está definido por una cá-
mara rígida tridimensional.

10 3ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª,
en el cual el potencial eléctrico alterno sin producción
de descarga se aplica colocando en posición la madera
que se va a secar, entre dos electrodos dispuestos den-
tro del espacio cerrado y dotados de medios para preve-
15 nir la formación de arco u otras descargas repentinas,
y aplicando a los electrodos un potencial eléctrico de
alta frecuencia, de manera que se efectúe un calentamien-
to por pérdidas dieléctricas de la madera.

20 4ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª,
en el cual el potencial eléctrico alterno sin producción
de descarga se aplica colocando en posición la madera
que se va a secar, mientras se halla confinada en el es-
pacio cerrado, entre dos electrodos que forman pareja, y
aplicando a los electrodos un potencial eléctrico de al-
25 ta frecuencia, de manera que se efectúe un calentamiento





por pérdidas dieléctricas de la madera que se va a se-
car.

5 5ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª,
en el cual el calentamiento de la madera y la aplicación
de una presión subatmosférica a la madera se efectúan
continua y concurrentemente.

10 6ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª,
en el cual el calentamiento de la madera y la aplicación
de una presión subatmosférica a la misma se efectúan de
manera alternativa.

7ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª,
en el que la temperatura de la madera durante el ciclo
de secado se controla de manera que no sobrepase los
88°C aproximadamente.

15 8ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª,
en el que la temperatura de la madera durante el ciclo
de secado se controla de manera que no exceda de unos
82°C.

20 9ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª,
en el que la presión subatmosférica presente durante el
ciclo de secado es menor de unos 375 mm Hg de presión ab-
soluta.

25 10ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª,
en el que la presión subatmosférica presente dentro del
espacio cerrado es menor de unos 100 mm Hg de presión ab-



soluta.

5 11ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª, en el que la temperatura de la madera durante el ciclo de secado se controla entre unos 38°C y aproximadamente 68°C, y la presión se controla a menos de 375 mm Hg aproximadamente, de presión absoluta.

10 12ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª, en el que la temperatura y la presión subatmosférica del interior del espacio cerrado son lo bastante bajas como para que se extraiga humedad sin vaporizar de la madera, sin daño para ésta.

13ª.- Un procedimiento para curar madera verde o no secada.

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

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


Madrid, 05 JUN 1976

20

P.A.

Alberto de

Por Poder.



25



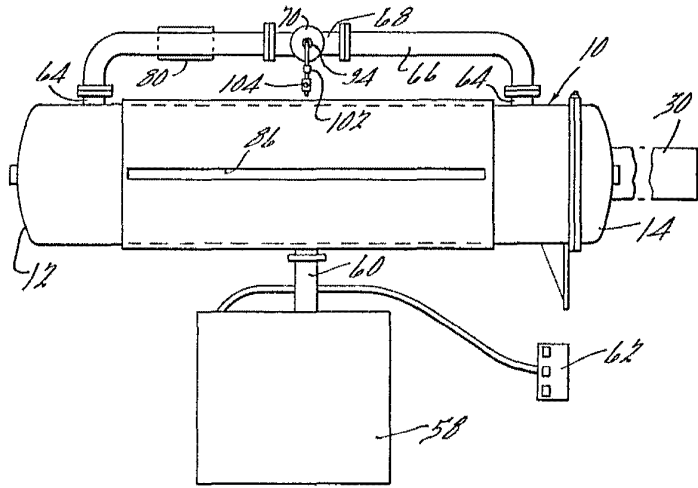


FIG. 1.

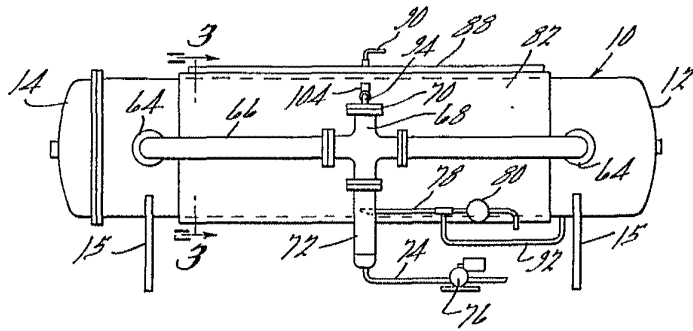
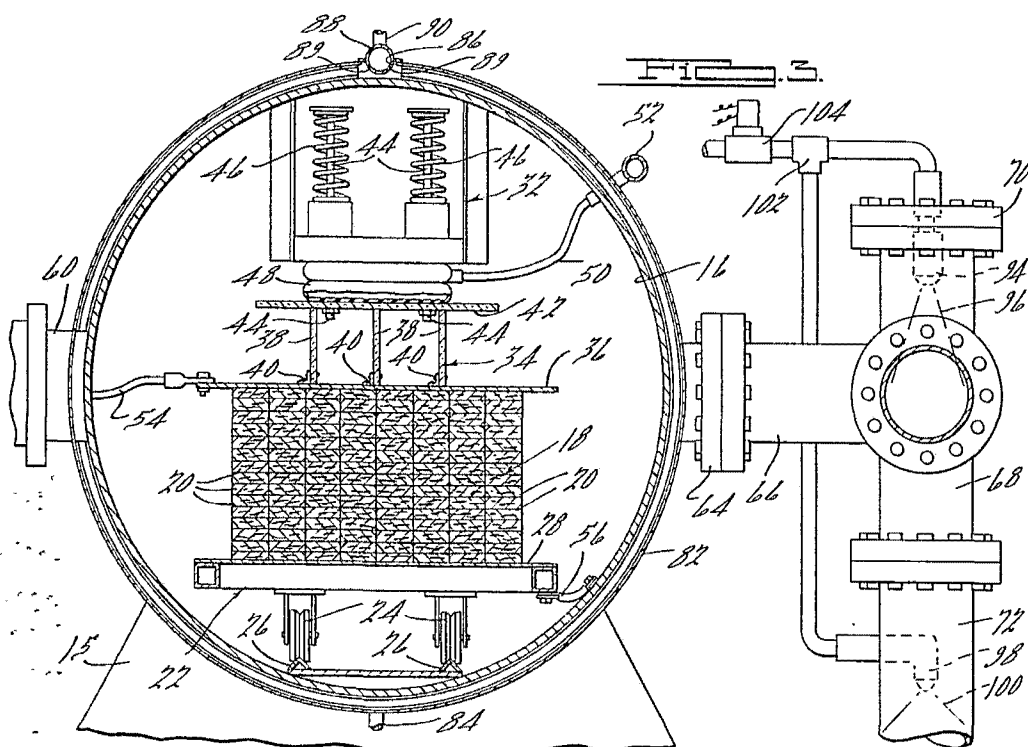


FIG. 2.

AIDERIO *de Eizuru*
Por Poder.

28 DEC 1947



Alberic G. ...
Per Roda

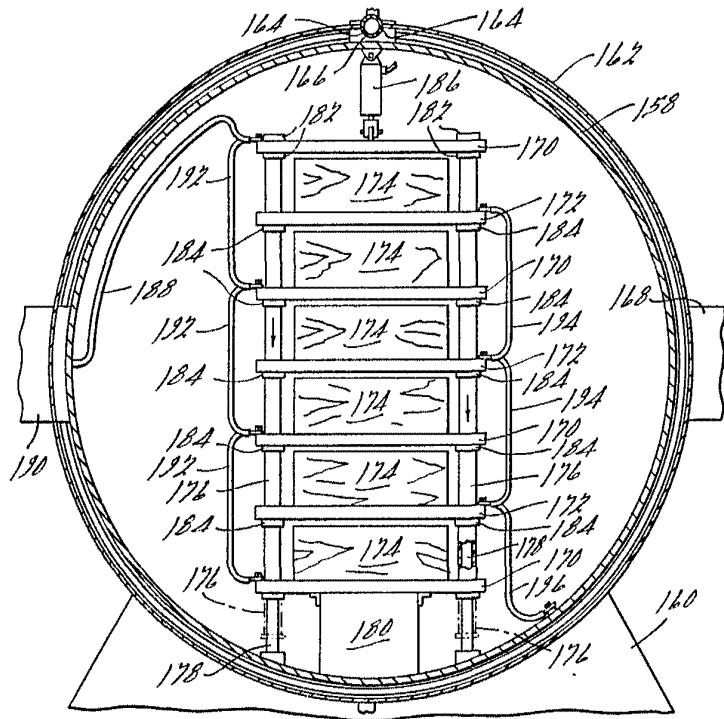
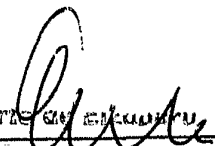


FIG. 4.

Alberto de 
Por Poder.