



B29D

No. 427.476

# MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

## PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: SEKISUI KASEIHIN KOGYO KABUSHIKI KAISHA

RESIDENCIA: 25, 1-chome, Minamikyobate-cho, Nara-shi

NARA-KEN, Japón.

ENUNCIADO: MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN PROCEDIMIENTO

PARA LA PREPARACION DE UN ARTICULO

ESPUMADO TERMOPLASTICO.

Prioridad: Patente japonesa n.º 48-70176 del 20-6-73

TP.

- 1 -

BAD ORIGINAL



1                   Esta invención se refiere a un proceso para pre-  
parar un producto de madera sintética.

5                   Se sabe que puede prepararse un artículo espuma-  
do alargado extruyendo desde un troquel una resina dura ter-  
moplástica mientras está en estado blando. En este caso, -  
sin embargo, si se usa un troquel que tiene un único orifi-  
cio y que se usa normalmente para la preparación de un ta-  
blero, entonces un artículo alargado así obtenido no tiene  
10 la estructura en la que porciones espumadas de elevada den-  
sidad existen alternativamente con porciones espumadas de  
densidad baja. El artículo espumado así obtenido, por tanto,  
no tiene una estructura de anillo anual como se ve en la -  
madera natural. Los artículos espumados obtenidos por pro-  
cedimientos convencionales tienen una apariencia que no se  
15 asemeja realmente a la madera natural, aunque a veces pueden  
llamarse madera sintética. Por ello, se ha facilitado un pro-  
cedimiento para preparar una estructura espumada en la que  
porciones espumadas de densidad más elevada están contenidas  
20 en ella alternativamente con porciones espumadas de densidad  
más baja, extendiéndose ambas porciones por toda la estruc-  
tura. El procedimiento se basa en el principio de que una -  
resina espumable es extruída a través de un troquel dotado  
de un número de aperturas y montado sobre un extrusor, para  
25 formar un número de fibras de resina espumada, cada una de  
las cuales tiene una capa de superficie de densidad elevada  
y una porción interna de densidad baja, cuyas fibras se ha-  
cen diferentes en sus densidades medias y entonces las fi-  
bras son unidas en un artículo espumado unitario. En el ar-  
tículo espumado así obtenido, cada una de las fibras actua  
30 como si fuera un anillo anual y como resultado, el artículo



1       espuma lo muestra una propiedad similar a la madera natural.  
Tal procedimiento se describe en las publicaciones de paten  
te japonesas número 47-40293, número 47-40294 y número -  
47-51945 y la patente de los Estados Unidos número 3720572.

5               Como la madera sintética obtenida por el procedi-  
miento anterior tiene la estructura en la que un número de  
fibras espumadas, que tienen varias densidades medias, están  
unidas, se facilitan diferencias de densidad incluso en la  
porción interior. Así, la madera sintética presenta una apa-  
10       riencia de vetas rectas que se asemejan a la madera natural  
y también propiedades mecánicas que se asemejan a la madera  
natural. Además, característicamente las vetas rectas no de-  
saparecen incluso con cepillado u otras fabricaciones. De-  
bido a tales ventajas, la madera sintética tiene una amplia  
15       variedad de aplicaciones en muchos campos.

La madera sintética como se ha descrito antes, sin  
embargo, a veces tiene desventajas cuando se usa en ciertas  
aplicaciones específicas. La desventaja es que la madera -  
sintética se abre fácilmente a lo largo de las superficies  
20       unidas formadas entre las fibras espumadas en ella, y de es-  
ta forma la madera sintética tiene baja resistencia de cur-  
vatura en la dirección perpendicular a la dirección longi-  
tudinal de las fibras. Como resultado, cuando de la madera  
sintética se hace un tablero ancho, no es adecuada para usar  
25       se en aplicaciones en las que puede necesitarse resistencia  
de curvatura en la dirección de anchura del tablero. Así,  
existe una necesidad para una madera sintética en la que tiene  
una apariencia de vetas rectas sobre la superficie de ella  
y gran resistencia de curvatura en la dirección de anchura.  
30       La presente invención se ha hecho para remediar la necesidad



1 anterior.

La presente invención facilita un tablero plano  
utilizando un troquel que tiene un orificio, teniendo dicho  
orificio rebajes o ranuras alrededor de su periferia que se  
5 extiende en la dirección de anchura de dicho orificio, ex-  
truyendo una resina espumable a través del orificio para -  
formar un artículo espumado que tiene la forma de las ranu-  
ras o rebajes (altos y bajos) sobre la superficie, y pren-  
sando continuamente los altos mientras el artículo está to-  
10 davía en un estado blando para eliminar los altos. Como re-  
sultado, se confirma que se ha obtenido un tablero espumado  
que tiene sobre su superficie una forma listada consistente  
en porciones espumadas de elevada densidad y porciones espu-  
madas de baja densidad, siendo producidas dichas porciones  
15 de elevada densidad por presión en los lugares en los que  
se habían formado altos sobresalientes cuando se extruían y  
estando dichas porciones de baja densidad en los bajos. Ade-  
más, se confirma que el tablero espumado tiene la forma lis-  
tada sobre su superficie asemejándose a los anillos anuales  
20 de madera natural. Además, se encuentra que el tablero es-  
pumado tiene la forma listada sólo en sus porciones de su-  
perficie y que estaba espumado igualmente en sus porciones  
internas. Así, se encuentra además que el tablero aquí ob-  
tenido tiene gran resistencia de curvatura en la dirección  
25 de anchura y una apariencia similar a la madera natural, por  
tanto el tablero tiene una propiedad mejorada que no había  
sido obtenida por los procesos conocidos hasta ahora. La pre-  
sente invención se basa en los descubrimientos anteriores.

De acuerdo con la presente invención, se facilita  
30 un procedimiento para la preparación de una madera sintéti-  
ca que comprende la adición de una mejora al método de pre-



1 parar un artículo espumado, cuyo método incluye la extrusión  
de una resina termoplástica que contiene un agente espumante  
desde un troquel montado sobre un extrusor. La mejora com-  
prende el uso de un troquel que tiene un orificio para for-  
5 mar una sección transversal de un perfil deseado, dotando  
a las periferias del orificio de ranuras o rebajes al menos  
sobre el lado de salida, extruyendo una resina espumable pa-  
ra formar, primero, un artículo poroso configurado que tie-  
ne sobre las superficies altos y bajos que corresponden a  
10 las ranuras o rebajes, prensando entonces los altos mien-  
tras el artículo está todavía en un estado blando para nive-  
lar los altos de forma que se de una superficie plana en la  
que los altos están en el mismo nivel que los bajos, produ-  
ciendo con ello porciones de densidad más elevada en los lu-  
15 gares en los que están formados los altos que en los lugares  
en los que están formados los bajos.

A modo de un ejemplo, la presente invención se ex-  
plica con referencia a los dibujos, en los que:

20 La figura 1 es una vista de frente de un troquel  
usado en la presente invención.

La figura 2 es una vista de frente de un artículo  
espumado inmediatamente después de ser extruido desde un tro-  
quel en la presente invención.

25 La figura 3 es una vista de un artículo espumado  
que ha sido extruido, pasado a través de una guía y prensa-  
do por rodillos según la presente invención.

30 Las figuras 4 a 6 son vistas de frente de un tro-  
quel que puede usarse en la presente invención, en las que  
se muestran varios tipos de ranuras o rebajes para un orifi-  
cio y en particular;



1                    La figura 4 es una vista de frente de un troquel  
dotado de un orificio que tiene una sección transversal que  
tiene ranuras o rebajes, teniendo dichas ranuras o rebajes  
un ángulo grande (m) a la izquierda y un ángulo menor (n)  
5 a la derecha.

La figura 5 es una vista de frente de un troquel  
dotado de un orificio que tiene una sección transversal que  
contiene una pluralidad de pequeños rectángulos colocados a  
distancias iguales.

10                   La figura 6 es una vista de frente de un troquel  
dotado de un orificio que tiene una sección transversal que  
contiene ranuras o rebajes de una variedad de formas.

La figura 7 muestra una sección horizontal y vis-  
ta vertical de una realización de la presente invención.

15                   Con referencia a la figura 1, el troquel 2 está  
montado sobre el extremo delantero 1 de un extrusor, cuyo  
troquel 2 está rodeado por calentadores 3 y dotado de un -  
orificio 4 en él. El orificio 4 tiene aproximadamente la for-  
ma de un tablero en el lado de salida; sin embargo, cuando  
20 se observan los particulares, tiene porciones onduladas 5  
sobre cada una de las superficies superior e inferior en el  
extremo de salida, ondulándose las porciones onduladas en  
la dirección de anhora del tablero. Los miembros de soporte  
6 para soportar los tubos de refrigeración están montados  
25 sobre las porciones ascendentes y descendentes del orificio  
4.

30                   Con referencia a la figura 2, se muestra un esta-  
do , en el que la resina espumable es extruída desde el tro-  
quel 2 dotado de un orificio 4 que tiene porciones ondula-  
das 5 como se muestran en la figura 1. Cuando es extruída,



1 la resina espumable produce un artículo configurado 8 que  
tiene sobre las superficies superior e inferior altos y ba-  
jos que corresponden a las porciones onduladas 5 alrededor  
del orificio 4. Los tubos 7 están fijados a la proximidad  
5 del orificio por miembros de soporte 6. Se hace circular  
aire refrigerante dentro de los tubos 7, y de esta forma se  
enfrian las superficies de los tubos 7. Los tubos 7 están  
dispuestos de tal forma que cada una de las superficies de los  
tubos 7 pueden contactar solo con altos sobresalientes so-  
10 bre las superficies superior e inferior del artículo confi-  
gurado 8, en el que los altos y bajos se extienden en la di-  
rección longitudinal del artículo y de esta forma solo los  
altos del artículo son enfriados continuamente por los tubos  
7.

15 La figura 3 muestra un procedimiento en el que el  
artículo espumado que tiene altos y bajos sobre la superfi-  
cie que ha sido preparado de la manera ilustrada en la fi-  
gura 2 es prensado desde la superficie y forma porciones de  
elevada densidad en los lugares de los altos y porciones de  
20 baja densidad en los bajos. En la figura 3 el artículo con-  
figurado espumado 8 se pasa en primer lugar a través de la  
guía 9, después a través del bastidor configurador 10, con  
lo que se ajusta la forma externa del artículo. El bastidor  
configurador 10 está íntimamente en contacto con la super-  
25 ficie exterior del depósito 11 que contiene agua de refri-  
geración. Después de eso, el artículo espumado 8 es prensa-  
do por varios rodillos 12 que están dispuestos en cruces pa-  
ra-  
lelas, mientras que el artículo 8 se está enfriando en con-  
tacto con agua de refrigeración, de forma que se nivelan -  
30 los altos con los bajos y se forma una superficie plana. -

11 SET



Después de haber sido prensadas así, las porciones de elevada densidad 82 se forman en las porciones en las que los -  
 altos son lado colocados. Como resultado, se obtiene una ma-  
 dera sintética 13 que tiene alternativamente porciones de  
 elevada densidad y porciones de baja densidad sobre la su-  
 perficie. Como la superficie del artículo 8 está en un esta-  
 do blando al tiempo de prensarse, la presión tiene una in-  
 fluencia sólo sobre la superficie y no origina ningún cam-  
 bio en la porción interna del artículo.

La presente invención se caracteriza porque los  
 rebajes o ranuras están dotados de periferias sobre el la-  
 do de salida del orificio en el troquel usado en ella. Los  
 rebajes por tanto, se explican completamente en primer lu-  
 gar en el dibujo, después se explicarán las porciones de ele-  
 vada densidad formadas en el artículo final en conexión con  
 los rebajes.

En el dibujo, los rebajes han de dotar a la super-  
 ficie exterior final de porciones de elevada densidad,  
 y de impartir al artículo final una for-  
 ma similar a la de los anillos anuales. Considerados desde tal ob-  
 jetivo, los rebajes deberían tener dimensiones dentro de una  
 gama particular. En particular, la altura g desde un bajo al  
 alto contiguo debería estar dentro de una proporción perti-  
 nente. Como se muestra en la figura 4 y 5, la distancia f des-  
 de un alto al alto contiguo también debería estar así. Si -  
 la altura g es demasiado grande, entonces se hace difícil ni-  
 velar el artículo bajo presionando el alto y si la distan-  
 cia f es demasiado grande en comparación con la altura g, en-  
 tonces la proporción de densidad se hace demasiado pequeño  
 desde la porción de elevada densidad a la porción de densidad

15

20

25

30



1       baja y consecuentemente el artículo final no puede tener -  
una apariencia de padera natural. Así, es preferible que  
la altura  $g$  sea de unos 0.5 - 10 mm., más preferiblemente  
de unos 1-5 mm. La distancia  $f$  entre los altos contiguos es  
5       preferiblemente inferior a 20 mm., más preferiblemente de  
unos 10-2 mm. Los rebajes pueden tener varias formas tales  
como formas anulares, triangulares o rectangulares sobre la  
superficie de salida del troquel. Preferiblemente los reba-  
jes pueden extenderse desde la superficie de salida a una  
10       porción interna separada de la superficie.

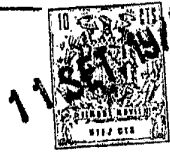
En la figura 4 el troquel 2 está dotado de un ori-  
ficio que tiene una anchura  $w$  y grosor aproximado  $t$ , y los  
rebajes 5 se forman sobre las periferias superior e infe-  
rior del orificio 4. Los rebajes 5 de la figura 4, se for-  
15       man formando varias porciones, cada una de las cuales tiene  
una sección triangular, teniendo la sección una inclinación  
grande  $v$  a la izquierda y una inclinación más pequeña  $n$  a  
la derecha. El artículo espumado extruido desde el orificio  
4 tiene la forma de un tablero, cuya superficie tiene por-  
20       ciones sobresalientes de sección triangular que correspon-  
den a las de los rebajes alrededor del orificio 4. Cada una  
de las porciones sobresalientes tiene una inclinación grande  
 $m$  a la izquierda y una inclinación más pequeña  $n$  a la dere-  
cha. Las porciones sobresalientes, cuando son prensadas en un  
25       estado blando, forman porciones de elevada densidad en las  
que las densidades más elevadas están colocadas en las par-  
tes superiores de los altos y las densidades se disminuyen gra-  
dualmente según las distancias desde los altos superiores a  
los bajos contiguos a la derecha o a la izquierda. En la -  
30       proximidad de las porciones de densidad más elevada, el gra



1     diente de densidad es agudo a la izquierda, porque ha sido  
formado por la inclinación izquierda m, mientras que el gra-  
diente de densidad es moderado a la derecha, porque ha si-  
do formado por la inclinación derecha n. Así, el gradiente  
5     de anchura y densidad de las porciones de densidad elevada  
puede variarse opcionalmente cambiando las formas de las -  
secciones transversales de los rebajes 5.

Con referencia a la figura 5, el troquel 2 está -  
dotado de un orificio 4 que tiene anchura w y grosor apro-  
ximado  $t$  y los rebajes 5 se forman sobre las periferias su-  
10    perior e inferior del orificio 4. Los rebajes 5 de la figura  
5 se forman cortando diversas porciones, cada una de las -  
cuales tiene sección rectangular. El artículo espumado ex-  
truido desde el orificio 4 tiene la forma de un tablero, cu-  
15    ya superficie tiene porciones sobresalientes de sección rec-  
tangular que corresponden a los rebajes 5 del orificio 4. El  
alto en cada una de las porciones sobresalientes forma un  
plano paralelo a la superficie del tablero y ambas superfi-  
cies laterales en cada una de las porciones sobresalientes  
20    forman planos perpendiculares a la superficie del tablero.  
Cuando se presan las porciones sobresalientes en estado -  
blando, forman porciones de elevada densidad en el artículo  
final. Las porciones de elevada densidad están colocadas  
en lugares en los que han sido formados los altos planos y  
25    las porciones restantes forman porciones de baja densidad.  
Las transiciones desde las porciones de elevada densidad a  
las porciones de baja densidad o viceversa son muy claras,  
y las porciones de transición forman líneas lineales que no  
tienen discontinuidades sustanciales.

30    En la figura 6 el troquel 2 está dotado de un ori-



1       ficio 4 que tiene una anchura  $w$  y un grosor aproximado  $t$  y  
2       los rebajes 5 se forman sobre las periferias superior e infe  
3       rior del orificio 4. Los rebajes 5 están compuestos de mu-  
4       chas porciones cortadas, que tienen varias secciones y es-  
5       tán colocadas a intervalos varios. Cuando la resina espuma-  
6       ble es extruída desde el orificio 4, se forma un artículo espu  
7       mado que tiene altos y bajos sobre su superficie y cuando -  
8       se prensa la superficie, puede obtenerse un producto de ma-  
9       dera sintética, en el que las porciones de elevada densi-  
10      dad y las porciones de baja densidad están colocadas alter-  
11      nativamente en relación paralela y las porciones de transi-  
12      ción entre dos porciones contiguas tienen varios gradientes  
13      de anchura y densidad.

14                Dichos rebajes 5 están formados preferiblemente  
15      profundamente en el orificio desde la superficie de salida  
16      del troquel hacia la porción interna del troquel. En general  
17      es necesario que los rebajes 5 se formen profundamente en el  
18      orificio, para obtener un artículo altamente espumado; sin  
19      embargo, no es necesario que los rebajes 5 se formen profun-  
20      damente en el orificio, si se pretende obtener un artículo  
21      poco espumado. En el caso en que se pretende obtener el ar-  
22      tículo poco espumado, los rebajes 5 pueden formarse solo en  
23      la proximidad del extremo de salida en el troquel y los re-  
24      bajes 5 pueden ser graduados de forma que se alarguen pro-  
25      gresivamente sobre una inclinación grande como cercanos a -  
26      la superficie de salida. Tales rebajes graduados son prefe-  
27      ribles porque se forman fácilmente en el troquel.

28                Como se ha mencionado antes, un procedimiento de  
29      aplastamiento como se ha ilustrado en la figura 3 puede ser  
30      realizado conjuntamente inmediatamente después de que se ha



obtenido el artículo espumado 8 que tiene altos y bajos en un procedimiento de extrusión como se ilustra en la figura 2; sin embargo, el proceso de aplanamiento puede realizarse separadamente del proceso de extrusión. En el último caso, el artículo espumado 8 es enfriado y enseguida sacado en la forma de un tablero que tiene altos y bajos sobre la superficie, como extruido. Entonces se calienta de nuevo el artículo desde la superficie para ablandar sólo las porciones de superficie del mismo, después el artículo se pasa continuamente a través de varios rodillos que están dispuestos en cruces paralelas o se coloca en una prensa recalentada, para prensar solo la capa de superficie del artículo.

Cuando el artículo espumado que tiene los altos y bajos es prensado para nivelar los altos con los bajos, mientras la superficie del artículo está en un estado blando, el artículo llega a producir porciones de elevada densidad en los lugares en los que han sido colocados los altos. Las porciones de elevada densidad son producidas sólo en la capa de superficie del artículo y no se forma ningún cambio de densidad en la porción interna del artículo.

En cuanto al material de resina, debería usarse resina dura termoplástica en la presente invención, pero no resina blanda termoplástica. Esto es completamente natural teniendo en cuenta que el producto final debería ser similar a la madera. La resina dura termoplástica puede ser, por ejemplo, un homopolímero de etileno, estireno, propileno, cloruro vinílico o metacrilato metílico o un copolímero de ellos. Estas resinas pueden usarse solas o mezcladas una con otra.

Pueden usarse varios agentes espumantes conocidos



como el agente espumante de la presente invención. Los agentes espumantes conocidos pueden clasificarse aproximadamente en dos grupos, uno de los cuales es un compuesto sólido de tipo descompuesto a temperaturas elevadas, el otro es un compuesto líquido o gaseoso. El compuesto sólido de tipo descompuesto significa un compuesto que tiene la propiedad de que, cuando se calienta por encima de la temperatura de ablandamiento de una resina, el compuesto se descompone por sí mismo para generar un gas que expande la resina. El compuesto líquido o gaseoso significa un compuesto líquido o gaseoso que tiene tal propiedad que se disuelve en una resina bajo altas temperaturas y/o altas presiones y cuando la resina que contiene el compuesto se expone a una temperatura inferior y/o bajo presión inferior, el compuesto disminuye en solubilidad en la resina y se libera de la resina y así el compuesto expande la resina. El primer compuesto es, por ejemplo, azodicarbonamida, dinitrosopentametenetramina y bicarbonato sódico. El último compuesto es, por ejemplo, hidrocarburos tales como propano, butano, pentano, hexano e hidrocarburos halogenados que se llaman generalmente "león" (marca comercial) tales como monoclórometano, tricloromonofluormetano y otros semejantes. Entre estos agentes espumantes, los últimos hidrocarburos y los hidrocarburos halogenados se usan más ventajosamente que el primer compuesto sólido de tipo descompuesto porque los hidrocarburos son fáciles de manejar porque no hay peligro de descomposición y puede controlarse la densidad de espuma según se desee - incluso con una cantidad menor de los mismos. El agente espumante puede incorporarse a la resina antes de cargarse en un extrusor o cuando pasa a través de un extrusor.



1                    Varios materiales distintos del agente espumante  
puedan añadirse a la resina. Los materiales son, por ejemplo,  
5                    agentes espumantes auxiliares, cargas, agentes colorantes,  
estabilizadores, plastificadores y similares. Entre estos,  
10                    los agentes espumantes auxiliares son los que ayudan al  
agente espumante a hacer espumar a la resina, por ejemplo,  
ácido cítrico para bicarbonato sódico. Algunas cargas pueden  
actuar como núcleos para espumas cuando la resina es espumada  
y de esta forma si una cantidad adecuada de la carga está  
15                    contenida en la resina, se forman muchas y diminutas espumas  
dentro de la misma. Los agentes colorantes son útiles para  
impartir al artículo espumado una apariencia semejante a la  
madera natural y también para conseguir una forma parecida  
a los anillos anuales porque los agentes colorantes expresan  
18                    claramente matices diferentes según la variación de densidades  
en un artículo espumado.

La figura 2 muestra un ejemplo de extrusión en el que se usan  
20                    tubos de refrigeración 7 y la acción de los tubos se explica a  
continuación.

25                    Sin tubos de refrigeración 7 de la figura 2, es posible obtener  
un artículo que tenga altos y bajos sobre sus superficies. Sin  
embargo, si no se usan tubos de refrigeración 7 los altos y  
bajos no se producen en formas bien definidas tales como las  
de los rebajes o ranuras 5 facilitados en el troquel 2, sino  
30                    los altos están un tanto deformados y las diferencias de altura  
entre los altos y los bajos disminuyen. Sin embargo, si se  
facilita tubos de refrigeración de forma que la superficie de  
cada uno de los tubos pueda contactarse con solo las partes  
superiores de los altos individuales formados sobre el artículo  
extruido, entonces



1 se forman claramente altos individuales, porque las partes  
superiores son enfriadas por el tubo de refrigeración 7 y  
después de que los altos han sido prensados, se forman cla-  
ramente porciones de elevada densidad en el producto de ma-  
5 dera sintética.

El producto de madera sintética obtenido por la  
presente invención tiene varias bandas de elevada densidad  
y bandas de baja densidad, estando ambas bandas situadas -  
alternativamente sobre las superficies y extendiéndose a -  
10 través de la dirección longitudinal del producto. Por tanto,  
el producto tiene una apariencia de superficie semejante a  
la madera natural. Especialmente cuando se añade un mate-  
rial colorante a la resina para impartir a la resina un co-  
lor de madera natural, el producto presenta diferencias de  
15 matiz de color correspondientes a las diferencias de densi-  
dad y de esta forma el producto llega a tener una mayor se-  
mejanza con la madera natural en apariencia. Más aún, el -  
producto de madera sintética tiene bandas de elevada densi-  
dad sólo sobre la capa de superficie y tiene gran dureza -  
20 de superficie en su conjunto, por lo que es difícil que se  
produzcan desperfectos en la superficie del producto. Ade-  
más, el producto es diferente de la madera sintética conoci-  
da que tiene estructura de anillo anual porque el producto  
tiene gran resistencia de curvatura en su dirección de an-  
25 chura, ya que el producto no está constituido por muchas  
fibras de resina unidas. Además, según la presente invención  
es fácil ajustar una distribución de bandas de elevada den-  
sidad y bandas de baja densidad formadas sobre el producto  
de madera sintética, solo variando las formas y tamaños de  
30 los rebajes facilitados sobre las periferias del orificio.



1 La presente invención tiene varias ventajas como se ha ex-  
plicado antes.

Para obtener un producto de tablero de madera sintética que tenga una anchura ancha, es necesario tener en  
5 cuenta el detalle de permitir que la resina espumable fluya  
uniformemente en la dirección de anchura del orificio en el  
troquel. A este fin el troquel 2 está dotado de una placa  
intermedia indicada por la numeral de referencia 14 en la  
10 figura. La placa intermedia 14 tiene una estructura en -  
que varias perforaciones están distribuidas uniformemente  
a través de la cara de una placa que tiene un grosor unifor-  
me sobre toda la cara de la placa. Las perforaciones facili-  
tadas en la porción central de la placa tienen el mismo diá-  
metro en todas sus longitudes; sin embargo, las perforaciones  
15 en la porción periférica están ampliadas en sus diámetros en  
el lado de entrada de resina. La longitud entre surcos de la  
porción ampliada es la más larga en la perforación más ex-  
terior y decrece gradualmente según las perforaciones se co-  
loquen en posición próxima al centro. Cuando se usa un tro-  
20 quel que tiene tal placa, la resina extruída encuentra gran  
resistencia en la porción central de la placa intermedia 14,  
sino con poca resistencia en la porción periférica. En gene-  
ral, la resina tiene una tendencia a fluir fácilmente en la  
porción central del orificio pero no en la porción perifé-  
25 rica; sin embargo, la tendencia puede ajustarse en la pla-  
ca intermedia 14 de forma que la resina pueda hacer una co-  
rriente uniforme entre las porciones central y periférica y  
por tanto usando la placa intermedia 14 es fácil preparar  
un tablero que tenga una amplia anchura. Aunque la figura 7  
30 ilustra la placa intermedia 14 dotada de perforaciones que



1 tienen porciones ampliadas en el lado de entrada de resina,  
las perforaciones pueden tener las porciones ampliadas en el  
lado de entrada de resina. Además, las perforaciones pueden  
distribuirse desigualmente sobre la cara de la placa en vez  
5 de dotar a las perforaciones de porciones ampliadas.

Para obtener un tablero de madera sintética que  
tenga una amplia anchura, también es necesario suministrar  
al troquel 2 una gran cantidad de resina que está a una tem-  
peratura idéntica. A este fin, puede usarse un regulador de  
10 temperatura que se indica por la referencia numérica 15 en  
la figura 7. El regulador de temperatura 15 se construye in-  
sertando un miembro semejante a un torpedo 17 en una coraza  
exterior 16, definiéndose entre ellos un paso anular 18. El  
torpedo 17 aloja una cavidad, a la que se extienden dos tu-  
15 bos y se hace circular un medio de calentamiento o refrige-  
ración a través de dichos tubos para calentar o enfriar el  
torpedo 17. La coraza exterior 16 está dotada de una ranura  
a lo largo de la superficie exterior de la coraza exterior,  
a la que se extienden los tubos y la coraza exterior 16 es  
20 calentada o enfriada de la misma manera. Así, la resina que  
pasa a través del paso anular 18 se calienta o enfría a tra-  
vés tanto de la coraza exterior 16 como del torpedo 17 y la  
temperatura de resina puede controlarse dentro de un margen  
estrecado.

25 De placa intermedia 14 y el regulador de tempera-  
tura 15 se usan en algunos ejemplos explicados más abajo.

A modo de ejemplos, la presente invención se expli-  
ca adicionalmente para clarificar características y efectos  
de la presente invención. Las partes a las que se refiere en  
30 los ejemplos significan partes en peso



EJEMPLO 1

1 Se prepara el material de resina espumable mez-  
clando íntimamente 100 partes de gránulos de poliestireno  
que contienen alrededor del 2% en peso de butano, con 2 par-  
5 tes de talco de polvo fino que actúa como un agente nuclea-  
nte celular y 0,1 parte de un pigmento marrón y el material  
de resina espumable se carga después en un extrusor que tie-  
ne un diámetro interior de 40 mm. En el extrusor, se hace  
girar un tornillo a la velocidad de 40 rotaciones por minu-  
10 to, se calienta el poliestireno a 135 - 145°C y se extruye  
desde un troquel. El regulador de temperatura 15 se dispone  
entre el troquel y el extremo delantero del extrusor como se  
muestra en la figura 7 y también se dispone en el troquel la  
placa intermedia 14.

15 El orificio en el troquel tiene la forma como se  
muestra en la figura 5. En la figura 5, el orificio tiene -  
una hendidura que constituye una base para un artículo desea-  
do y el grosor  $t$  de la hendidura es de 3 mm. y la anchura  $w$   
de la hendidura es de 50 mm., la altura  $h$  y anchura  $j$  de los  
20 rebajes  $a$  son de 2 mm. y 2,5 mm., respectivamente y nueve  
rebajes  $a$  se facilitan sobre cada una de las periferias su-  
perior e inferior. La longitud entre surcos del orificio  
es de 15 mm.

25 Se facilitan tubos de refrigeración 7 sobre el ex-  
tremo delantero del troquel 2 como se muestra en la figura 2  
y se hace circular aire dentro de los tubos 7. La resina es-  
pumable extruida desde el orificio se introduce en primer -  
lugar en una guía configuradora 9, que tiene dimensiones in-  
teriores de 24 x 100 mm., después en un bastidor configura-  
30 dor 10, que tiene dimensiones interiores de 20 x 90 mm.,



1 después en una caja de refrigeración 11 que contiene agua,  
en donde la superficie del artículo así espumado se aplana  
completamente por rodillos, que están dispuestos en cruces  
paralelas y así se obtiene un producto de madera sintética.

5 Para comparación se obtiene otro producto de made-  
ra sintética según el mismo procedimiento, excepto que se  
quitan los tubos de refrigeración 7 y por consiguiente, la -  
resina espumable no es enfriada en los altos por tubos 7.

10 Ambos productos de madera sintética tienen una -  
apariencia similar a la madera natural con una forma de ve-  
tas rectas en la que las porciones de densidad elevada es-  
tán coloreadas de marrón intenso, las porciones de baja -  
densidad de marrón claro y las porciones de elevada densidad  
se forman alternativamente con las porciones de baja densidad.  
15 Cada banda entre las dos porciones anteriores se observa cla-  
ramente como una línea que no tiene anchura sustancial.

Se miden la dureza y densidad de superficie de los  
respectivos productos de madera sintética. Como resultado,  
se encuentra que los productos de madera sintética tiene va-  
20 lores diferentes en la dureza de superficie y densidad de su-  
perficie, dependiendo de si se han usado o no los tubos de  
refrigeración 7. sin embargo, los productos tienen la dureza  
y la densidad idénticas en las porciones internas. Además,  
se encuentra que solo en la capa de superficie dentro de al-  
25 rededor de 1 mm. en profundidad desde la superficie se produ-  
cen porciones de elevada densidad y porciones de baja densi-  
dad y que ambos productos estaban espumados uniformemente en  
las porciones internas excepto en la capa de superficie an-  
terior. Los resultados son los siguientes:



	Porciones medidas	Dureza	Densidad
	Porción de elevada densidad (color intenso)	75 - 80	0,60g/cm <sup>3</sup>
Utilizando tubos de refrigeración.	Porción de baja densidad (color claro)	41 - 46	0,27
	Porción central del artículo espumado	60 - 65	0,48
Sin utilizar tubos de refrigeración.	Porción de elevada densidad (color intenso)	60 - 65	0,48
	Porción de baja densidad (color claro)	38 - 43	0,26
	Porción central del artículo espumado	20 - 25	0,19

En ellas se mide la dureza por medio de un durómetro tipo D según ASTM D-2240-64T. Se encuentra que la resistencia de compresión es de 60 kg/cm<sup>2</sup> en la dirección perpendicular a la dirección de extrusión del producto de madera sintéti-



ca. La resistencia de curvatura se mide de la siguiente ma-  
nera: se usa un aparato de Tensilon tipo UTM-1 fabricado por  
la Lloyd Measuring Instrument Company Limited, y se cortan  
de los respectivos productos de madera sintética trozos de  
muestra que tienen las dimensiones de 20 mm. (grosor) x 90  
mm. (anchura) x 50 mm. (longitud) (la dirección de extrusión  
va en el lado de 50 mm.), cada uno de cuyos trozos está apo-  
yado en dos puntos estando cada uno de los puntos a una -  
distancia de 10 mm. de ambos extremos del lado que tiene 90  
mm. de longitud (y por tanto el intervalo de los dos puntos  
anteriores es de 70 mm.), y cada uno de los cuales trozos  
se prensa añadiendo una fuerza de presión paralela al lado  
de 20 mm. sobre los trozos en la relación de 30 mm/min., así  
midiendo la resistencia de curvatura.

Para otra comparación, se prepara un producto con-  
vencional de madera sintética extruyendo poliestireno espu-  
mable para formar un número de fibras espumadas que tienen  
una capa exterior espumada de baja densidad y uniéndolas pa-  
ra formar un artículo espumado que tiene estructura de ani-  
llos anuales (densidad media 0,2 g/cm<sup>3</sup>). Con respecto al -  
producto así obtenido, se mide la resistencia de curvatura  
en la dirección perpendicular a la dirección de extrusión  
de la misma manera que se ha explicado antes. Como resulta-  
do, la resistencia de curvatura es de 15 kg/cm<sup>2</sup>. Comparado  
esto con los valores anteriores, se confirma que el produc-  
to de madera sintética preparado por la presente invención  
tiene una resistencia de curvatura mayor.

#### EJEMPLO 2

Se mezclan 100 partes de polipropileno con 1,0  
partes de talco de polvo fino (agente nucleante celular) y



1 0,1 partes de pigmento azul y la mezcla así obtenida se car  
ga en un extrusor que tiene un diámetro interior de 40 mm.  
conectado en serie con otro extrusor que tiene un diámetro  
interior de 50 mm. Ambos extrusores se calientan a 200-250º  
2 C. Se añade pentano a la mezcla en el extrusor en la propor  
ción de alrededor de 3 partes de pentano por 100 partes de  
polipropileno. La temperatura del troquel se mantiene a 150  
- 160º C. En este ejemplo, el regulador de temperatura 15  
y la placa intermedia 14 están dispuestos como se muestra  
10 en la figura 7 y estos son los mismos que en el ejemplo 1.

En el troquel se forma un orificio de forma que  
tenga una forma basta como se muestra en la figura 4, cuyo  
orificio está dotado de muchos rebajes triangulares sobre  
el lado de salida de resina, aunque el número de rebajes no  
es idéntico al de los rebajes de la figura 4. Particularmente,  
15 el orificio tiene tal forma que, en la figura 4, t es de  
3 mm., w de 50 mm., f de 3 mm., h de 2 mm., la proporción  
de longitud del lado w al lado h es de 1:2, y 16 rebajes  
triangulares son localizados sobre cada una de las perife  
rias superior e inferior. La longitud entre surcos del tro  
20 quel es de 15 mm.

Se extruye polipropileno espumable desde el ori  
ficio del troquel, el artículo así extruido se enfria por  
tubos de refrigeración 7 solo en sus altos como en el ejem  
25 plo 1, después se prensan los altos de la misma manera que  
en el ejemplo 1 para formar un producto de madera sintética  
que tiene la sección transversal de 20 mm. (grosor) x 90 mm.  
(anchura) y la densidad de 0,27 g /cm<sup>3</sup>.

30 El producto de madera sintética tiene una aparien  
cia similar a la madera natural que tiene vetas rectas, en



el que las porciones de azul intenso que tienen elevada densidad están formadas alternativamente con porciones de azul claro que tienen baja densidad. Sin embargo, las transiciones entre las porciones de elevada y baja densidad son todas graduales y los gradientes de densidad son grandes sobre los lados m y menores sobre los lados n. Además, las porciones de elevada y baja densidad están colocadas solo en la capa de superficie a una profundidad de 1 mm. desde la superficie del producto y las porciones internas se espuman uniformemente. Con respecto al producto, se miden la dureza y densidad de la misma manera que en el ejemplo 1 y se encuentra que la dureza y densidad en las porciones de elevada densidad son de 40 - 45 y 0,47 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente, y las de las porciones de baja densidad de 22 - 28 y 0,30 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente y las de las porciones internas 15 - 20 y 0,25 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente. La resistencia de curvatura en la dirección de anchura del producto era de 66 kg/cm<sup>2</sup>.

Para comparación se prepara un producto convencional de madera sintética casi de la misma manera que en el ejemplo 1, extruyendo polipropileno espumable para formar un número de fibras espumadas que tienen una capa externa de baja densidad y uniendo las fibras para formar un artículo espumado que tiene una estructura de anillos anuales (densidad media 0,27 g/cm<sup>3</sup>). Con respecto al producto así obtenido se mide la resistencia de curvatura en la dirección perpendicular a la dirección de extrusión de la misma manera que se ha explicado antes. Como resultado, la resistencia de curvatura es de 9 kg/cm<sup>2</sup>. De la comparación de estos datos está claro que el producto de madera sintética



1 obtenido por la presente invención tiene una resistencia de  
curvatura mayor.

### EJEMPLO 3

2 Se mezclan 100 partes de poliestireno con 2 par-  
tes de talco de polvo fino (agente nucleante celular) y -  
3 0,12 partes de pigmento marrón y la mezcla así obtenida se  
carga en el extrusor usado en el ejemplo 2. Se calienta el  
4 extrusor a 180 - 220° C, se añaden unas 2,5 partes de buta-  
no bajo presión a la mezcla en el extrusor y el troquel se  
5 mantiene a la temperatura de 145 - 150° C.

6 Se forma el orificio en el troquel de manera que  
7 tenga tal forma basta como se muestra en la figura 6, cuyo  
orificio está constituido por una hendidura básica y muchos  
8 rebajes de varias formas añadidos a la hendidura. La hendi-  
9 dura básica tiene como en la figura 6 un grosor  $t$  de 2,5 mm.  
10 y anchura  $w$  de 150 mm. Entre los rebajes un rebaje coloca-  
do en el centro sobre la periferia superior en la dirección  
11 de anchura tiene una sección transversal rectangular, cuya  
anchura  $f_1$  era de 10 mm. y altura  $h$  de 1,5 mm. Los otros re-  
12 bajes decrecen progresivamente en anchura  $f$  según que los -  
rebajes estén situados más distantes del rebaje central, -  
13 aunque la altura  $h$  se mantiene a 1,5 mm. en todos los reba-  
jes. Así, el rebaje más exterior tiene una anchura  $f_n$  de  
14 3 mm. La longitud entre ranuras del troquel es de 10 mm.

15 Se extruye poliestireno espumable desde el orifi-  
16 cio en el troquel. el artículo así extruido se trata de la  
misma manera que en el ejemplo 1 con uso de tubos de refri-  
17 geración 7 para obtener un producto de madera sintética que  
18 tenga un grosor de 10 mm. una anchura de 260 mm. y una den-  
19 sidad media de  $0,25 \text{ g/cm}^3$ .



El producto de madera sintética tiene porciones de elevada y baja densidad que están colocadas alternativamente sobre la superficie y se extienden a través de la dirección longitudinal del producto, siendo las porciones de elevada densidad de marrón intenso y las porciones de baja densidad de marrón claro y de esta forma el producto tiene una apariencia similar a la madera natural. Las transiciones desde las porciones de elevada densidad a las porciones de baja densidad y viceversa, ocurren gradualmente extendiéndose sobre algunos límites excepto en la porción central y las transiciones tienen lugar sólo en la capa de superficie a alrededor de 1 mm. de profundidad desde la superficie. La dureza y la densidad de superficie en varias porciones del producto se miden de la misma manera que en el ejemplo 1. Como resultado se encuentra que la dureza y la densidad en las porciones de elevada densidad son de 36 - 42 y 0,38 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente, las de las porciones de baja densidad 24 - 27 y 0,25 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente y las de las porciones internas de 10 - 15 y 0,13 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente. Además, el producto tiene gran resistencia de curvatura en la dirección de su espesor.

EJEMPLO 4

En este ejemplo el procedimiento de prensado se realiza separadamente del procedimiento de extrusión. En particular, el tablero espumado que tiene altos y bajos sobre su superficie se enfría en primer lugar y se saca como un artículo moldeado, después el tablero se calienta de nuevo sobre su superficie y los altos se presan para aplanar la superficie.

En el procedimiento de extrusión se usa el mismo



1 material de resina que contiene talco y pigmento, el mismo  
extrusor y troquel que se usan en el ejemplo 3, pero no se  
usa la guía configuradora 9, el bastidor configurador 10 y  
los rodillos 12 dispuestos en cruces paralelas, que se mues-  
tran en la figura 3, en el procedimiento de extrusión y así  
se obtiene un tablero espumado manteniendo las otras condi-  
ciones idénticas a las del ejemplo 3. El tablero tiene al-  
tos y bajos, las diferencias de altura entre los cuales son  
de 1 - 2 mm., y el tablero tiene un grosor medio de 20 mm.,  
una anchura de 300 mm. y la densidad media de  $0,13 \text{ g/cm}^3$ .  
(No se encuentra ninguna diferencia sustancial de densidad  
entre los altos y bajos).

El tablero espumado se coloca en una prensa calen-  
tada a  $100^{\circ}\text{C}$ , se prensa hasta que el tablero tiene un gro-  
sor de 12 mm., se mantiene en este estado durante un minu-  
to, inmediatamente después se enfría a  $50^{\circ}\text{C}$ , y así se obrie  
se un producto de tablero cuya superficie está aplanada.  
El producto de tablero tiene un grosor de 12 mm., una den-  
sidad media de  $0,22 \text{ g/cm}^3$ , porciones de elevada densidad de  
marrón intenso y porciones de baja densidad de marrón claro  
sobre su superficie y de esta forma una apariencia similar  
a la madera natural.

Con respecto al producto de tablero se miden la  
dureza y la densidad de la misma manera que en el ejemplo 3.  
Como resultado, se encuentra que la dureza y la densidad en  
las porciones de elevada densidad de marrón intenso son de  
 $55 - 60$  y  $0,42 \text{ g/cm}^3$  respectivamente, se encuentra que la  
dureza y la densidad de las porciones de baja densidad de  
marrón claro son de  $40 - 45$  y  $0,30 \text{ g/cm}^3$ , respectivamente  
y que la dureza y la densidad en la porción interna son de



10 - 11 y 0,24 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente. Comparados los valores anteriores con los valores obtenidos en el ejemplo 3, se encuentra que el producto de madera sintética del ejemplo 4 tiene diferencias mayores de dureza y densidad que el del ejemplo 3. Esto se debe a la formación de la capa de superficie que tiene elevada densidad y cubre toda la superficie del producto, a causa de la presión posterior.

#### EJEMPLO 5

11 El material de resina, el extrusor y las condiciones de extrusión usados en este ejemplo son las mismas que los usados en el ejemplo 1, excepto que se usa un troquel - que tiene un orificio 4 en la figura 1, que está dotado de muchos rebajes semicirculares sobre ambas periferias 5. En particular, el orificio consta de una hendidura básica y rebajes semicirculares, la hendidura básica tiene una anchura de 20 mm. de grosor de 5 mm. y cada una de las periferias 5 está dotada de 18 rebajes semicirculares, cuyos diámetros son de 0,2 mm. La longitud entre surcos del troquel es de 12 mm.

20 Se extruyó la resina espumable desde el orificio, así como se avanzaba continuamente un tablero que tenía altos rebajes, los cuales altos estaban contactados con tubos de refrigeración 7 y se trató de la misma manera que en el ejemplo 1 de esta manera se obtuvo un producto de madera sintética.

21 El producto de madera sintética tenía la sección transversal de 20 mm x 90 mm y la densidad de 0,2 g/cm<sup>3</sup>. El producto tenía secciones de elevada densidad de marrón intenso y secciones de baja densidad de marrón claro, ambas secciones estaban colocadas alternativamente cada una a in-



10 tervalos iguales solo en la capa de superficie del produc  
to, y extendidas en la dirección de extrusión. El producto  
tenía porciones de transición desde las porciones de ele-  
vada densidad a las porciones de baja densidad, y vicever-  
sa, en las cuales porciones de transición ocurrieron cam-  
bios de densidad gradualmente dentro de unos límites de  
alguna anchura, y por tanto el producto tenía una aparien-  
cia similar a la madera natural que tiene vetas rectas. El  
producto de madera sintética tenía la resistencia de cur-  
vatura de 60 kg/cm<sup>2</sup> en la dirección perpendicular a la  
dirección de extrusión. Así, el producto tenía una mayor  
resistencia de curvatura comparado con la madera sintéti-  
ca convencional que comprende muchas fibras de resina con  
rescoidas.

15 En resumen, la patente de invención que se soli-  
cita recaerá sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

20 1. Mejoras introducidas en un procedimiento para la  
preparación de un artículo espumado termoplástico en el  
que se pasa una resina espumable termoplástica a través  
de un orificio de un troquel y se permite que se expanda  
después de pasar a través de dicho orificio caracterizadas  
las mejoras porque comprenden:

25 (a) pasar la resina espumable termoplástica a  
través de un orificio cuya periferia exterior contiene  
una pluralidad de rebajes.

(b) permitir que la resina se expanda para formar  
un artículo con configuración porosa de superficie blanda que  
tiene altos y bajos que corresponden a los rebajes del ori-  
ficio.



1

(c) presar la superficie de dicho artículo de forma que se nivelen los altos y

3

facilitar un artículo configurado de superficie lisa que tiene una estructura de superficie caracterizada por porciones de elevada densidad que corresponden a dichos altos y porciones de baja densidad que corresponden a dichos bajos.

10

2. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita: MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACION DE UN ARTICULO ESPUMADO TERMOPLASTICO.

18

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de veintinueve páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

MADRID, 20 junio 1.974

BERNARDO UNGRIA  
P.P.

20

25

Fig.1

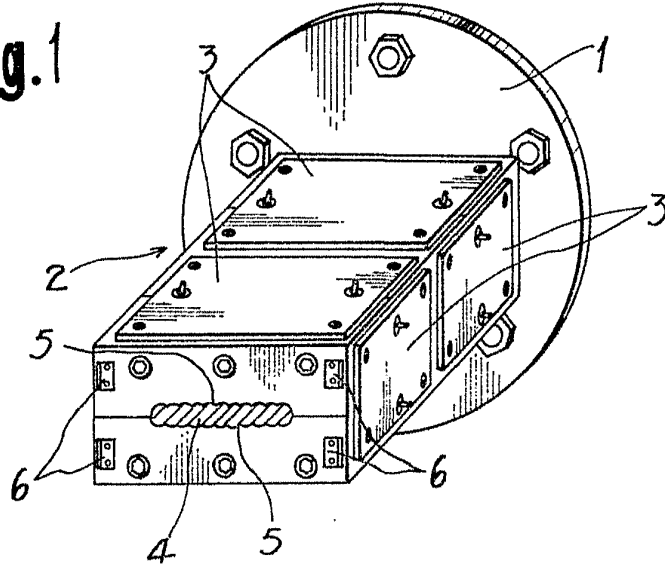
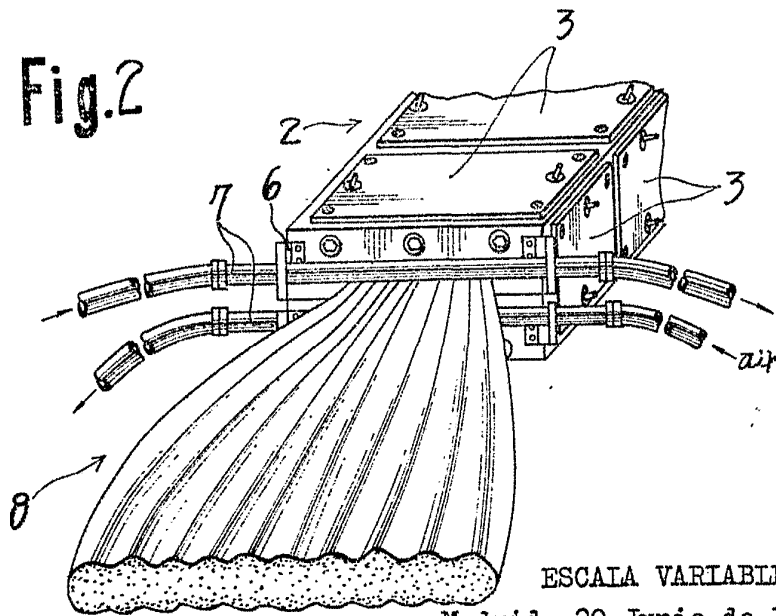


Fig.2



ESCALA VARIABLE

Madrid, 20 Junio de 1.974

BERNARDO UNGRIA

P.P.

Fig.3

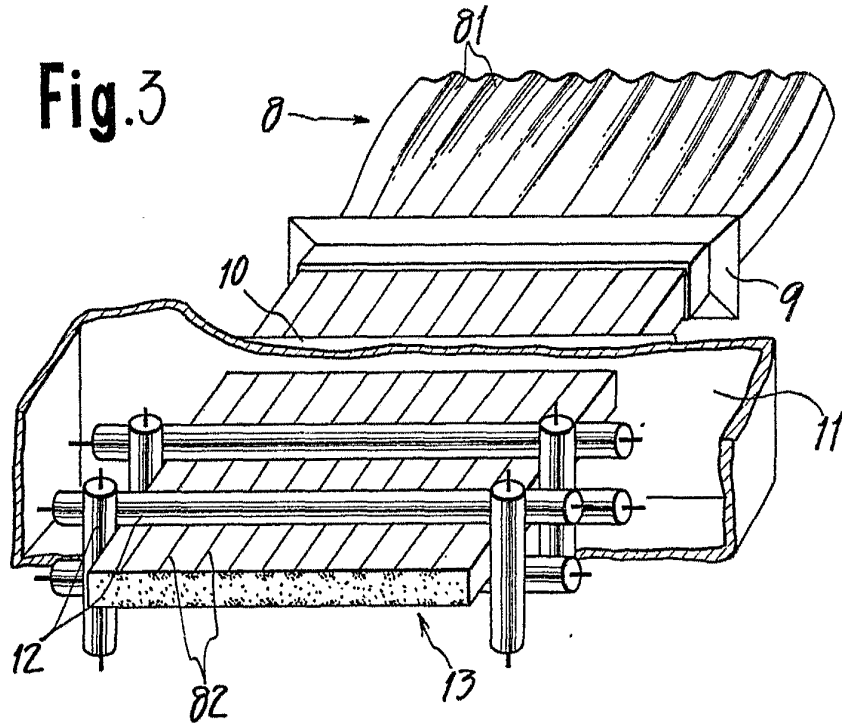
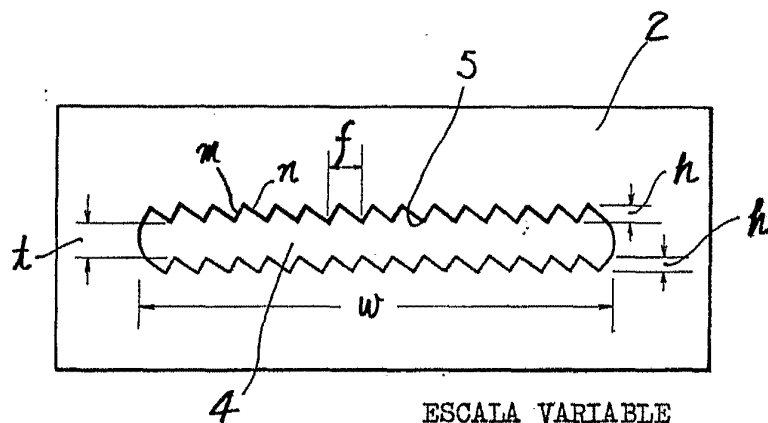


Fig.4



ESCALA VARIABLE

Madrid, 20 de Junio de 1.974.

BERNARDO UNGRIA

p.p.

Fig.5

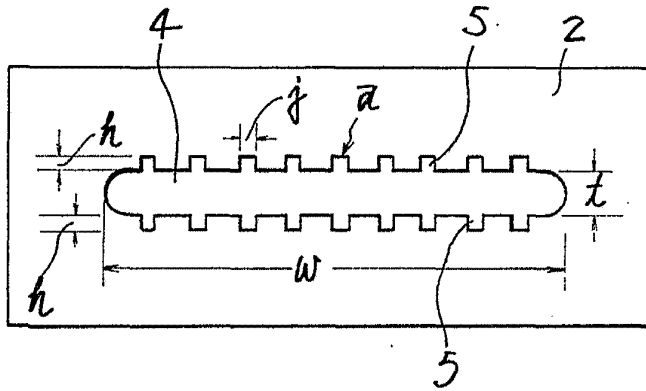
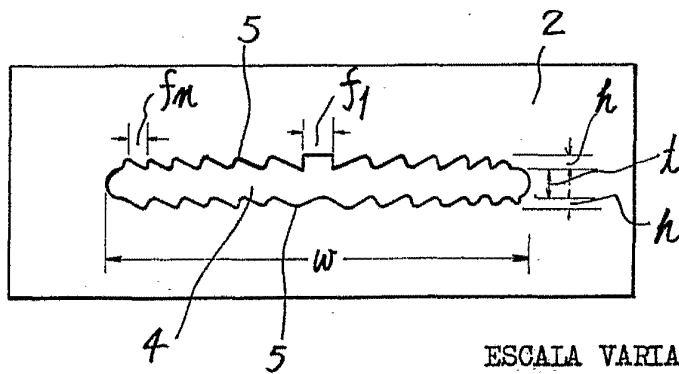


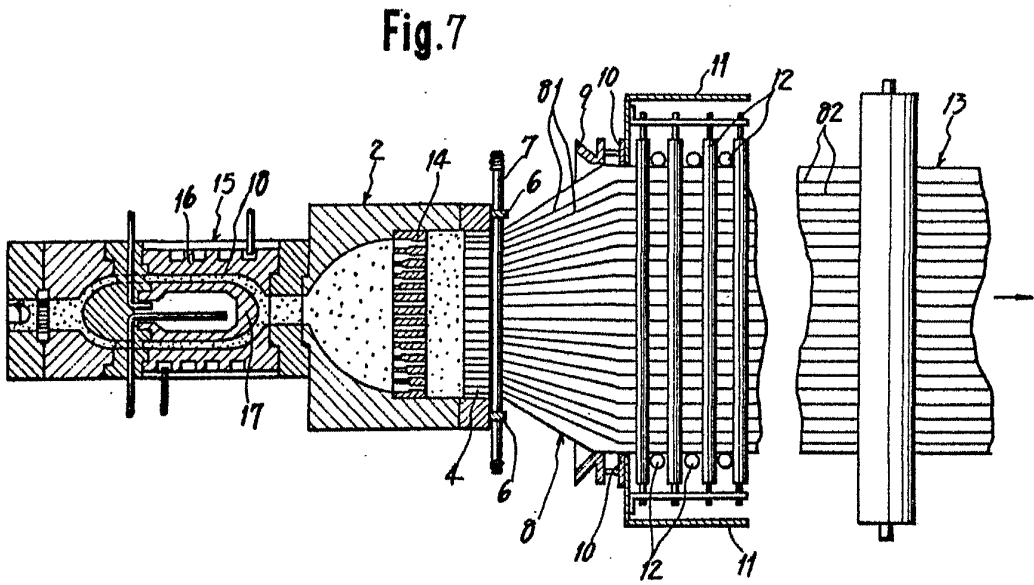
Fig.6



ESCALA VARIABLE  
Madrid, 20 de Junio de 1.974  
BERNARDO UNGRIA

P.D.

2-73-1111



**ESCALA VARIABLE**

Madrid, 20 de Junio de 1974.

**BERNARDO UNGRIA**

P. P.