

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

| | | |
|-------|-----------------------|-------|
| 10 ES | 11 NUMERO | 16 A1 |
| 21 | 479516 | |
| 22 | FECHA DE PRESENTACION | |
| | 10-ABRIL-1979 | |

PATENTE DE INVENCION

| | | |
|-----------------|-----------|---------|
| 30 PRIORIDADES: | 32 FECHA | 33 PAIS |
| 31 NUMERO | | |
| 67 820-A/78 | 13-4-1978 | ITALIA |

| | | |
|------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| 47 FECHA DE PUBLICIDAD | 51 CLASIFICACION INTERNACIONAL: | 63 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA |
| | F26B3/06; B27K5/00 | |

64 TITULO DE LA INVENCION

" PROCEDIMIENTO E INSTALACION PARA SECAR MADERA MACIZA "

ADUCIDO

71 SOLICITANTE (S)

1) VICENZO PAGNOZZI
2) ERNESTO GUGLIELMO PAGNOZZI

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

1) Fraz. Rocchetta - CAIRO MONTENOTTE - Savona - ITALIA
2) Via Camponuevo - CAIRO MONTENOTTE - Savona - ITALIA

72 INVENTOR (ES)

Los solicitantes de nacionalidad italiana.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU

CM.-

1

EXTRACTO DE LA INVENCION

Se describe un procedimiento para secar madera maciza, particularmente en forma de tablas o de productos semiacabados por medio de vapor recalentado.

5

La característica principal del procedimiento consiste en realizar períodos de recalentamiento para calentar la madera a una temperatura superior a 100°C, que alternan con períodos de refrigeración para enfriar la madera por debajo de 100°C, con el fin de mejorar la plastificación de la madera durante todo el proceso de secado.

10

DESCRIPCION GENERAL DE LA INVENCION

La invención se refiere a procedimientos e instalaciones para secar madera maciza en forma de tablas o productos semiacabados por medio de un sistema de vapor recalentado.

15

En los procedimientos conocidos de este tipo, los cuales, de hecho, han sido prácticamente superados, la tanda de madera que ha de ser secada se sitúa en una célula y se efectúa el secado ajustando solamente la temperatura del vapor. Esta temperatura de secado se elige de acuerdo con las especies de madera y el espesor de la misma. En el caso de tablas de especies resinosas (por ejemplo pino) de hasta 40 mm de espesor, la temperatura puede llegar a un máximo de 120°C, mientras que en el caso de tablas más gruesas no debe ser superior a 110°C.

20

25

La madera dura y densa que tiene una humedad de 40-60% y que tiende a aplastarse, debe someterse a una temperatura superior solamente en unos pocos grados a los 100°C, aumentando la temperatura hacia el final del secado.

30

En todos los casos, se tomarán precauciones para que el aire no penetre en la célula de secado porque si se produce

1 una introducción de aire incluso en un porcentaje reducido
(por ejemplo 10%) a una temperatura aproximada de 100°C, la
humedad de equilibrio higroscópico de la madera disminuye a
un valor tan bajo que produce una inmediata deterioración de
5 la madera.

A este respecto, el aire contenido en la célula de
be ser evacuado lo más rápidamente posible en el comienzo del
secado, ya que todo el proceso debe producirse en ausencia de
aire con el objeto de no perjudicar seriamente el resultado
10 del secado.

En una atmósfera constituida por vapor puro, el equi
librio higroscópico de la madera depende exclusivamente de la
temperatura del vapor. La humedad de equilibrio es ya de 14%
a 102°C, mientras que a 105°C es de 10% y a 120°C es de 14%.
15 Por consiguiente, en los procedimientos conocidos, para impe
dir gradientes de humedad demasiado importantes, es preciso
ajustar la temperatura del vapor a un valor tan solo un poco
superior a 100°C, mientras la madera está todavía húmeda, au
mentándose la temperatura solamente hacia el final del secado

20 En los procedimientos conocidos se producen ciertas
características específicas. En una primera fase, la superfi
cie de la madera alcanza los 100°C, porque cuando el agua su
perficial se evapora impide el incremento de la temperatura
superficial. Este fenómeno perdura mientras el agua procedente
25 del interior sigue percolando hasta la superficie, y esta ope
ración necesita un cierto tiempo porque el movimiento del agua
desde el interior hacia el exterior es muy activo en razón de
la temperatura elevada.

Inmediatamente después, cuando la humedad media de
30 la madera llega al 40% aproximadamente, empieza una segunda fa

1 se en la cual la evaporación se efectúa más en profundidad.
La temperatura que reina en la superficie, la cual está ahora
seca, empieza a subir más allá de 100°C, mientras que la tem-
peratura interna sigue siendo del orden de 100°C.

5 En una tercera fase ulterior, el agua hierve en to-
da la masa de madera y la temperatura de las capas más inter-
nas empieza a subir más allá de 100°C.

En estos procedimientos conocidos, una de las opera-
ciones más peligrosas es el precalentamiento, porque la tempe-
ratura interna de la madera es muy inferior a su temperatura
10 superficial. Por este motivo, es preciso impedir el secado su-
perficial mientras no se ha obtenido una atmósfera constituida
por vapor puro y una temperatura de 100°C en el centro de la
madera. Por otra parte, la segunda y tercera fases someten la
15 madera a condiciones críticas, ya que la superficie toma valo-
res de humedad reducido incluso cuando la temperatura sube so-
lamente un poco encima de 100°C (por ejemplo 5% a 115°C, lo
que representa un estado de encogimiento avanzado), mientras
que las capas más internas están generalmente por encima del
20 punto de saturación (condición de encogimiento nulo).

Es natural que en estas condiciones, las capas su-
perficiales de la madera estén sometidas a una tensión elevada
y, por tanto, las capas internas estén sometidas a una elevada
compresión. Todo esto ocurre encima de una gama de temperatura
25 en la cual la plastificación de la madera disminuye (como se
describirá más adelante) porque no es posible impedir la ten-
sión interna y el astillamiento de la madera.

Por estos motivos, el límite superior de temperatu-
ra de 120°C se considera como insuperable en el caso de los
30 procedimientos conocidos.

1 Respecto a la estructura de los secadores utilizados
2 dos para llevar a la práctica los procedimientos conocidos,
3 la construcción de ladrillos ha sido superada porque se destruye
4 fácilmente y porque la estructura del secador debe ser
5 absolutamente hermética para impedir la penetración del aire.
6 Por este motivo se ha adoptado una estructura metálica aislada
7 da en un intento de impedir totalmente cualquier condensación
8 de vapor en las paredes de la célula.

9 Sin embargo, con esta estructura no ha sido posible
10 impedir la condensación de vapor en las paredes y ha resultado
11 difícil eliminar los gradientes térmicos hacia el exterior,
12 siendo éste un motivo suplementario de condensación y, por
13 tanto, de dispersión del calor, y de corrosión. El interior del
14 secador ha tenido que ser construido con aluminio de pureza de
15 por lo menos 99,8% o de acero inoxidable, motivo por el cual
16 el coste del secador es extremadamente elevado.

17 El objeto de la presente invención consiste en evitar
18 tar los inconvenientes antedichos y, al mismo tiempo, mejorar
19 la calidad de la madera secada reduciendo las variaciones de
20 volumen debidas a las variaciones de humedad.

21 La presente invención está basada en una larga serie
22 de experimentos realizados por los solicitantes para descubrir
23 la ley que relaciona la plastificación de los materiales del
24 tipo de madera con los cambios de temperatura.

25 La consecución de estos objetos y la aplicación
26 correcta de la ley de plastificación de la madera podrán enter
27 tenderse claramente leyendo la descripción que se da más adelante
28 lante.

29 Por tanto, la presente invención proporciona un procedi
30 miento para secar madera maciza, particularmente bajo la

1 forma de tablas o productos semiacabados por medio de vapor
recalentado, estando este procedimiento caracterizado porque
consiste en períodos de recalentamiento para calentar la made
ra encima de 100°C, que alternan con períodos de refrigeración
5 para enfriar la madera por debajo de 100°C, con el fin de me
jorar la plastificación de la madera durante todo el proceso
de secado.

La presente invención proporciona también una insta
lación para llevar a la práctica dicho procedimiento, del tipo
10 que incluye una cámara que puede cerrarse herméticamente, ca
racterizada porque las paredes internas de la cámara están do
tadas de medios de calentamiento dispuestos para elevar su
temperatura a un valor superior a la temperatura de funciona
miento del vapor recalentado.

15 Otras características y ventajas de la invención po
drán entenderse más claramente leyendo la siguiente descrip
ción detallada que se da con referencia a los dibujos que la
acompañan, a título de ejemplo no limitativo y en los cuales:

la figura 1 es un diagrama que ilustra la variación
20 de la plastificación de la madera en función de la temperatura;

la figura 2 es una sección esquemática tomada a tra
vés de una instalación de acuerdo con la invención;

la figura 3 es un diagrama de temperatura-tiempo
que ilustra el principio de funcionamiento del procedimiento
25 según la invención;

La figura 2 representa una cámara metálica 1 de un
secador con dobles paredes 2 y 3, entre las cuales existe un
intervalo 4. El interior de la cámara 1 está conectado con el
lado de aspiración de una bomba de vacío (no representada) por
30 medio de un tubo 5, en el cual está conectada una válvula 6

1 controlada a distancia, normalmente cerrada, que se abre al mismo tiempo que se activa la bomba de vacío.

El interior de la cámara 1 está conectado con una fuente de vapor (no representada) por medio de un tubo 7, en
5 el cual está conectada una válvula 8 controlada a distancia, del tipo normalmente cerrado. Una válvula anti-retorno 10 está situada entre el interior de la cámara 1 y la atmósfera y se abre hacia el exterior.

La madera 9 que ha de ser secada, apilada de la ma
10 nera usual por medio de listones de separación, se introduce en la cámara 1 a través de una puerta (no representada) que puede cerrarse herméticamente y que está dotada de doble pared.

De manera conveniente, de acuerdo con la invención, se hace circular un fluido caliente en la cavidad 4 y en el es
15 pacio entre la doble pared de la puerta, para calentar la pared interna de la cámara y de la puerta.

El secador funciona de la siguiente manera.

Inmediatamente después de introducir la madera en el secador, el aire contenido en la cámara se elimina activando
20 la bomba de vacío y abriendo a continuación la válvula 5. Al mismo tiempo, se hace circular el fluido caliente en los intervalos de la pared y de la puerta para llevar el secador a la temperatura de funcionamiento.

Cuando el vacío llega a su valor máximo, que se con
25 sigue en pocos minutos, se desactiva la bomba 5, y a continuación la válvula 6 se cierra. En este momento, la válvula 8 se abre y el vapor se introduce hasta que el interior de la cámara esté sustancialmente a la presión atmosférica (vacío nulo).

Cuando la presión del vapor en la cámara 1 ha llega
30 do a este valor, se cierra la válvula 8. La temperatura de la

1 pared 2 y la temperatura interna de la puerta se ajustan en un valor (T_2) que es netamente superior al valor de funcionamiento elegido para el valor recalentado (T_1).

5 Estas condiciones permanecen inalteradas durante un período de tiempo en el cual la madera está sometida a su primer calentamiento (precalentamiento).

10 En la figura 3, la curva A representa la variación de la temperatura del vapor recalentado, la curva B representa la variación de la temperatura de la superficie de la madera, y la curva C representa la variación de la temperatura en el centro de la madera en función del tiempo.

15 Haciendo referencia a la figura 3, se ve que el período de precalentamiento corresponde a la porción 1-2-3 de la curva A, a la porción 12-13-14-15 de la curva B y a la porción 12-21-22 de la curva C.

20 Cuando la temperatura en el centro de la madera llega al punto de ebullición del agua (punto 22), se activa la bomba de vacío para producir el vacío en la célula 1. Este vacío está acompañado por una rápida evaporación a partir de la superficie de la madera, la cual se enfría rápidamente (porción 15-16 de la curva B), mientras que la temperatura en el centro permanece aproximadamente constante en razón del grado reducido de evaporación que se produce en este punto.

25 Se hará ahora un análisis más detallado del comportamiento durante el precalentamiento.

30 El vapor que está a una temperatura superior a 100°C en su fuente se dilata inicialmente en la célula 1, donde reina el vacío, Por tanto, se enfría fuertemente hasta el punto 1 de la curva A debido al efecto de la expansión. Sin embargo, mediante extracción de calor a partir de la pared 2 se calien

1 ta de nuevo hasta la temperatura de funcionamiento T_1 (porción
1-2 de la curva A).

Simultáneamente, una gran cantidad de vapor se con
densa en la superficie de la madera, que está fría, transmi
5 tiendo así su calor a la totalidad de la masa de madera. Du
rante las transformaciones de estado, grandes cantidades de
energía son transferidas en tiempos relativamente cortos y por
este motivo la madera se calienta muy rápidamente, es decir en
unos pocos minutos, en toda su masa. Se observará que no se pro
10 duce ninguna condensación en las paredes de la cámara, ya que
éstas están sometidas a unas temperaturas superiores a la del
vapor.

Durante el precalentamiento, el agua empieza a evapo
rarse a partir de la superficie de la madera cuando la tempera
15 tura superficial alcanza los 100°C , y la curva B presenta una
inflexión encima de la porción 13-14.

Tan pronto como la cantidad de calor por unidad de
tiempo extraída de la superficie de la madera por evaporación
pasa a ser inferior a la que es suministrada por el vapor a la
20 superficie de la madera, la temperatura de la superficie empie
za a subir por encima de la porción 14-15.

Simultáneamente con el precalentamiento de la super
ficie, como se indica por la porción 12-15 de la curva B, su
centro se calienta de acuerdo con la porción 12-22 de la curva
25 C, presentándose una ligera inflexión en el punto 21 que corres
ponde a la inflexión 13-14 de la curva B. Esto se debe al hecho
de que las variaciones de la curva C relacionadas con el cen
tro son amortiguadas con relación a las de la curva B, que se
refiere a la superficie, en razón de la capacidad térmica de
30 la masa de madera y de la resistencia térmica de la madera pro

1 piamente dicha. Como se ha indicado, el precalentamiento finaliza cuando la temperatura en el centro llega al punto de ebullición (punto 22 de la curva C).

5 La temperatura correspondiente es superior a 100°C (en el dibujo esta temperatura es de 120°C) porque el agua del centro está contenido en unos canales cerrados por las paredes de baja permeabilidad y, por tanto, la ebullición se efectúa bajo presión.

10 Cuando el precalentamiento ha terminado empieza la operación de vacío. La superficie de la madera se enfria fuertemente como se indica por medio de la porción 15-16 de la curva B, hasta el punto de rocío (80°C, punto 16). La temperatura en el centro presenta una inflexión encima de la porción correspondiente 22-23 (curva C).

15 Ya que no hay vapor (porción interrumpida 3-4 de la curva A), el calentamiento de la madera cesa por falta de medio de convección, pero la temperatura T_2 de la pared interna 2 permanece constante.

20 Cuando la temperatura en el centro de la madera disminuye por debajo del punto de ebullición (23 en curva C), se introduce de nuevo vapor en la cámara, y el mecanismo de calentamiento continúa como en el caso del precalentamiento.

25 La temperatura del vapor aumenta rápidamente a lo largo de la porción 4-5 de la curva A, y el vapor se condensa fuertemente sobre la superficie de la madera que ha sido enfriada previamente debido a la evaporación producida por el vacío. A continuación, la temperatura del vapor permanece constante en la porción 5-6 de la curva A, mientras el vapor recibe calor a partir de la pared, transmitiendo este calor a la
30 madera,

1 La temperatura de la superficie de la madera aumen
ta mientras tanto en la porción 16-17 de la curva B, mientras
que la temperatura en el centro sube de manera correspondien
te, y la madera está sometida a un nuevo período de elevación
5 de temperatura. En este punto, se produce la operación de va
cío y así sucesivamente como se representa en la figura 3. Co
mo puede verse en esta figura, la curva C tiene un perfil pul
satorio aunque amortiguado, pero su configuración general es
creciente. La curva B presenta también un perfil pulsatorio
10 que es mucho más acentuado y que intercepta la curva C, un cier
to número de veces.

Ahora, se hará referencia a la figura 1 que repre
senta las curvas de plastificación de la madera en función de
la temperatura. La abscisa indica las temperaturas (en grados
15 C), mientras que la ordenada indica el alargamiento residual
(en %).

La curva I ha sido obtenida sometiendo varias piezas
de prueba a un estiramiento predeterminado (igual para todas
las piezas) en una dirección tangencial durante 60 minutos
20 utilizando un extensímetro, y a la acción del vapor a diferen
tes temperaturas en función de las diferentes pruebas.

A continuación, se separaron las piezas de prueba
del extensímetro mientras se mantenía constante la temperatu
ra del vapor durante 60 minutos, y se midió el alargamiento
25 residual después de enfriamiento a la temperatura ambiente.

La curva II ha sido obtenida de la misma manera, con
la sola diferencia que consiste en que la temperatura se cam
bió entre el valor de prueba y el valor fijo de 60°C alternati
vamente durante períodos de 10 minutos.

30 La curva I aumenta hasta aproximadamente 85°C y a

1 continuación disminuye hasta aproximadamente 110°C donde alcan-
za un mínimo y, a continuación, aumenta de nuevo, primeramente
de manera brusca hasta aproximadamente 130°C y a continuación
más lentamente más allá de esta última temperatura.

5 La configuración de la curva I explica claramente
los motivos de las limitaciones de los procedimientos conoci-
dos, que se indican en la introducción a la memoria, y que se
deben a la reducción de la plastificación entre 85°C y 110°C.

10 La curva II, que se refiere a los períodos sucesivos
de calentamiento y enfriamiento, está siempre por debajo de la
curva I, y es creciente y sin inversión, lo que demuestra ge-
neralmente la eficacia de la plastificación del proceso según
la invención. Sin embargo, el aspecto importante es la última
parte de la curva que corresponde a temperaturas superiores a
15 115°C, donde la curva se aplanar para presentar un alargamiento
plástico constante muy importante (más allá del 25%).

De manera conveniente, en el proceso según la inven-
ción, la temperatura de trabajo se elige entre 115°C y 160°C
para llevar la madera a su punto de plastificación óptimo más
20 allá del codo de la curva II (figura 1), es decir la porción
donde la curva II es casi horizontal.

En la figura 3, las dos curvas B y C representan las
condiciones en los puntos límite del espesor de la madera (cen-
tro y superficie) cuando la masa de madera ha sufrido varia-
25 ciones de temperatura del tipo de períodos de calentamiento
y refrigeración durante el proceso. Los puntos que correspon-
den a la temperatura máxima se toman en los límites inferiores
de descomposición de los componentes de la madera, en particu-
lar lignina y celulosa, mientras que la temperatura media de
30 las curvas B y C coincide con el punto óptimo de plastifica

1 ción de los componentes de la madera.

El efecto combinado del vacío, del calentamiento y de la refrigeración alternos, y la temperatura media extremadamente elevada con relación a la que se emplea en procesos a alta temperatura, conduce a la obtención de resultados sorprendentes. El tiempo del proceso es considerablemente inferior al de los sistemas más rápidos conocidos actualmente y también se obtiene una mejora considerable de la madera seca.

Respecto a la velocidad de secado, la velocidad de reducción de la humedad alcanza de 8 a 10% por hora. y por tanto la energía total (térmica y eléctrica) necesaria para evaporar un kilogramo de agua de la madera es extremadamente pequeña (700 a 950 calorías/kg), incluyendo las pérdidas en la caldera y en los tubos.

Las variaciones de las resistencias a la tracción, a la compresión y a la flexión, así como de la resistencia a la abrasión son inapreciables. Igualmente, el encogimiento tangencial y radial son pequeños con relación a los valores de secado en el aire, que son notablemente los más bajos. En el secado, tanto de la madera de coníferas como de la madera dura, el encogimiento tangencial no ha rebasado nunca el 3,5% en la práctica. Esto se debe totalmente al elevado grado de plasticación al cual está sometido la madera durante todo el tratamiento.

En general, los resultados más sorprendentes son los que están relacionados con las mejoras de la madera seca, en particular la estabilización dimensional de la misma. Sumerjiendo numerosas piezas de prueba obtenidas a partir de madera que ha sido secada por el procedimiento de acuerdo con la invencción, durante 30 minutos en agua, se ha comprobado que el

1 coeficiente de repulsión de agua por hinchamiento es como tér
mino medio de 96,46%, mientras que en las especificaciones ame
ricanas que son estrictas, se acepta como excelente un valor
de 60% para la madera de construcción tratada por impregnación
5 con sustancias de impermeabilización al agua.

Se observará que el coeficiente de repulsión de agua del 100% significa una impermeabilidad absoluta.

Después de inmersión durante 24 horas en agua, el hinchamiento máximo de la madera que ha sido secada por el pro
cedimiento de acuerdo con la invención ha sido de 2,55% en di
10 rección tangencial en el caso de numerosas piezas de prueba, y el hinchamiento en dirección radial ha sido de 0,60% como término medio. De acuerdo con las normas, se permite un hin
chamiento de hasta 12% para la madera tratada con sustancias
15 de repulsión de agua.

La explicación de estos resultados puede encontrar se en el hecho de que durante el tratamiento de acuerdo con la invención la madera está sometida a una oxidación incomple
ta. Sin embargo, esta suposición pierde un poco de credibili
20 dad debido al hecho de que no se ha comprobado ninguna reduc
ción de las características mecánicas.

Por tanto, es más probable que durante el proceso de acuerdo con la invención se forme alquitrán que se distribu
ye uniformemente en las paredes de la célula en razón de la
25 viscosidad reducida que resulta de la temperatura elevada, y en razón de los sucesivos períodos de calentamiento, produciendo un efecto de auto-impregnación.

La salida del vapor sobrante de la cámara de secado puede efectuarse a través de la junta de la puerta que se se
30 para un poco de su asiento debido al efecto de la sobrepresión.

1 Volviendo al proceso, se ha comprobado que cuando la madera
ha alcanzado el punto de ebullición del agua, se produce una
gran cantidad de vapor a expensas del agua contenida en la ma
5 dera. Este exceso de vapor sale al exterior a través de la
válvula de no retorno 10. En efecto, esta cantidad de vapor
obtenida a partir del agua en la madera es más importante que
la cantidad de vapor inyectada desde el exterior, porque una
vez que ha empezado el proceso de evaporación, el vapor nece
sario para el calentamiento se obtiene sustancialmente a par
10 tir del agua contenido en la madera.

Para llevar a la práctica la invención, el precalen
tamiento puede también iniciarse en una atmósfera de aire. En
este caso, tan pronto como el agua contenida en la madera al
canza su punto de ebullición, se forma una gran cantidad de
15 vapor que reemplaza el aire, el cual es empujado al exterior
a través de la válvula 10.

Por el mismo motivo, las sucesivas fases de calenta
miento pueden iniciarse en una atmósfera de aire. Sin embargo,
en este caso es conveniente que cada operación de calentamien
20 to sea precedida por la introducción de una pequeña cantidad
de calor con el objeto de humidificar y saturar el aire. En
particular, en este caso, este efecto de humidificación se ne
cesita tanto más frecuentemente cuanto más importante es el
grado en que la humedad de la madera es superior al punto de
25 saturación de las paredes celulares.

Incluso cuando se inicia el calentamiento de la ma
dera en aire, salvo durante un corto período inicial que, en
la práctica, no puede producir ningún efecto negativo, el ca
lentamiento de la madera se realiza sustancialmente con el va
30 por recalentado procedente del interior de la madera, o, en

1 otras palabras, por medio de una mezcla de vapor recalentado
y de una cantidad insignificante de aire.

Por el contrario, la refrigeración de la madera puede realizarse bien por vacío o de acuerdo con la invención mediante evaporación en aire atmosférico, en las combinaciones normales de temperatura y presión.

Para simplificar el funcionamiento automático del secador, las operaciones de calentamiento y vacío pueden tener la misma duración, de tal manera que sea posible controlar estos fenómenos por medio de simples temporizadores.

La temperatura de la pared 2 (figura 2) se mantiene a un nivel superior a la temperatura de funcionamiento del vapor, de tal manera que la pared 2 actúe como elemento de recalentamiento del vapor.

15 Dentro del principio de la invención, es posible hacer variar ampliamente los detalles de construcción y los modos de realización sin salirse del alcance de la idea de la invención.

En resumen, la presente patente de invención que se solicita deberá recaer en las siguientes

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento e instalación para secar madera maciza, particularmente en la forma de tablas o productos semiacabados, por medio de vapor recalentado, estando dicho procedimiento caracterizado porque consiste en períodos de recalentamiento para calentar la madera por encima de 100°C, que alternan con períodos de refrigeración para enfriar la madera por debajo de 100°C, con el fin de mejorar la plastificación de la madera durante todo el proceso de secado.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado

1 terizado porque incluye por lo menos una fase de calentamiento
de la madera con vapor recalentado a temperatura elevada, con
el fin de elevar la temperatura de los componentes sólidos de
la madera a su punto de plastificación óptimo, y una fase de
5 refrigeración de la superficie de la madera, efectuándose di
chas fases una después de la otra un cierto número de veces
sucesivamente de tal manera que la madera esté sometida a pe
ríodos alternos de calentamiento y refrigeración hasta que se
haya conseguido el valor de humedad final deseado.

10 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2,
caracterizado porque dicha fase de calentamiento de la madera
se efectúa sustancialmente en ausencia de aire.

15 4. Procedimiento según una de las anteriores rei
vindicações, caracterizado porque la madera se calienta por
medio de vapor recalentado a una temperatura superior a 110°C.


5. Procedimiento según una de las anteriores rei
vindicações, caracterizado porque el efecto de refrigeración
se obtiene mediante evaporación de agua a partir de la super
ficie de la madera.

20 6. Procedimiento según la reivindicación 5, carac
terizado porque la evaporación se efectúa por vacío.

7. Procedimiento según la reivindicación 5, carac
terizado porque la evaporación se efectúa con aire a la tempe
ratura ambiente.

25 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones
4 a 7, caracterizado porque el vapor se obtiene sustancialmen
te a partir del agua contenida realmente en la madera.

30 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones
2 a 8, caracterizado porque dicha fase de calentamiento puede
ser precedida por una fase de humidificación en la cual la made



1 ra está sometida durante un corto período de tiempo a la acción
del vapor producido desde el exterior, después de lo cual se
efectúan frecuentes operaciones de evaporación hasta que la hu
medad de la madera sea superior al punto de saturación de las
55 paredes de las células, y esté incluido convenientemente entre
25 y 30%.

10 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones
anteriores, caracterizado porque la temperatura del vapor está
incluida entre 110 y 160°C y, preferentemente, entre 115 y
150°C.

15 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones
2 a 10, caracterizado porque las duraciones de dichas fases
de calentamiento son iguales, con la excepción de la primera
fase de precalentamiento, cuya duración es preferentemente su
perior para elevar la temperatura de la madera a una tempera
tura superior a 100°C.

20 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones
6 a 11, caracterizado porque los períodos durante los cuales
se aplica el vacío son de igual duración.

20 13. Procedimiento según la reivindicación 11 o 12,
caracterizado porque el período de calentamiento es igual al
período de aplicación del vacío.

25 14. Instalación para llevar a la práctica el proce
so según una de las reivindicaciones 1 a 13, que incluye una
cámara que puede ser obturada herméticamente, caracterizada
porque las paredes de dicha cámara están provistas de medios
de calentamiento dispuestos para elevar su temperatura hasta
un valor superior a la temperatura de funcionamiento del vapor.

30 15. Instalación según la reivindicación 14, carac
terizada porque incluye una descarga de vapor normalmente cerra

100

1 da que se abre cuando la presión que reina en la cámara es su
perior a la presión atmosférica.

5 16. Instalación según la reivindicación 15, caracte
rizada porque la descarga está constituida por la puerta uti
lizada para introducir la madera en la cámara y para extraer
la de la misma.

17. Se reivindica por último como objeto sobre el
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
" PROCEDIMIENTO E INSTALACION PARA SECAR MADERA MACIZA ".

10 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la
presente Memoria Descriptiva que consta de diecinueve pági-
nas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 10 de Abril de 1979

BERNARDO UNGRIA
P.D.

15

pez

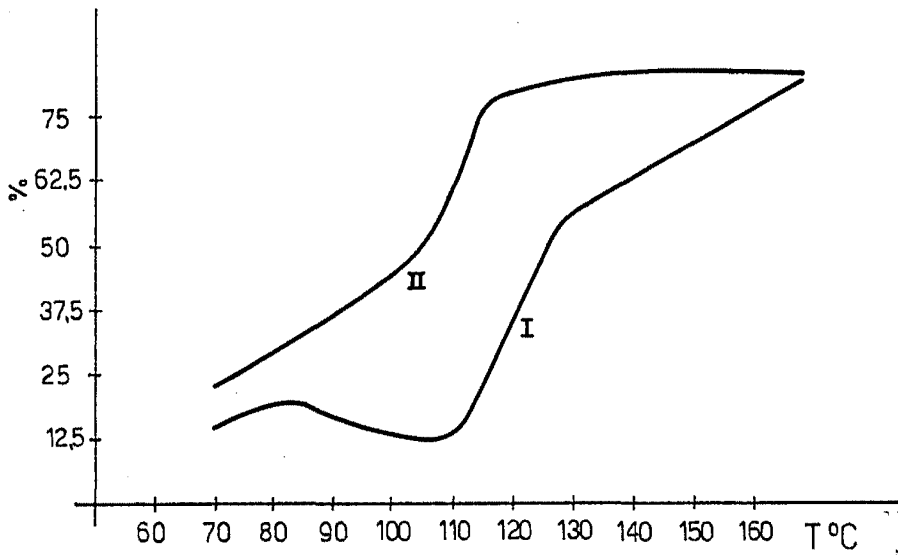


Fig.1

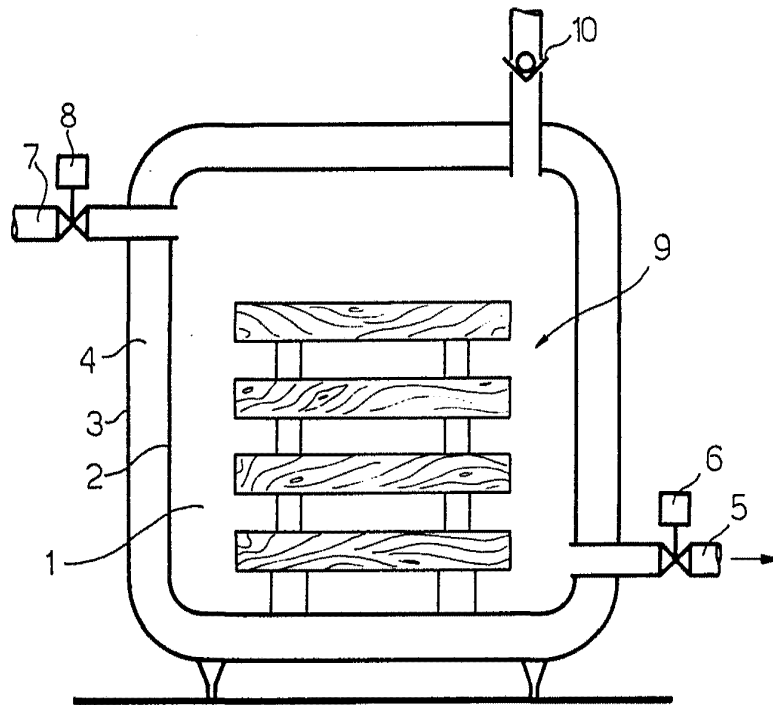


Fig.2

ESCALA VARIABLE
Madrid, 10 de Abril 1979
BERNARDO UNGRIA

- 1) VICENZO PAGNOZZI
- 2) ERNESTO GUGLIELMO PAGNOZZI

