

25 JUN



409105

PATENTE DE INVENCION
=====

Ref: Case No. 541/557/564/592.

B29D

Memoria Descriptiva

sobre:

Procedimiento y aparato para fabricar hojas o láminas con formaciones de cúspides.

=====

Solicitante: ICI AUSTRALIA LIMITED, entidad australiana, residente en 1 Nicholson Street, Melbourne, Victoria 3001, Australia.

=====

Este invento se refiere a un procedimiento y un aparato para conformar materiales termoplásticos.

En el pasado, los materiales laminares termoplásticos han recibido las formas deseadas mediante técnicas de conformación en caliente empleando fluido a presión

5.

BAD ORIGINAL



- diferencial, con o sin tracción mecánica para estirar la hoja sobre un molde o dentro de un molde; dichas técnicas de moldeo son, por ejemplo, el moldeo de drapeado y la conformación en vacío. Los materiales termoplásticos, apropiados en estas técnicas de conformación en caliente, tienen la propiedad de ser elásticos cuando se elevan a una temperatura a la que el material se puede conformar térmicamente; la película u hoja termoplástica caliente exige tensiones sustanciales para estirarla, y mientras la hoja está caliente puede transmitir, mantener y distribuir tensiones, por lo que, en un proceso de conformación, la tensión sobre la hoja es aproximadamente uniforme y se evita el adelgazamiento local extremo. No obstante, dicha hoja, embutida sobre prominencias agudas o en cavidades estrechas profundas, recibe tal concentración de tensión que dichas "crestas" o "fosas" son comunmente las zonas más delgadas del producto formado. Como ejemplos de materiales apropiados para la conformación en vacío y técnicas similares, se citan la película de cloruro de polivinilo plastificado, poliacrilatos de poliestireno de gran resistencia al choque y materiales laminares de ABS (acrilonitrilo/butadieno/estireno).

- Otros termoplásticos importantes carecen de cualidades del caucho a temperaturas elevadas, y las hojas o láminas que comprenden estos materiales, en lugar de volverse elásticas tienen las propiedades de una membrana de fluido de gran viscosidad. Los materiales con estas propiedades comprenden poliolefinas, nylons, tereftalato de polietileno, vídrios inorgánicos y ciertos cauchos sintéticos como son el "Krayton" o "Solprene" 414 (marcas registradas de cauchos sintéticos).
- Muchos de estos materiales son valiosos como materiales fi-



brígenos idóneos para la hilatura en fundido de fibras. Estos materiales fundidos fluidos no son idóneos para la conformación en vacío o técnicas relacionadas, puesto que las elevadas presiones locales tienden a producir un adelgazamiento local calamitoso o la perforación. Es verdaderamente paradójico que unos materiales que tienen una extensibilidad sin par en la hilatura en fundido de fibras, se comporten tan deficientemente en el estiramiento neumático de películas.

5.

Hemos descubierto ahora un nuevo procedimiento para conformar termoplásticos, que es especialmente aplicable a materiales termoplásticos que tienen masas fundidas de naturaleza fluida a la temperatura de conformación térmica.

10.

Por consiguiente, proporcionamos un procedimiento para conformar térmicamente materiales, cuyo procedimiento comprende de deformar una hoja del material termoplástico prensando contra una cara de la hoja caliente de material una formación de proyecciones frías y prensándose simultáneamente, contra la segunda cara de la hoja de material, una segunda formación de proyecciones frías, de modo que las formaciones se interpretan de tal manera que las proyecciones de la segunda formación se separen de las proyecciones de la primera formación en una distancia mayor que el espesor de la hoja.

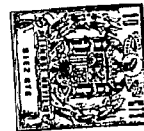
15.

20.

Por "caliente" se entiende una temperatura suficiente para permitir que el material termoplástico se conforme térmicamente, de preferencia a una temperatura superior al punto de fusión del material termoplástico, mejor aún a la temperatura en que el material termoplástico forma una masa fundida de naturaleza fundida a la temperatura de conformación térmica. Por "frío" se entiende una temperatura insuficiente para permitir una fácil conformación térmica, preferiblemente a una

25.

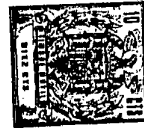
30.



temperatura inferior al punto de fusión o reblandecimiento del material termoplástico.

5. Una de las formaciones de proyecciones pueden adoptar la forma de una rejilla perforada, a través de cuyas aberturas pueden penetrar las proyecciones de la otra formación, y, en este caso, se obtiene una hoja o lámina con "una sola formación de cúspides". En su forma más típica, el procedimiento comprende la interdigitación de dos formaciones de puntas de aguja o filos de cuchilla y se obtiene una hoja o lámina
10. de "doble formación de cúspides". No obstante, no se excluye del invento el empleo de una formación o formaciones que comprendan proyecciones romas.

15. La hoja o lámina no se embutirá normalmente en grado notable donde se pone en contacto con la superficie de una proyección fría. Realmente, siempre que una proyección fría se pone en contacto con la hoja o lámina caliente se forma un núcleo frío de material, y cuanto mayor sea la capacidad de enfriamiento de la proyección, tanto mayor será la masa y área del núcleo enfriado. No obstante, se puede controlar o
20. reducir a discrección el tamaño del núcleo enfriado reduciendo la capacidad de enfriamiento de la proyección, empleando todos o algunos de estos medios: Primero, utilizando proyecciones de pequeño volumen y área subtendida muy baja, por ejemplo agujas o cuchillas esbeltas afiladas; segundo, em-
25. pleando proyecciones de calor específico bajo y/o conductividad térmica; tercero, limitando el frío de las proyecciones de forma que la diferencia de temperatura entre la hoja o lámina caliente y la proyección sea suficiente para limitar la cantidad de núcleo enfriado. Como la finalidad principal de
30. nuestra técnica es actuar sobre todas las partes de la hoja o



5. lámina caliente para embutirla y reestructurarla, preferimos normalmente emplear formaciones de proyecciones muy afiladas a la temperatura necesaria para que los núcleos enfriados sean simplemente adecuados para actuar como férulas sobre las puntas de las agujas, transmitiendo tensión suficiente para embutir la zona de la hoja o lámina sin enfriar, evitando dichas férulas también la perforación. Los materiales que tienen un mejor comportamiento en nuestro proceso de elaboración son sustancias que, mientras se encuentran a la temperatura de trabajo, son fácilmente extensibles bajo fuerzas muy bajas, pero que son materiales tenaces y fuertes a una temperatura algo inferior.

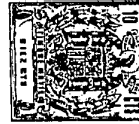
10. La naturaleza del producto obtenido en nuestro proceso de elaboración depende de la naturaleza del material termoplástico y de la temperatura y velocidad a la que se lleve a cabo la interdigitación de las dos formaciones. En general, los materiales termoplásticos que se pueden hilar en fundido, si se conforman en el proceso de elaboración del invento a una temperatura dentro de los límites necesarios para la hilatura satisfactoria en fundido, producirán una hoja o lámina con formaciones de cúspides sin perforar de embutición profunda, excepto que se producirá una hoja o lámina con formaciones de cúspides perforadas si la velocidad a la que se lleva a cabo la interdigitación es tan rápida que el material no se puede estirar con suficiente rapidez para desahogar la acumulación de tensión en las puntas de las formaciones de proyecciones.

15. Los materiales que tienen características deficientes para hilaturas en fundido se comportan también deficientemente como material de alimentación para el proceso de elabora-

20.

25.

30.



- ción del invento. Así, por ejemplo, el cloruro de polivinilo plastificado puede conformarse por el procedimiento de este invento, pero el producto contendrá numerosas perforaciones a menos que el proceso se lleve a cabo con lentitud razonable y el cloruro de polivinilo se caliente a una temperatura inmediatamente inferior a su punto de descomposición. Así, los materiales que tienen buenas propiedades para la hilatura en fundido se pueden embutir profundamente por el procedimiento del invento a gran velocidad, pero los materiales que tienen propiedades deficientes para la hilatura en fundido solamente se pueden embutir en grado limitado y la velocidad del proceso de elaboración ha de ser relativamente lenta. Para cualquier material termoplástico particular, la temperatura y velocidad más idóneas a las que el proceso de elaboración de este invento deberá realizarse, se deben hallar por simple experimentación.

Los materiales termoplásticos preferibles con buenas propiedades para la hilatura en fundido son bien conocidos en la profesión y comprenden, por ejemplo polímeros de vinilo como ciertos copolímeros de cloruro de polivinilideno y ciertos copolímeros de etileno y alcohol vinílico; poliolefinas tales como polietileno de baja densidad, polietileno de alta densidad, polipropileno, poliestireno de gran resistencia al choque y poli(4-metilpenteno-1); poliésteres tales como tereftalato de polietileno y poli[1, (1-di(metileno)-ciclohexanotereftalato(1'2-cis-trans)]]; poliamidas tales como nylon 66, 610, 6 y 11; vidrio inorgánico como el vidrio sódico o vidrio de borosilicato; solución de azúcar líquida superrefrigerada, como la arropia; y cauchos termoplásticos.

Hasta ahora no se ha demostrado que se pueda fabricar



- la hoja o lámina con formación de cúspides, formada por el procedimiento de este invento, por ninguno de los procedimientos de conformación térmica conocidos por la tecnología anterior y, por lo tanto, en un aspecto adicional del invento,
5. proporcionamos una hoja o lámina con formaciones de cúspide que tiene dos caras, cada una de las cuales comprende una formación de puntas o proyecciones huecas donde la parte de la hoja con formaciones de cúspides que interconecta las puntas de las proyecciones, tiene un área superficial prácticamente
10. mínima y donde la punta de cada proyección es más gruesa que las partes de la hoja o lámina que une las puntas, y donde la relación de altura de la cúspide al diámetro máximo de la misma es superior a 2:1.

- Las cúspides individuales en la hoja o lámina con formaciones de cúspides se puede considerar a una primera aproximación comprendida dentro de conos regulares donde el diámetro máximo de la cúspide es el diámetro de la base del cono regular correspondiente.
- 15.

- Las hojas o láminas con formaciones de cúspides tiene varias propiedades inesperadas:
- 20.

1. La resistencia a la compresión, según se ha experimentado en dirección perpendicular al plano de las cúspides a la profundidad óptima de embutición, es considerablemente mayor que la de un material celular de la misma sustancia a la misma densidad volumétrica aparente. Esto es una consecuencia de la generación de estas hojas con formaciones de cúspides por simple tensión que produce formas geodésicas sin redundancia estructural.
- 25.

2. Las hojas o láminas con formaciones de cúspides tienen propiedades altamente anisotrópicas y su resistencia
- 30.



a la compresión en dirección lateral (perpendicular al eje de las cúspides) es menor que en materiales celulares de la misma sustancia y densidad volumétrica aparente.

5. 3. La hoja o lámina con formaciones de cúspides es extremadamente flexible debido a su superficie excepcionalmente contorsionada.

10. 4. Aunque la hoja o lámina con formaciones de cúspides es una membrana sin perforar, cualquier cúspide se une a cúspides en el otro lado del eje neutro por un trayecto muy tortuoso; por lo tanto, las fuerzas locales que actúan sobre las cúspides de un lado tienden a producir tan solo pequeñas desviaciones o flexiones de las cúspides en el otro lado.

15. 5. La hoja con formaciones de cúspides se puede "encajar" y, aunque "voluminosa", se pueden almacenar muchas hojas o láminas en un pequeño volumen. Por razones similares, los márgenes de las hojas se pueden "fijar" unos a otros.

Alternativamente, por elección de diseño, se puede limitar la profundidad de encajamiento.

20. Hemos averiguado que cuando se forman hojas o láminas de espesores iniciales diferentes del mismo material en hojas o láminas con formaciones de cúspides, según nuestro invento, con cualquier densidad volumétrica aparente expandida dada, la resistencia a la compresión varía con el cambio de relación de profundidad de embutición a un diámetro máximo de

25. cúspide. La relación óptima de la profundidad de embutición al diámetro máximo de cúspide, para cualquier densidad volumétrica dada, se puede hallar por simple experimentación. Las

30. cúspides individuales en la hoja con formaciones de cúspides se puede considerar como conos regulares, y hemos descubierto



que para conseguir una resistencia óptima a la compresión, la relación de la altura del cono (profundidad de embutición) al diámetro máximo de cono es del orden de 2:1 a 3:1. Hemos averiguado que cuando las hojas con formaciones de cúspides se laminan según se describirá más adelante, se obtienen propiedades óptimas cuando la relación es superior que para el núcleo sin laminar. Los productos de nuestro proceso de elaboración se pueden utilizar como núcleos para tableros o paneles compuestos; como sustancias para embalajes o almohadillado; como productos acústicos decorativos; hojas filtradoras o difusoras; como intercalaciones de ropas o telas; como dispositivos de sujeción por fijación; como hiladas de impermeabilización y membranas de acabado para productos de cemento o mortero; y como cepillos o felpudos. La hoja o lámina fibrilada se puede rasurar para formar una hoja o lámina perforada de tipo afelpado. Las combinaciones como pares de productos se pueden encajar o reforzarse entre sí.

Las hojas con formaciones de cúspides se pueden perforar rasurando las cúspides, enfilándose entonces sobre cordones o alambres múltiples para formar armazones de separación o juegos de filtro que se pueden desarmar para limpiarse. Los productos del proceso de elaboración del invento, utilizando cauchos sintéticos apropiados, tienen utilización particular como capas a modo de espuma flexibles para utilizarse, por ejemplo, en la confección de ropa, tapicería, revestimientos murales, y capas subyacentes de aislamiento y alfombras. Los productos acabados se pueden volver a trabajar por fusión parcial, termosellaje por zonas, o adherencias sobre áreas específicas. Ciertas zonas elegidas de la película original pueden quedar sin tocar. Las películas con forma



5. ciones de cúspides se pueden cortar en tiras y tejerse mediante telares, o por métodos de tejido de punto, trenzado u otros métodos conocidos en la profesión para obtener formar del tipo de los géneros textiles. Los productos doblemente ondulados pueden dar un estiramiento falso en una o dos dimensiones a plásticos relativamente inextensibles.

10. La hoja de "doble formación de cúspide" o de "formación simple de cúspides" puede servir como matriz para introducir, en las cúspides, varillas de sustancia rígida con ajuste forzado. Se pueden construir estructuras estratificadas a partir de hojas o láminas de "doble formación de cúspide" por introducción de formaciones de varillas en cúspides opuestas. Si dichas varillas tienen una longitud de más del doble de la longitud de las cúspides, las hojas con

15. formaciones de cúspides se pueden mantener separadas en el espacio. Una pila de dichas hojas o láminas aceptará cargas pesadas, transformándose todas las fuerzas en empuje de las varillas en las cúspides. El aumento de carga más allá de un punto característico del sistema iniciará estiramiento en

20. frío en las cúspides y, en condiciones favorables, el estiramiento continuará hasta que se ha agotado la capacidad para la orientación molecular. Como el estiramiento en frío consume mucho trabajo por cúspide, el estiramiento simultáneo de un gran número de cúspides sobre grandes áreas consumirá energías sorprendentes, por lo que dichos productos son

25. útiles en amortiguadores y esteras de seguridad.

30. Las hojas con formaciones de cúspides fabricadas a partir de ciertas clases de cauchos como son los de las gamas de Cariflex y Krayton de la Shell Chemical Ltd y la gama de Solprene de la Philips Chemicals, tienen propiedades especia-



rie de hojas o láminas con membranas separadoras formando una loseta, se produce un material que cuando se corta en ángulo recto a sus capas componentes forma un material excelente de amortiguamiento y tapicería.

5. La hoja o lámina con formación de cúspides se pueden considerar como producto preparatorio o intermedio. Bien como proceso en cadena o mediante una etapa de recalentamiento, la hoja o lámina con formaciones de cúspides se puede considerar como base para el moldeo por insuflación o para el estiramiento de fibras. Cada cúspide, especialmente si "forma ampolla" es de hecho un parisón, por lo que al volver a fundir todas o parte de las cúspides, se pueden insuflar, bien libres en un molde o como un grupo para formar un seno celular fusionado. De un modo similar, cada cúspide, si se vuelve a fundir, puede formar la fuente para hilar fibras en fundido.
10. La hoja o lámina con formaciones de cúspides, cuando está fría, se puede orientar o estirar en frío volviendo a cerrarse el molde.
15. Las hojas o láminas con formaciones de cúspides tienen un valor particular cuando se utilizan como hojas de núcleo para laminados.
20. Por consiguiente, según otro aspecto del invento, se proporciona un laminado que comprende una hoja encarada adherida a una cara de una hoja de núcleo con formaciones de cúspides sin perforar, cuya hoja de núcleo, antes de adherirse, tiene dos caras que comprenden cada una una formación de puntas de proyecciones huecas donde la parte de la hoja de núcleo que interconecta las puntas de las proyecciones tiene un área superficial prácticamente mínima y donde la punta de cada proyección es más gruesa que las partes de la hoja que unen las
- 25.
- 30.



puntas.

5. Los laminados del invento pueden tener más de dos capas y comprender capas alternas de hojas superficiales y hojas con formaciones de cúspides. De preferencia, la hoja superficial deberá poder ponerse en contacto prácticamente con todas las puntas de las proyecciones sobre la cara de la hoja con formaciones de cúspides a la que se ha de adherir. Si la hoja superficial de material es flexible, dicha hoja se puede deformar para ponerse en contacto con las puntas de las
10. proyecciones pero si se trata de hojas inflexibles, es preferible que la superficie de la hoja de material se conforme preferiblemente con precisión a la superficie limitada por las puntas de las proyecciones en una cara de la hoja con formaciones de cúspides. La superficie de la hoja exterior
15. puede ser lisa, indentada o con otra textura. En un límite, la textura de las hojas exteriores puede ser tan profunda que coincide prácticamente con la forma de la superficie de la hoja con formaciones de cúspides.

20. Los laminados del invento ofrecen ventajas sobre los laminados de la misma densidad aparente fabricados a partir de hojas similares de configuración diferente en el sentido de que, en primer lugar, la resistencia del laminado a la de
25. formación es óptima y, en segundo lugar, las puntas más gruesas se pueden adherir con mayor facilidad a la hoja superficial sin deformación de la hoja con formaciones de cúspides.

30. Las hojas con formaciones de cúspides utilizadas en nuestro invento se pueden fabricar por cualquier proceso apropiado conocido por la tecnología. Es preferible utilizar hojas con formaciones de cúspides fabricadas de material que tenga buenas propiedades para la hilatura en fundido y dichas



hojas con formaciones de cúspides se pueden hacer por el procedimiento de nuestro invento descrito anteriormente.

5. La hoja superficial se puede fabricar a partir de cualquier material apropiado como, por ejemplo, metal, vidrio, papel, madera, yeso, plástico o papel revestido de plástico.

Las propiedades físicas de los laminados del invento dependen en parte de los factores que siguen:

10. 1. La naturaleza de los materiales que comprenden las hojas superficiales y las hojas con formaciones de cúspides.

2. El espesor de las hojas.

3. La configuración de la hoja con formaciones de cúspides.

15. 4. El tipo de adherencia o aglutinamiento entre la hoja con formaciones de cúspides y la hoja superficial.

5. La cantidad, si la hubiera, de pretensado de la hoja con formaciones de cúspides antes de la laminación.

6. El número de capas que forman el laminado.

20. En una modalidad de preferencia de nuestro invento, los laminados se fabrican de polietileno ó polipropileno y se unen entre sí soldando las puntas más gruesas de las proyecciones a la hoja superficial o exterior. Esta modalidad de preferencia se aprovecha de que las puntas de las proyecciones sean más gruesas que el resto de la hoja con formaciones de cúspides y, por lo tanto, es más fácil soldarla por puntos a la hoja exterior.

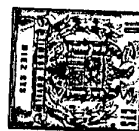
25. Según un aspecto de preferencia de nuestro invento, la hoja con formaciones de cúspides tiene la forma de una hoja de dobles ondulaciones u hoja ondulada en zig-zag. Esta configuración hace que la hoja sea particularmente resistente a

30.

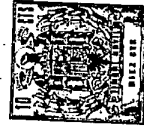


la deformación. La resistencia a la deformación y la densidad aparente de los laminados del invento pueden aumentar comprimiendo la hoja con formaciones de cúspides antes de unirse a la hoja u hojas superficiales o exteriores.

5. Hemos averiguado que los laminados del invento tienen la propiedad inesperada de poderse dar formar con extremada facilidad por plegado con calentamiento de banda y se prestan a la producción de dobleces de esquina de gran resistencia.
10. Por consiguiente, según otro aspecto del invento proporcionamos un procedimiento de plegar por calor en banda, cuyo procedimiento comprende calentar una banda o tira estrecha a través de una cara de un laminado según nuestro invento a un estadio termodeformable y plegar después el laminado hacia el interior a lo largo de la banda caliente. Se sabe por la tecnología que las hojas o láminas sólidas de materiales termoplásticos rígidos se pueden doblar o plegar reblandeciendo una zona recta estrecha por medio de un calentador protegido. En dicho caso, la banda reblandecida
15. actúa como articulación y si la hoja plegada se mantiene en esa posición hasta que se enfría, se pueden conseguir dobleces o plegados de precisión. No obstante, cuando se pliega la hoja por calentamiento en banda se deben evitar los dobleces pronunciados, que tiendan hacia un radio de cero, en el
20. ángulo interno debido al gran estiramiento o compresión necesarios, con el consiguiente adelgazamiento de deformación que da por resultado un doblez o pliegue débil. Por estas razones, la anchura de la zona de calentamiento en el plegado de hojas por calor en banda tiene por lo menos el doble
25. del espesor de la hoja.
- 30.



- Hemos averiguado que los laminados del invento se pueden doblar o plegar fácilmente por calor en banda para producir dobleces o pliegues con ángulos internos de un radio de prácticamente cero. Además, la resistencia mecánica de dichas dobleces o pliegues es superior a la que se podría conseguir en un material similar por cualquier medio conocido anteriormente como plegado por aplastamiento, ensambladura a inglete y pegado o soldado, esta doblez de mayor resistencia se debe a la fina estructura desarrollada al plegar en caliente un laminado de nuestro invento que tiene un núcleo con formaciones de cúspides. Al mismo tiempo la operación del invento es simple y rápida y no exige ni la preparación del laminado, necesaria con anterioridad a este invento, ni cortar la hoja en modo alguno.
- En las figuras 11 y 12 se ilustra un ejemplo de este doblez de laminado del invento. Un laminado del invento se coloca sobre un calentador de banda protegido según se ilustra en la figura 11. Después de unos segundos el calor reblandece las partes del laminado adyacentes al calentador y la tensión en el laminado hace que se desarrolle una entalla caliente según se ilustra en la figura 11. Entonces el laminado se quita y se dobla para formar un doblez o pliegue según se ilustra por ejemplo en la figura 12. Dichos laminados pueden poseer un radio interno de un valor prácticamente de cero, o sea, el ángulo interno puede ser pronunciado, definiendo por ejemplo la esquina de una caja rectilínea. La gran eficacia estructural de estos dobleces se debe al hecho de que la parte fundida o reblandecida de la superficie caliente se dobla sobre si misma y en muchos plásticos forma una soldadura de fusión perfecta, mientras que al mismo tiempo



- po esta alma axial de doble espesor se comprime por las partes de las cúspides sin desmoldear y se suelda a las mismas. En condiciones favorables, un nervio de plástico fundido se puede extruir desde la juntura para reforzar la esquina interna. Se puede conseguir un ángulo interno pronunciado sin fundir la superficie externa porque la estructura con formaciones de cúspides se puede desmoldear progresivamente y las cúspides o partes de cúspides pueden pasar entre sí por el hecho de que originalmente se produjeron por interdigitación.
5. Por lo tanto, de hecho, la reducción de volumen comprendida al hacer lo que parece ser una esquina biselada se consigue sin cortar en ninguna parte del laminado, mientras que el material que ha "desaparecido" se ha reformado, de hecho para reforzar la esquina doblada.
10. La figura 13 ilustra una juntura soldada a tope. Si los bordes rectos de los laminados se calientan por radiación, el reblandecimiento de las caras cerca del margen coincide con el desmoldeo marginal del núcleo; dos de dichos cantos prensados coplanares producen una unión o juntura a tope fuerte "recogida".
15. Es evidente que se puede recurrir a muchas variantes de los principios expuestos, consiguiéndose medios de sellaje o soldadura de cantos, desmoldeo y aplastamiento de zonas calientes para producir efectos de articulación, etc. Cuando las hojas exteriores o superficiales no son autoadhesivas (por ejemplo cuando se utiliza papel revestido de poliolefina) se puede emplear localmente adhesivos de fusión en caliente.
20. La capacidad de fabricar esquinas fuertes y hojas soldadas a tope por medios similares, hace que la fabricación de
- 25.
- 30.



artículos a partir de estos laminados sea relativamente simple en lo que se refiere a los costos de mano de obra.

5. Los laminados de nuestro invento tienen empleo, por ejemplo, como sustitutos del cartón ondulado, y para usos textiles, revestimientos de paredes y suelos y como paneles estructurales de edificación.

10. Los artículos con forma que se pueden fabricar fácilmente con los laminados de nuestro invento por plegado de calor en banda comprenden, por ejemplo, plataformas para transporte de mercancías, conductos configurados para tuberías, paredes de recipientes y mobiliario.

15. Los laminados que caen dentro del alcance de nuestro invento se pueden preparar intercalando sin adherir una hoja de material apropiado entre una hoja del mismo material o un material diferente y deformando todas las hojas unidas, empleando el método descrito anteriormente. Hemos averiguado que cuando se intercalan hojas de un caucho sintético como es el "Krayton" o "Solprene" con hojas superficiales de un polialquileno, como puede ser un polietileno, se forman laminados donde las capas se unen entre sí solamente en las puntas de las proyecciones y donde las hojas exteriores tienen prácticamente la misma forma que la hoja de núcleo. Dichos laminados son particularmente interesantes para elaboración textil, y como revestimientos de paredes y suelos.

25. La adherencia de un núcleo termoplástico a las caras del mismo material se puede realizar, por ejemplo, de la manera que sigue: Primero se moldea un núcleo en polipropileno, específicamente con material de 2,54 mm de espesor, produciendo un moldeado de 25,4 mm de profundidad con un dibujo reticulado a un paso de agujas de 6,35 mm.
- 30.



Para conseguir la laminación las dos hojas superficiales o exteriores se ponen simultaneamente a una temperatura por encima de su punto de fusión, especialmente en las superficies interiores concebidas para ponerse en contacto con las cúspides. Inmediatamente antes de calentar las hojas superficiales o exteriores, se calientan las puntas de las cúspides a una temperatura de aproximadamente 120°C o una temperatura inmediatamente inferior al desmoldeo. Las hojas superficiales y el núcleo se colocan entonces unidas bajo ligera presión, mientras que se suministra uniformemente calor por las hojas exteriores. Con el ejemplo citado, se calentaron hojas exteriores durante un periodo de 95 segundos por proximidad de calentadores radiantes que consumían $2 \text{ KW}/929 \text{ cm}^2$, montados a $50,8 \text{ mm}$ de los plásticos.

Durante el mismo periodo de 95 segundos, las cúspides del núcleo estaban en contacto directo con placas metálicas calientes mantenidas a 130°C . Inmediatamente después de esta etapa de recalentamiento, las hojas superficiales y el núcleo se unieron bajo ligera presión ejercida por bandas de caucho de silicona encaradas a las placas calientes a 190°C y mantenidas en sujeción durante 12 segundos más antes de penetrar en una región de enfriamiento, donde un chorro de aire comprimido se dirige sobre ambas superficies interna y externa del laminado. Dicho laminado se aglutinó fuertemente sobre toda su estructura y se enfrió sin pérdida de planicidad superficial. Variando los ciclos de calentamiento y sujeción, se prepararon laminados de diferentes pesos, espesores y paso o distanciamiento a partir de diversos plásticos.

Los laminados producidos por estos medios se sometieron a pruebas físicas exhaustivas y demostraron poseer pro-



5. propiedades excepcionalmente buenas. Dichos materiales compuestos se pueden comparar favorablemente con los paneles de superficie tensada con emparedado de espuma. Ya se ha indicado que siendo iguales la densidad volumétrica aparente y el material, las hojas con formaciones de cúspides tienen una resistencia a la compresión superior.
10. Los laminados con núcleo de hojas de cúspides son más fuertes en compresión y esfuerzo cortante que los laminados a base de espumas. Se consigue una mejora importante en solidez por otros factores. Una espuma de plástico puede tener células muy pequeñas, por ejemplo hasta un millón por cada 16,39 centímetros cúbicos. Las paredes individuales de las células o fibrillas de dichas burbujas diminutas son débiles en extremo; dichas espumas se desmenuzan cuando se someten a razonamiento y se pueden desgarrar con un suave esfuerzo. Las hojas superficiales se pueden separar fácilmente una vez que ha comenzado la fractura de la espuma en la zona interfacial. No obstante, con los núcleos con formaciones de cúspides del invento el tamaño de las células efectivo, o sea el del paso de la formación de agujas, es muy basto, de 10 a 20. 50 "células" por cada 16,39 centímetros cúbicos como magnitud normal. Aunque la densidad volumétrica aparente general del núcleo con formaciones de cúspides puede coincidir con el de una espuma de células finas, la estructura basta significa que 25. las fibrillas individuales son varillitas o tubitos fuertes. La fuerza necesaria para desensamblar el núcleo y las hojas exteriores en un laminado con núcleo de hoja con formaciones de cúspides es normalmente superior a 10 veces la fuerza necesaria para deshacer un panel con núcleo de espuma de peso similar. 30. Por estas razones, el panel de núcleo con formaciones



de cúspides es idóneo para utilizarse en estructuras fuertes, por ejemplo en componentes de choque elevado en vehículos, como plataformas para el manejo y transporte de mercancías, como componentes de embalajes pesados y para otros fines.

5. Los laminados con capas externas adicionales ofrecen las ventajas específicas que siguen:

Hojas externas añadidas	Uso especial
Película de plástico impresa del mismo material que la hoja externa y el núcleo	Decoración, propaganda, etc.
10. Papeles recubiertos con plástico del mismo material que la hoja externa y el núcleo	Para imprimir, de mayor resistencia, de costo reducido
Papeles metálicos imprimados o previamente recubiertos: Chapa preparada de un modo similar	Dureza, resistencia a la llama, resistencia a la luz solar y a la acción de la interperie

15. Los paneles con núcleo con formaciones de cúspides tienen en general propiedades de aislamiento térmico muy inferiores a las propiedades de los núcleos de espuma. No obstante, hemos averiguado que es fácil confinar aislantes fibrosos entre las hojas con formaciones de cúspides y las hojas de panel durante el ensamblaje.

20. Los paneles con núcleos de formaciones de cúspides tienen una gran resistencia de adherencia en la unión de las hojas. Hemos averiguado que dichos paneles, si se cierran por los bordes o se instalan borde con borde, pueden resistir fácilmente fuerzas hidráulicas llenando estos paneles con lechadas de cemento portland o mortero de yeso. Se pueden llenar uno o ámbos compartimientos entre la cara superficial y el eje neutro. En dichas estructuras se pueden emplazar ligamentos, conductores eléctricos y tuberías para servicios.

25. El llenado de dichos paneles con cemento hidráulico añade masa, proporciona medios de unión, mejora la opacidad acústica
- 30.



y la resistencia al fuego.

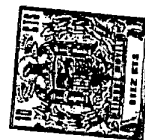
Las numerosas fibrillas fuertes o membranas que conectan las hojas superficiales por medio del núcleo, permiten que dichos paneles contengan otras formas de presión que las fuerzas hidráulicas. Si los bordes se cierran herméticamente, se pueden aguantar presiones neumáticas. Se han podido aguantar presiones de $1,40 \text{ kg/cm}^2$ en el interior de dichos paneles fabricados de polipropileno. Si se utilizan elastómeros los paneles son inflables pero conservan una superficie relativamente plana.

La hoja con formaciones de cúspides puede tener cúspides en un lado solamente. Si se utiliza un panel metálico o estructura similar presentando una pluralidad de cavidades profundas, como parte de molde, y una formación de puntas como la otra parte, se obtiene una hoja con una sola formación de cúspides profundas semejando una serie de cerdas.

La hoja con una sola formación de cúspides se puede moldear en hormigón o mortero de forma que las puntas queden profundamente empotradas y la superficie plana quede en el exterior. La hoja se puede dejar empotrada o quitarse una vez que se ha endurecido la loseta. El dibujo de cúspides inversas es decorativo y actúa como superficie acústica excelente.

La hoja con una sola formación de cúspides fabricada de materiales de plástico rígido puede actuar como un conjunto de clavos e introducirse en materiales laminares blandos. Si una espuma de plástico recibe una hoja con puntas introducidas en una o ambas superficies, se forma un compuesto de espuma emparedada de resistencia inesperada, extremadamente simple sin utilizar adhesivos.

409 105²³ -



Cualquier hoja con formaciones de cúspides puede tener quitadas todas las puntas de las cúspides o algunas de ellas. Hemos averiguado que dicha hoja es útil como medio filtrante, como colador o como medio de ventilación.

5. Si la hoja con formaciones de cúspides se coloca en contacto con una placha caliente las cúspides se fundirán. Hemos averiguado que si cualquier hoja o pieza porosa, por ejemplo de tela, gasa o lámina finamente perforada se coloca entre las cúspides y la plancha caliente, y se induce una

10. presión moderada según se produce la fusión, la cúspide fundida pasará a través de los poros o capa fibrosa, impregnando pequeñas áreas circulares con plástico fundido. Si ahora se quita la fuente de calor, la hoja porosa o fibrosa quedará fuertemente adherida a la hoja con formaciones de cúspides en una pluralidad de puntos. Dicha hoja de penetración puede colocarse sobre uno o ámbos lados de una hoja con doble formación de cúspides o en un lado de una hoja con una

15. sola formación de cúspides.

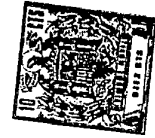
20. Hemos averiguado que los compuestos de penetración a base de un núcleo fuerte con doble formación de cúspides, con telas tejidas o no tejidas, como ambas hojas superficiales, tienen una combinación única de propiedades. Dichos compuestos conservan gran flexibilidad y docilidad; verdaderamente, si las telas son extensibles, por ejemplo si se utilizan telas de género de punto, todo el compuesto se deforma

25. rá fácilmente para adaptarse a curvas compuestas. No obstante, a pesar de su flexibilidad, la resistencia a la compresión del laminado se conserva íntegra. Estos compuestos combinan por lo tanto la flexibilidad con una gran consistencia

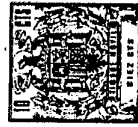
30. de espesor y capacidad de carga. Por lo tanto, se pueden em



- plear materiales de peso ligero y relativamente baratos de este tipo como pantallas, planchas para edificaciones ligeras de peso, como materiales gruesos para tiendas de campaña y como sustancia que sirva para almohadillar o como superficies de tapicería.
- 5.
- Si los compuestos con superficies de tela o de fibras se humedecen con fluidos endurecibles apropiados, por ejemplo resinas de poliéster o epoxi termoendurecibles, lechos de cemento, poliuretanos de moldeo, lápices de caucho, etc, añadiendo o sin añadir material fibroso extra, se obtienen
- 10.
- hojas reforzadas, paneles o formas con núcleo de hoja con formaciones de cúspides estructurales. Debido a la mayor profundidad de haz, dichos objetos en plástico reforzados tienen una rigidez específica muy pronunciada. No obstante,
- 15.
- es importante hacer observar que, debido a la calidad del espesor constante del núcleo, aún cuando se deforme la hoja como un todo, se pueden producir frecuentemente estructuras de núcleo abiertas sin moldes coincidentes, simplemente prensando el laminado reforzado contra un solo molde mediante una bolsa de caucho o bolsa de vacío, etc. Con dichos medios se pueden producir laminados estructuralmente eficaces, por ejemplo para embarcaciones, carrocerías de vehículos, recipientes, depósitos, tubos de gran tamaño de ánima, etc.
- 20.
- Cuando los laminados de penetración se emplean con una tela metálica u hoja porosa, por ejemplo gasa o filgrana metálica, se puede emplear entonces un método especial de ensamblaje. Hemos averiguado que la tela metálica se puede calentar, por ejemplo, mediante llama abierta inmediatamente antes del ensamblaje.
- 25.
- La producción de laminados de penetración se ilustra
- 30.



- en los esquemas adjuntos. En la figura 8, una hoja de núcleo de doble formación de cúspides, de material termoplástico, se lleva continuamente entre planchas calientes mientras que las hojas superficiales precalentadas se aplican
5. bajo presión controlada. También se induce calor inmediatamente antes del ensamblaje por medio de calentadores situados en el eje geométrico del proceso. Las hojas exteriores pueden ser hojas de termoplástico o recubiertas de termoplástico soldables a la hoja de núcleo; las hojas exteriores
10. pueden ser fibrosas o permeables. La figura 9 ilustra una soldadura de plástico con cúspides de plástico; la figura 10 ilustra una soldadura de hoja fibrosa con las cúspides, impregnando eficazmente la tela las puntas fundidas de las cúspides.
15. Un laminado con revestimiento fibroso o laminado de penetración se puede elaborar adicionalmente impregnando la tela exterior con resina endurecible, discrecionalmente añadiendo capas fibrosas adicionales. El endurecimiento de esta resina produce un laminado de plástico reforzado de doble
20. pared con un núcleo con formaciones de cúspides. La figura 15 ilustra una sección de dicho laminado, con cúspides de penetración aglutinadas, donde se ha añadido una tela y resina adicional. La figura 12 ilustra el núcleo, fabricado anteriormente en cadena, con una tela colocada por penetración
25. y después abastecida de resina curable desde boquillas y endurecida por placas.
30. Según otro aspecto adicional del invento, se proporciona un aparato para fabricar una hoja con formaciones de cúspides, cuyo aparato comprende una formación de proyecciones frías, una segunda formación de proyecciones frías y un



5. dispositivo para prensar contra una cara de una hoja caliente de material la primera formación de proyecciones frías, prensando simultáneamente contra la segunda cara de la hoja caliente de material la segunda formación de proyecciones frías, de forma que las formaciones se compenetren de tal forma que las proyecciones de la segunda formación se separen de las proyecciones de la primera formación en una distancia superior al espesor de la hoja.

10. Las formaciones de proyecciones pueden hacerse con cualquier material conveniente. De preferencia, las proyecciones se fabrican de un material que tenga una gran capacidad térmica de forma que las proyecciones se puedan enfriar fácilmente durante el proceso de interdigitación. Las puntas se pueden enfriar bien por conducción del calor desde la punta de las proyecciones a través del material que forma la proyección o bien se pueden enfriar por circulación de fluido frío por el exterior o a través de conductos practicados en el interior de la proyección.

15. En una modalidad alternativa del invento, las formaciones o proyecciones pueden ser transitorias. Así, por ejemplo, las formaciones de proyecciones pueden ser dos formaciones de objetos proyectados simultáneamente en los lados opuestos de la plancha caliente. Dichos objetos pueden ser sólidos, por ejemplo cojinetes de bolas o impulsos de fluido frío.

20. Si los objetos son fluidos, la velocidad de proyección debe ser suficientemente alta para que los impulsos de fluido tengan un momento suficiente para embutir la hoja sin que la presión del fluido produzca un estiramiento lateral notable.

25.

30.



Para que nuestro invento se pueda comprender con claridad, se describen a continuación ciertas modalidades prácticas, tomando como referencia los dibujos, en los que:

5. La figura 1 ilustra áreas pequeñas de dos formaciones de agujas (A y B) que, avanzando según indican las flechas, pueden interdigitarse en una hoja de masa fundida caliente, haciendo que adopte la forma de la hoja con doble formaciones de cúspides (C), donde las cúspides son fibrillas huecas. A pesar de la profundidad de embutición, el material en las
10. puntas de las fibrillas es prácticamente tan grueso como la hoja original, según indica la sección ilustrada en la figura 2. En las figuras 3 y 4 se ilustra otra hoja con formaciones de cúspides.

15. La figura 5 ilustra una formación de agujas diseñada para penetrar en las células de un panal de aristas afiladas, que da lugar al producto con formaciones de cúspides ilustrado en la figura 6, donde las fibrillas huecas se encuentran todas en un lado, generando un producto con una sola formación de cúspides.

20. La figura 7 ilustra una vista esquemática de un aparato para el funcionamiento continuo de nuestro procedimiento.

25. La película de plástico 1 se extruye desde el molde extruidor 2 y se alimenta entre las formaciones de agujas. Las filas individuales de agujas 3 se montan sobre peines 4 que se deslizan por separado en una dirección en ángulo recto al plano de 2 correas o circuitos de cadena de eslabones cooperantes 5 y la interdigitación de los peines se efectúa por acción de levas 6 así como la retirada de los peines después que se ha enfriado la hoja formada 7.

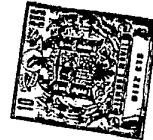
30. Un principio esencial del procedimiento del invento



es que, mientras que una aguja aguda fría perforará fácilmente una membrana elástica en tensión, o por lo menos producirá un adelgazamiento extremo en el punto de contacto, dicha aguja o filo de cuchilla fríos empujará sin perforar una membrana de masa fundida fluida pero empujando la membrana fundida por delante de su punta y produciendo una "embutición" en forma de cúspide típica.

La forma resultante de la hoja de material termoplástico después de formada es, en general, la forma geométrica que representa una superficie mínima uniendo las formaciones de constricción. Se pueden obtener relaciones de estiramiento muy elevadas y se pueden obtener productos con una embutición más profunda que los que se podrían obtener empleando técnicas de formación térmica anteriores a este invento. El utillaje es relativamente simple puesto que no son necesarios una coincidencia de formas y una incidencia superficial general. Por la misma razón el enfriamiento es fácil y eficaz, puesto que prácticamente toda el área del plástico y del útil formador quedan accesibles a un enfriamiento por convección.

Los principios generales descritos en la presente memoria son subceptibles de grandes variaciones. Por ejemplo, la superficie que forma la envuelta de las puntas de la formación de agujas no ha de ser necesariamente plana. Los filos o puntas no necesitan seguir recorridos en ángulo recto a la hoja. Estos salientes pueden seguir recorridos curvados o inclinados o los salientes individuales pueden seguir recorridos diferentes. Las dos formaciones pueden desplazarse, por ejemplo durante la penetración, lateralmente una con respecto a la otra. Dos o más hojas fundidas se pueden tra-



5. bajar en operaciones sucesivas de interdigitación. Los productos con formaciones de cúspides se pueden combinar o sellarse a otras membranas. El proceso se puede llevar a cabo sobre una hoja de una vez, de una forma continua volviendo a fundir la hoja o lámina, o de una forma continua en cadena con la producción de hoja por una operación de extrusión.

Cuando se emplea una fabricación continua en cadena, el proceso convierte todo el material en su forma voluminosa sin pérdidas de recortes.

10. El invento se ilustra a continuación por medio de los ejemplos que siguen que no suponen limitación alguna a su alcance.

Ejemplo 1

15. Se montaron dos formaciones cuadradas de agujas agudas en una prensa de mano ligera capaz de poner las partes componentes en coincidencia. Se desplazaron las formaciones superior a inferior de forma que cualquier aguja del juego superior penetrara en el centro de un cuadrado formado por cuatro de las agujas del juego inferior; de hecho, se escalonaron las formaciones para producir una interdigitación uniforme (figura 1).

20. La distancia de "cuadrado unitario" en cada formación fué de 12,7 mm y la altura libre de las agujas era de 25,4 mm. Se fundieron unas muestras de película de polietileno, sujetas en un bastidor abierto que comprendía un anillo cuadrado articulado, a la temperatura de formación térmica manteniéndose próximas a una plancha caliente radiante y se colocaron rápidamente entre las mordazas de la prensa.

25. Se dejó que las formaciones a la temperatura del ambiente se interdigitaran con baja presión. Se produjeron for

30.



- mas con doble formación de cúspides. Se ha averiguado que se pueden embutir la película de polietileno, con espesores del orden de 0,152 mm a 2,54 mm, a profundidades de 25,4 mm, aumentando el area superficial hasta un 900 %. La velocidad de embutición que da los mejores resultados necesita de 1 a 2 segundos para una interpenetración de "moldeo" de 25,4 mm. En estas condiciones, las muestras de hojas con formaciones de cúspides resultantes, si se seccionan cuidadosamente, demuestran que el estiramiento máximo ha tenido lugar en la región media, mientras que las puntas de las cúspides permanecen relativamente sin adelgazar. Se obtuvieron resultados similares empleando hojas de polipropileno.
- 5.
- 10.

Ejemplo 2

- Se repitieron los experimentos del ejemplo 1 empleando formaciones de agujas finas separadas tan solo 2,03 mm y con una altura de 10,16 mm, obteniéndose una hoja con estructura de cúspides con una textura semejante a un terciopelo basto.
- 15.

Ejemplo 3

- Se repitieron los experimentos del ejemplo 1 empleando dos formaciones, una de las cuales comprendía una formación triangular de agujas separadas a 6,35 mm y una altura libre de aguja de 12,7 mm y la otra formación comprendía un panel exagonal de aluminio de aristas vivas de 6,35 mm de separación entre los centros de las células.
- 20.
- 25.

Se montó la formación triangular de agujas en una prensa de mano ligera de forma que cada aguja penetrara en el centro del orificio hexagonal del panel de aluminio (vease la figura 5).

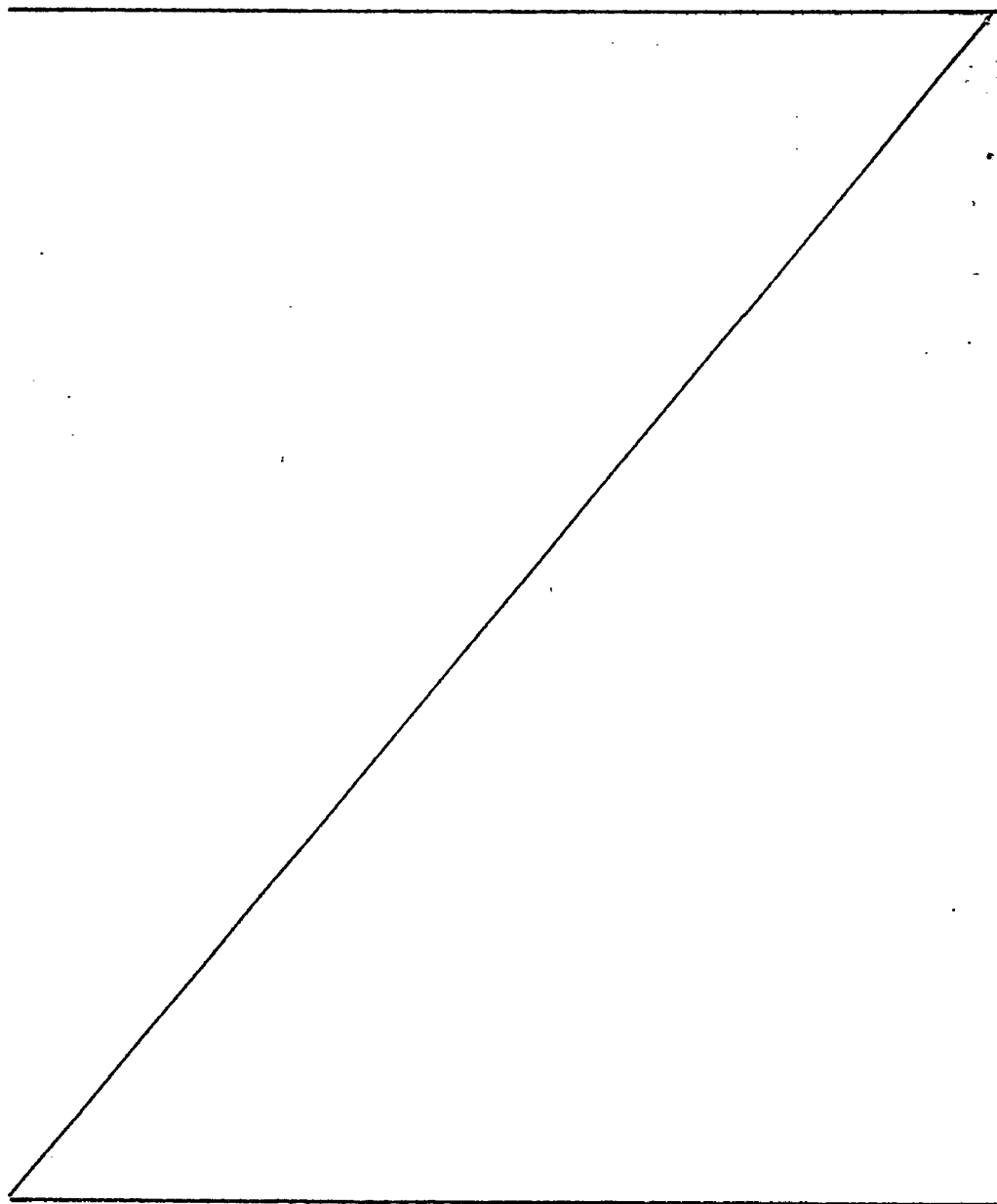
30. Empleando muestras de politeno y polipropileno con un



espesor del orden de 2,54 mm a 15,24 mm se obtuvieron productos con fibrillas huecas en un lado solamente.

Ejemplo 4

5. Se repitieron los experimentos del ejemplo 1 empleando moldes diferentes distintos materiales y una profundidad diferente de embutición. Los resultados se indican en la tabla 1:



409 105

409 105

T A B L A I

Materiales	Espesor en mm	Profundidad de embutición, mm	Molde		Pa so	Comentarios
			Retícula	Pa so		
Poliétileno de baja densidad, polietileno de gran densidad, polipropileno, polistireno de gran resistencia al choque, Saram	0,3048	3,18, 4,76, 6,35, 9,53	Cuadrado con doble formación de cúspides	15,	24	Producto de grano fino de buena calidad
	0,508	4,74, 6,35, 9,53, 12,70	"	"	"	Como anteriormente: productos mas fuertes
	1,016	6,35, 9,53, 12,70, 15,88	"	"	"	Productos de peso máximo para este molde
Nylon 610	0,8128	12,70, 19,05	"	"	"	De embutición de gran profundidad
Poliétileno LD y HD, estireno H.I., Arropía	1,016	12,70, 19,05, 25,40	Exágono de formación de cúspides simple	3,	18	A modo de cepillos sin perforar. Moldea bien
PVC sin plastificar, PVC plastificado	0,762	3,18	"	3,	18	Insatisfactorio; se perfora o no se embute
	0,762	3,18	"	"	"	No se embute
Metacrilato de polimétilo	2,032	3,18	"	"	"	No se embute
Todas poliolefinas, nylon 66, 610, 6, arropía, cristal	1,524	6,35, 40,64	Cuadrado con doble formación de cúspides	6,	35	Todos ellos productos excelentes
	2,286		"	"	"	Tiende a perforarse
	3,175		"	"	"	Medio excelente; semielástico
Alcohol P.V.	2,286	9,53	"	"	"	
Copolímero de polietileno de baja densidad/alcohol vinílico 80/20	1,524	9,53, 35,56	"	"	"	
	2,54		"	"	"	
	3,81		"	"	"	

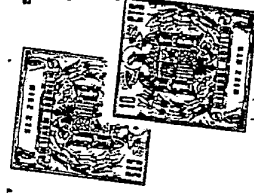


409 105

T A B L A I

Materiales	Espesor en mm	Profundidad de embutición, mm	Molde		
			Reticula	Pa so	
Poliétileno de baja densidad, polietileno de gran densidad, polipropileno, polistireno de gran resistencia al choque, Saram	0,3048	3,18, 4,76, 6,35, 9,53	Cuadrado con doble formación de cúspides	15, 24	P n
	0,508	4,74, 6,35, 9,53, 12,70	"	"	C m
	1,016	6,35, 9,53, 12,70, 15,88	"	"	P e
Nylon 610	0,8128	12,70, 19,05	"	"	D d
Poliétileno LD y HD, estireno H.I., Arropía	1,016	12,70, 19,05, 25,40	Exágono de formación de cúspides simple	3, 18	A r
PVC sin plastificar, PVC plastificado	0,762 0,762	3,18 3,18	"	3, 18	I o
Metacrilato de polimetilo	2,032 8,128	3,18 3,18	"	"	N
Todas poliolefinas, nylon 66, 610, 6, arropía, cristal	1,524 2,286 3,175 5,08 6,096	6,35, 40,64	Cuadrado con doble formación de cúspides	6, 35	To te
Alcohol P.V.	2,286	9,53	"	"	Tic
Copolímero de polietileno de baja densidad/alcohol vinílico 80/20	1,524 2,54 3,81	9,53, 35,56	"	"	Me

409 105



	Comentarios
24	Producto de grano fino de buena calidad
	Como anteriormente: productos mas fuertes
	Productos de peso máximo para este molde
	Da embutición de gran profundidad
18	A modo de cepillos sin perforar. Moldea bien
18	Insatisfactorio; se perfora o no se embute
	No se embute
35	Todos ellos productos excelentes
	Tiende a perforarse
	Medio excelente; semielástico

409105

TABLA I (Continuación)

Materiales	Espesor en mm	Profundidad de embutición, mm	Molde		Comentarios
			Retícula	Paso	
"Cariflex" 2104, grados "Krayton", grados "Solprene"	2,54 3,81	3,18, 9,53, 12,70, 19,05	Diversos moldes		Medio adecuado
Nilonos, estireno de gran resistencia al choque, arropía, Cariflex 210, polietileno de baja densidad, polietileno de gran densidad, poli(4-metilpenteno-1)	1,016 1,524 2,286 3,048 4,572 6,096	12,70, 19,05, 25,4, 38,1	Triángulo con dobles cúspides	12,70	Todos ellos moldean perfectamente dando productos sin perforar
Cristal sódico, saran, arropía, polietileno de baja densidad y de gran densidad, polipropileno, polistireno H.I.	0,508 1,016 1,524	6,35, 9,53	Zig zags 12,70, 1,524	6,35 mm de nervio a nervio	Especialmente fácil de moldear, se puede comprimir y fijarse en caliente
Polietileno, "Krayton", polipropileno	3,810 5,588	25,4, 38,1, 50,8	Zig zags 25,4, 6,35	25,4 mm de nervio a nervio	Zig zags grande, hojas elásticas buenas
Krayton, polietileno L.D., polistireno H.I.	3,175 4,572	50,8, 76,2	Zig zags 50,8 mm, 500C	30,10 mm de nervio a nervio	Estiramiento bidireccional extraordinario
Estireno H.I., polietileno, polipropileno, poli(4-metilpenteno-1)	3,175 6,350	152,4, 228,6	Triángulo de cúspides sim- ples	50,8	Cúspides extremas
A. B. S.	3,175	25,4	"	"	Emute con gran dificultad
Cristal sódico	3,175	25,4	"	"	Decorativo
Polietileno "Krayton", de baja y gran densidad	3,175	12,70, 15,88	Filos de cuchilla paralelos	6,35	Ondulados con filos gruesos
Gelatina 15 % agua a 90°C	1,778	12,70	Cuadrado con dobles cúspides	6,35	Medio trabajable

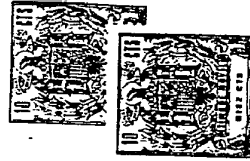


409105

409 105

TABLA I (Continuación)

Materiales	Espesor en mm	Profundidad de embutición, mm	Retícul
"Cariflex" 2104, grados "Krayton", grados "Solprene"	2,54 3,81	3,18, 9,53, 12,70, 19,05	Diversos moldes
Nilones, estireno de gran resistencia al choque, arropia, Cariflex 210, politeno de baja densidad, politeno de gran densidad, poli(4-metilpenteno-1)	1,016 1,524 2,286 3,048 4,572 6,096	12,70, 19,05, 25,4, 38,1	Triángulo con dobl cúspide
Cristal sódico, saran, arropia, politeno de baja densidad y de gran densidad, polipropileno, polistireno H.I.	0,508 1,016 1,524	6,35, 9,53	Zig zag 12,70, 1,524
Poli-etileno, "Krayton", polipropileno	3,810 5,588	25,4, 38,1, 50,8	Zig zag 25,4, 6,35
Krayton, polietileno L.D., polistireno H.I.	3,175 4,572	50,8, 76,2	Zig zag 50,8 mm, 50°C
Estireno H.I., polietileno, polipropileno, poli(4-metilpenteno-1)	3,175 6,350	152,4, 228,6	Triángulo de cúspides simples
A. B. S.	3,175	25,4	"
Cristal sódico	3,175	25,4	"
Poli-etileno "Krayton", de baja y gran densidad	3,175	12,70, 15,88	Filos de cuchilla paralelos
Gelatina 15 % agua a 90°C	1,778	12,70	Cuadrado con dobl cúspides



409 105

Molde		Comentarios
Retícula	Paso	
Diversos moldes		Medio adecuado
Triángulo con dobles cúspides	12,70	Todos ellos moldean perfectamente dando productos sin perforar
Zig zags 12,70, 1,524	6,35 mm de nervio a nervio	Especialmente fácil de moldear, se puede comprimir y fijarse en caliente
Zig zags 25,4, 6,35	25,4 mm de nervio a nervio	Zig zags grande, hojas elásticas buenas
Zig zags 50,8 mm, 500C	38,10 mm de nervio a nervio	Estiramiento bidireccional extraordinario
Triángulo de cúspides simples	50,8	Cúspides extremas
"	"	Emute con gran dificultad
"	"	Decorativo
Filos de cuchilla paralelos	6,35	Ondulados con fillos gruesos
Cuadrado con dobles cúspides	6,35	Medio trabajable

Ejemplo 5

5. Se calentó una hoja de cristal sódico de 4,76 mm de espesor cuidadosa y lentamente a 950°C y después se conformó a una velocidad de 25,4 mm por segundo en un molde que comprendía una doble formación cuadrada de cúspides de agujas de acero con un paso de retícula de 12,7 mm. La profundidad de embutición fué de 50,8 mm. El enfriamiento del vidrio tuvo lugar rápidamente por radiación y el tiempo en el molde fué de tan solo 15 segundos. Se produjo una hoja de

10. vidrio con formaciones de cúspides excelentes.

La hoja de vidrio con formaciones de cúspides estaba virtualmente exenta de tensiones y no exigía recocido. El experimento se repitió empleando los materiales que siguen:

	<u>Material</u>	<u>Espesor</u>
15.	Cristal sódico	6,35 mm
	" "	3,17 mm
	" " (rojo)	2,54 mm
	" " (gris antideslumbrante)	4,31 mm
	" " de borosilicato	2,15 mm
20.	" " "	3,17 mm

En cada caso se preparó una hoja con cúspides sin perforar de calidad excelente.

Ejemplo 6

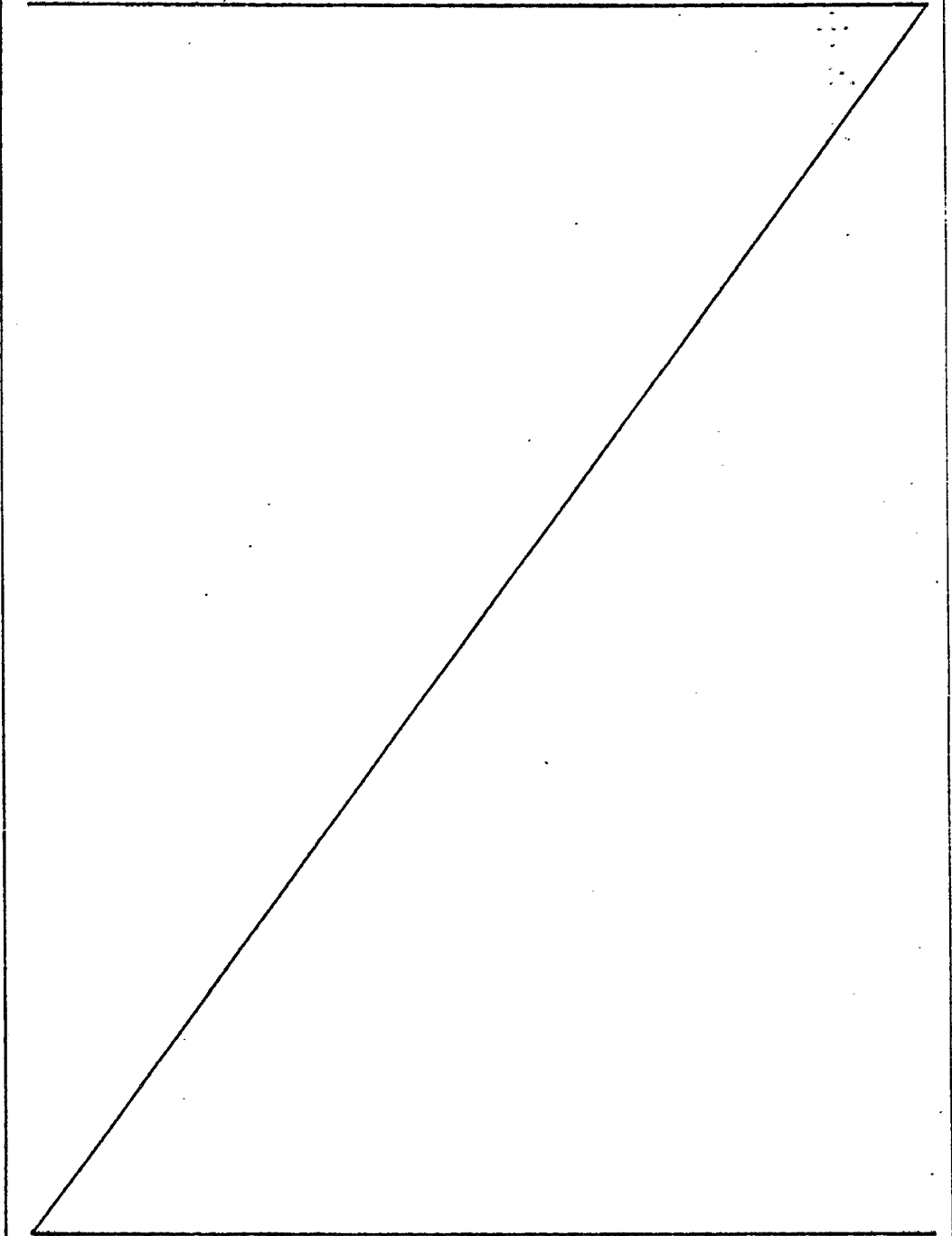
25. Este ejemplo demuestra el efecto que produce el cambio de la relación de profundidad de embutición a distancia unitaria cuadrada sobre el límite aparente de elasticidad por compresión de la hoja con formaciones de cúspides.

30. Se prepararon las hojas con formaciones de cúspides por el método del ejemplo 1, a excepción de que la distancia de cuadrado unitario fué de 6,35 mm. Se embutieron las hojas



de material de espesores diferentes y de distinta naturaleza a profundidades variables, según se indica en la tabla 2. Se midió el límite aparente de elasticidad por compresión de las hojas con cúspides resultantes por el método ASTM de 1621-64.

5.



409 105

T A B L A II

409 105

Material	Espesor (mm)	Densidad volumétrica aparente (16/0,0263 m ³)	Profundidad de embutición (mm)	Relación de profundidad/distancia de cuadrado unitario de embutición	Límite aparente de elasticidad por compresión (kg/cm ²)
Politeno de baja densidad	0,254	1.5	7,87	1.2	0,2320
	4,572	1.5	15,24	2.4	0,3164
	0,9144	1.5	25,4	4.0	0,1406
	0,254	2.0	6,35	1.0	0,3515
	4,572	2.0	12,70	2.0	0,6679
	0,9144	2.0	19,05	3.0	0,3797
	0,4572	3.0	8,382	1.3	0,9843
	0,9144	3.0	13,970	2.2	1,4765
	1,600	3.0	22,352	1.4	0,5906
Polistireno de gran resistencia al choque	0,4572	4.0	6,350	1.0	1,1952
	0,9144	4.0	12,700	2.0	2,4608
	1,600	4.0	19,050	3.0	1,6874
	0,254	2.0	7,620	1.2	1,6171
	0,508	2.0	15,240	2.4	3,5154
	1,016	2.0	30,480	4,8	0,8437
	0,254	2.5	6,096	0.9	2,2498
	0,508	2.5	11,938	1.9	5,9058
	1,016	2.5	24,130	3.8	2,8123
	0,508	4.0	15,240	1.1	8,7884
	1,016	4.0	25,400	2.4	11,9522
	1,600	4.0	25,400	4.0	4,3590

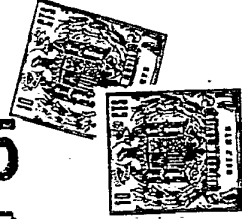


409105

T A B L A II

Material	Espesor (mm)	Densidad volumétrica aparente (16/0,0283 m ³)	Prof embu
Politeno de baja densidad	0,254	1.5	7
	4,572	1.5	15
	0,9144	1.5	25
	0,254	2.0	6
	4,572	2.0	12
	0,9144	2.0	19
	0,4572	3.0	8
	0,9144	3.0	13
	1,600	3.0	22
	0,4572	4.0	6
	0,9144	4.0	12
	1,600	4.0	19
Polistireno de gran resistencia al choque	0,254	2.0	7
	0,508	2.0	15
	1,016	2.0	30
	0,254	2.5	6
	0,508	2.5	11
	1,016	2.5	24
	0,508	4.0	
	1,016	4.0	15
	1,600	4.0	25

409 105



Profundidad de embutición (mm)	Relación de profundidad/distancia de cuadrado unitario de embutición	Límite aparente de elasticidad por compresión (kg/cm ²)
7,87	1.2	0,2320
15,24	2.4	0,3164
25,4	4.0	0,1406
6,35	1.0	0,3515
12,70	2.0	0,6679
19,05	3,0	0,3797
8,382	1.3	0,9843
13,970	2.2	1,4765
22,352	1.4	0,5906
6,350	1.0	1,1952
12,700	2.0	2,4608
19,050	3.0	1,6874
7,620	1.2	1,6171
15,240	2.4	3,5154
30,480	4,8	0,8437
6,096	0.9	2,2498
11,938	1.9	5,9058
24,130	3.8	2,8123
15,240	1.1	8,7884
25,400	2.4	11,9522
	4.0	4,3590

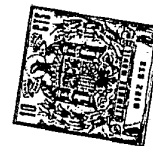


Ejemplo **409 105**

Una finalidad principal del presente concepto es "aumentar el volúmen" de materiales laminares planos, induciendo estiramiento con una configuración de repetición. Por ejemplo, se puede aumentar el área superficial de la hoja original por un factor de diez, mientras que el volumen, que es una envoltura de la hoja con forma de cúspides puede equivaler a 50 veces el volumen de la hoja plana original. Por estas consideraciones se desprende que cualquier factor que limite la embutición o el estiramiento limita igualmente la eficacia de la operación de aumento de volumen. Los experimentos expuestos a continuación lo ilustran perfectamente al demostrar que la agudeza de las puntas conformadoras es importante para configurar una hoja, desde el punto de vista de eficacia de "aumento de volumen".

Se preparó un molde como sigue. El molde consistía en dos hojas planas idénticas de aluminio de 12,7 mm de espesor, que medían 228 mm por 305 mm en planta. En cada plancha se graneteó una retícula de puntos y se taladró la plancha en cada punto. Cada taladro tenía un diámetro de 2,33 mm y la separación de los taladros era de 6,35 mm. Unas varillas metálicas de 50,8 mm de longitud se introdujeron en los taladros formando un conjunto vertical de varillas de igual altura y separación uniforme. En nuestro primer experimento las varillas tenían extremos planos. Las dos piezas del molde se montaron en una prensa de mano de forma que cada espiga de la parte superior, al cerrar la prensa, pasara por el centro de cuatro espigas opuestas. La carrera de la prensa se fijó para una profundidad de embutición de 25,4 mm.

Se averiguó que se colocaba cuando una hoja de polietil-



leno de baja densidad de 1,70 mm de espesor en un bastidor, y se fundía por calor radiante, se podía colocar rápidamente entre las caras del molde y cerrarse la prensa. Las partes metálicas del molde tenían una temperatura de 25°C en estos experimentos.

5.

Cuando se utilizaron espigas de extremos planos, aproximadamente el 35 % del area de la hoja original, se enfrió por contacto con el acero frío y se solidificó sin embutición notable. Otro 30 % del area de la hoja, aproximadamente, formó "protuberancias" periféricas a las zonas reales de contacto. Por estas razones, menos de la mitad de la hoja quedó disponible para estiramiento cuando se interdigitaron las partes del molde y las partes que se estiraron quedaron muy delgadas si se compara con los discos fríos debidos a congelación sobre las espigas planas. Por esta razón, la eficacia de aumento de volumen no permitió el estiramiento de mas de aproximadamente un tercio del area de la hoja.

10.

15.

Las espigas se conificaron con extremos planos que tenían la mitad del diámetro de la espiga original, o sea, a un nuevo diámetro en los extremos de 1,17 mm. En estas condiciones, aproximadamente dos tercios del area de la hoja quedaron disponibles para la operación.

20.

Finalmente las espigas se conificaron hasta alcanzar puntas de aguja. Toda el area de la hoja quedó entonces disponible para embutición.

25.

Por estos experimentos se observó:





Area de aguja	Fracción del área perdida para embutición	Voluminosidad del producto
Espigas de 0,594 mm de extremos enteramente planos	2/3	Embutición poco profunda, uniformidad de espesor deficiente
Espigas de 0,297 mm conificadas pero todavía muy romas	1/3	Mejorado pero todavía con discos de hoja
Espigas de agujas agudas	nada	Embutición profunda, mejor estiramiento

Un segundo factor que influye en la eficacia del aumento de volumen es la cantidad de enfriamiento local donde la aguja se pone en contacto con la hoja fundida. Empleando un molde con agujas afiladas, según se ha definido en el ejemplo 1 se estudió el efecto de la temperatura del molde sobre la sección transversal del producto. En todos los casos la prensa se cerró a razón de 12,7 mm por segundo, el polietileno de baja densidad tenía una temperatura de 180°C y un espesor de 1,70 mm. Los efectos hallados sobre las variaciones en la temperatura del molde se indican a continuación:

Temperatura del molde	Parte más gruesa de la "Burbuja" enfriada	Uniformidad de estiramiento general
25°C	Con bastantes "burbujas" 1,27 mm	Núcleo demasiado enfriado
55°C	0,50 mm	Excelente; el material que no se perdió en "burbujas" en la cúspide se añadió al eje neutro
85°C	Demasiado delgada 0,203 mm	Casi se perforó. Demasiado material en el eje neutro
95°C	Perforaciones	Insatisfactorio

Un tercer factor que influye en la distribución de estiramiento es la velocidad de embutición. Hemos averiguado



que para cada medio existe una velocidad máxima con que las agujas podrían formar interdigitación sin desgarrar o perforar el material. Igualmente, para cada medio existe una velocidad óptima de embutición para conseguir un modelo previamente acordado de distribución de estiramiento. En general el nivel óptimo se encuentra dentro de los límites del 50 % al 100 % mas lento que la velocidad máxima. Se han averiguado algunas cifras típicas indicadas a continuación, teniendo todos los materiales un espesor de 3,81 mm.

10.	Material	Velocidad máxima de interdigitación	Molde
	Poliuretano de baja densidad	25,4 mm/segundo	Molde de agujas agudas normal del ejemplo 1
	Poliuretano de gran densidad	38,1 mm/segundo	
15.	Estireno de gran resistencia al choque	254 mm/por segundo	
	Cristal sódico	381 mm/segundo	
	Arropía (B.P. 210°C)	101,6 mm/segundo	
	Nilón 66	2.032 mm/segundo	

20. Ejemplo 8

Se montaron unas varillas de acero de 50 mm de longitud por 1 mm de diámetro en agujeros taladrados en contrachapados de 12 mm. Los agujeros formaban una configuración cuadrada a una separación de 10 mm entre centros. Se montaron dos de dichas formaciones para formar interdigitación a una profundidad de 30 mm. En el primer experimento, las varillas eran cilindros de extremos planos, a 15°C. El segundo experimento: las varillas se afilaron con punta de aguja y se configuraron con un ángulo de 30°, pero se mantuvieron todavía a 15°C. En el tercer experimento las varillas eran afiladas co-

30.



mo en la segunda modalidad, pero se mantuvieron a 65°C. En cada caso, una membrana fundida de polietileno de baja densidad se mantuvo en un bastidor, se calentó a 200°C y recibió forma por interdigitación, exigiendo el moldeo un segundo.

5. Primer caso: Mas del 40 % del área de la hoja y aproximadamente un 35 % del peso de la hoja, formaron núcleos enfriados en forma de disco, que no quedaron disponibles para embutición y estorbaban durante el ciclo de embutición.

10. Segundo caso: Debido al área reducida de contacto y a la reducción de material para proyección en el área de contacto, quedó material atrapado en las regiones de núcleos enfriados alcanzaban ahora tan solo un 15 % del área de la hoja y una cantidad similar de peso. Se obtuvo un producto de embutición mas profundo con mejor resistencia a la compresión.

15. Tercer caso: Los núcleos fríos formaron ahora tan solo un 7 % del peso de la hoja y se obtuvo una formación de embutición todavía más profunda, con una distribución del material muy uniforme.

Ejemplo 9

20. Este ejemplo demuestra el caso de hojas con formaciones de cúspides como esteras de seguridad.

25. En un juego de seis hojas de 305 x 305 mm de polietileno de baja densidad, 25,4 mm de embutición, 6,35 mm de paso, fabricadas a partir de hojas de 3,81 mm se introdujeron varillas de aluminio de 76 mm entre cúspides opuestas produciendo un volumen de compuesto estratificado de aproximadamente 28 decímetros cúbicos. Las formaciones superior e inferior de varillas se fijaron en tablas planas de madera. Se ha averiguado que eran necesarios mas de 81.000 julios para estirar
30. en frío totalmente esta construcción.

Ejemplo 10

5. Se colocó una pieza moldeada con dobles cúspides de 25,4 mm de profundidad de embutición, fabricada a partir de polipropileno de 3,17 mm de espesor en el molde de agujas afiladas del ejemplo 1, entre hojas de papel de desprendimiento en una prensa de plato caliente bajo presión ligera, estando los platos a 200°C. En 20 segundos las cúspides comenzaron a fundirse y en 10 segundos más se retiró la pieza moldeada. El espesor era ahora de 19 mm y las cúspides tenían formadas bases planas. Al enfriarse, se descubrió que la pieza reestructurada conservaba su flexibilidad y su resistencia a la compresión se había duplicado aproximadamente porque las cúspides acortadas de bases planas resistían el abatimiento lateral bajo cargas de esfuerzo cortante.
- 10.

15. Ejemplo 11

- Una hoja con formaciones de cúspides ondulada en zigzags, fabricada a partir de polipropileno de 1,01 mm de espesor a una profundidad de 12,7 mm, se comprimió hasta quedar apelmazada, después se sujetó con mordazas y se sumergió en agua hirviente durante 15 segundos. La forma comprimida se enfrió, se soltó de las mordazas y se pudo comprobar que se había fijado térmicamente.
- 20.

Ejemplo 12

- Se prepararon laminados por el método general indicado a continuación, empleando las hojas con formaciones de cúspides preparadas en los ejemplos 1 a 3.
- 25.

- Una hoja con formaciones de cúspides se colocó sobre una cara exterior y las dos hojas se colocaron con la cara exterior en contacto con una superficie caliente. La superficie caliente reblandeció la hoja exterior y se formó una
- 30.



soldadura entre la hoja con formaciones de cúspides y la hoja exterior al ejercer una presión ligera. El laminado se retiró y se dejó enfriar. Los laminados se revistieron por un lado solamente o por ambos lados, repitiendo la operación en la cara opuesta.

5.

Los laminados preparados se indican en la tabla 3.

Tabla 3

Hoja de núcleo				
Material	Espesor	Nº de ejemplo de la hoja de núcleo	Hoja exterior	Nº de caras de la hoja de núcleo revestida
Politeno	0,25	1	Papel recubierto con politeno 0,25 mm	1
	0,25	1	Papel revestido de politeno 0,25 mm	2
Polipropileno	0,25	2	Polipropileno 0,25	2
	0,25	1	Polipropileno 0,25	2
"Krayton"	2,54	3	Politeno 0,25	2
"Solprene"	2,54	2	Politeno 2,54	1

Ejemplo 13

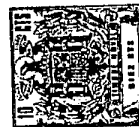
Se repitió el método general de preparar laminados descritos en el ejemplo 12 a excepción de que la hoja de núcleo se comprimió lateralmente durante la operación de soldadura. Se prepararon laminados que tenían una mayor rigidez y una mayor densidad volumétrica aparente.

10.

Ejemplo 14

Una hoja de "Krayton" de 2,54 mm de espesor, se colocó entre dos hojas de polietileno de 0,25 mm de espesor y las hojas se sujetaron entre sí y se dieron forma por el procedimiento

15.



5. to del ejemplo 3; el producto obtenido era un laminado triple que comprendía un núcleo de "Krayton" adherido por cada cara en la punta de cada proyección a una hoja de polietileno, donde la hoja de polietileno se había embutido prácticamente con la misma forma que la hoja de núcleo de "Krayton".

Ejemplo 15

10. Se adhirió una hoja de cristal sódico con formaciones de cúspides, producida como en el ejemplo 5, a una hoja de cristal sódico negro de 4,76 mm de espesor en una cara y a una hoja de cristal sódico transparente de 4,76 mm de espesor en la otra cara, siendo el adhesivo resina epoxi aplicada en poca cantidad en las cúspides. El panel fabricado de este modo se selló con cinta por los márgenes para evitar la entrada de polvo. Este panel se sometió a la prueba y se averiguó que poseía rigidez, resistencia al esfuerzo cortante y resistencia a la compresión, con lo cual era idóneo para
15. utilizarse como elemento estructural en edificaciones. También se prepararon muestras empleando vidrio transparente.

Ejemplo 16

20. Se pulimentó químicamente el núcleo con formaciones de cúspides del cristal sódico transparente del ejemplo 5 antes de pegarlo en forma de panel como en el ejemplo 15. Se obtuvo un panel de pared de gran aislamiento térmico y apariencia decorativa.

Ejemplo 17

25. Se cerró el panel del ejemplo 16 por los cantos mediante tiras de cierre adheridas con resina epoxi y el aire del interior se enrareció por medio de una espita y válvula. El panel resultante con núcleo plateado con formaciones de
30. cúspides tenía un factor K de 0,09 y era útil como aislante



térmico.

Ejemplo 18

5. Se aplanaron las cúspides de un núcleo de cristal del ejemplo 5, de una manera similar al artículo de plástico del ejemplo 10, calentando cuidadosamente las cúspides y presando entre planchas de acero lubricadas con grafito. El producto aumentó su resistencia y mejoró su apariencia.

Ejemplo 19

10. Para construir un laminado compuesto cilíndrico grande y poco profundo, un extremo libre de una tira de laminado de doble formación de cúspides, de 152 mm de anchura, 4,26 m de longitud, se fijó a un mandril giratorio simple en forma de cilindro y de 305 mm de diámetro. También se colocó junto al mandril una tira de tela metálica de cobre de 30 mallas por pulgada que tenía una anchura de 152 mm, una longitud de 4,26
15. m, que se podía alimentar a través de una llama en banda capaz de elevar la temperatura de la tela metálica al rojo pasando a través de la llama a una velocidad de 1,52 m por minuto. La rotación del mandril hizo que el núcleo con formaciones de
20. cúspides y la tela metálica se enrollaran bajo una pequeña tensión. Se empleó un núcleo de polipropileno de doble formación de cúspides, de 25,4 mm de profundidad y 6,35 mm de paso, empleando hoja de 2,54 mm de espesor. Al enrollar este conjunto, la tela metálica caliente al rojo, que pesaba aproximadamente 2,44 kg/m², fundió en primer lugar todas las cúspides con las que estaba en contacto, pero inmediatamente se
25. disipó su calor limitado y el conjunto se enfrió como un laminado concéntrico donde se añadieron uniformemente hojas adicionales hasta que los materiales se enrollaron totalmente sobre el mandril como un compuesto cilíndrico de 4 capas a modo
- 30.



de "brazo de gitano".

Por medios similares unos trozos pequeños de tela metálica sujetos con alicates se pueden calentar a la llama y utilizarse como medio de aglutinamiento para subconjuntos de materiales de núcleo con formaciones de cúspides rígidos o elastómeros.

5.

Ejemplo 20

Un laminado de 20 mm de espesor, revestido por ámbos lados con hojas de polietileno de 1 mm de espesor, y que tenía un núcleo de polietileno a base de hojas de 3 mm de espesor, con cúspides formadas por conjuntos cuadrados coincidentes de agujas a una separación de 8 mm, se calentó solamente en la cara inferior a lo largo de una zona recta de 24 mm de anchura por medio de un calentador radiante protegido.

El ciclo completo de calentamiento exigió 20 segundos y en primer lugar se fundió la superficie próxima al calentador, seguido de desmoldeo progresivo de las cúspides soldadas a dicha superficie. La contracción ascendente de las partes inferiores de las cúspides produjo una "entalla caliente" y el laminado se levantó entonces del calentador y se dobló en un ángulo de 90° empleando las partes sin calentar como alas de la articulación.

10.

15.

20.

Al enfriarse, se vió que el laminado doblado era fuerte y resistente a la deformación.

25.

Ejemplo 21

Se calentaron dos muestras del laminado como el empleado en el ejemplo 20, a lo largo de un borde por medio de un calentador radiante protegido. Se empujaron los bordes calientes entre sí y se dejaron enfriar. Se obtuvo una soldadura a tope fuerte entre las dos muestras de laminados.

30.



Ejemplo 22

5. Se prepararon laminados de "penetración" colocando hoja fibrosa sobre núcleo con formaciones de cúspides, prensando una plancha caliente contra el conjunto durante un periodo suficiente para fundir y aplanar las puntas de las cúspides de forma que el plástico fundido impregnara las áreas de contacto, dejando enfriar el conjunto hasta que se hubo endurecido el aglutinamiento. Una amplia gama de núcleos se aglutinó a hojas fibrosas o porosas según indica en la tabla 4. El núcleo con formaciones de cúspides se fabricó por el método del ejemplo 1.
- 10.

Tabla 4

Núcleo	Revestimiento(S)	Comentario
<p><u>Molde</u></p> <p>Doble formación de cúspides, retícula cuadrada, 1,52 mm de paso</p> <p>Profundidad de embutición</p> <p>3,18 mm, 6,35 mm, 9,53 mm</p> <p><u>Material</u></p> <p>Poliétileno de baja densidad, polietileno de gran densidad, polipropileno, todos de 1,01 mm de espesor</p>	<p>Cada variante se revistió con tela metálica de acero inoxidable de 200 mallas, estarcido de fibra de poliéster de 60 mallas; gasa de fibra de vidrio de 28,35 gramos; en ambos lados</p>	<p>Estos materiales compuestos se aglutinaron fuertemente sin perforarse el núcleo con formaciones de cúspides</p>
<p><u>Molde</u></p> <p>Retícula exagonal con formación simple de cúspides, 6,35 mm.</p> <p>Profundidad de embutición</p> <p>12,7 mm, 19,05 mm, 25,4 mm</p>	<p>Cada variante se revistió sobre el lado de cúspides con: Tela metálica de bronce de 0,50 mm; género de hilo de tejido fino; tela de tejido de punto de urdimbre en malla; cambray de fibra de vidrio de 10 mallas</p>	<p>Materiales compuestos de flexibilidad reducida</p>



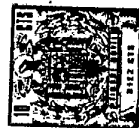
Tabla 4 (Continuación)

Núcleo	Revestimiento (S)	Comentario
<u>Materiales</u> Polipropileno, estireno de gran resistencia al choque, cada uno de 3,81 mm de espesor		
<u>Molde</u> Retícula cuadrada de doble formación de cúspides, 6,35 mm de paso Profundidad de embutición 12,7 mm, 19,05 mm, 25,4 mm <u>Material</u> Polipropileno, polietileno de baja densidad, ambos embutidos a partir de hoja de 3,81 mm de espesor	Cada variante se revistió con: Tela de fibra de vidrio de peso medio; loneta ligera de fibra de poliéster; tela metálica de 50 mallas; material de tejido de punto de nylon basto	Compuestos dóciles y de fácil manejo en la tela de polietileno y de tejido de punto; rígidos y contacto de cuero en telas de polipropileno y tejido recto

- Los laminados de penetración preparados anteriormente se pueden utilizar como núcleos para laminados rígidos. Los laminados de penetración que tienen un núcleo formado a partir de un molde con una doble formación de cúspides, retícula cuadrada, 6,35 mm de paso, con hojas de polipropileno de 2,54 mm de espesor y embutida a una profundidad de 19,05 mm, laminados a tela de fibra de vidrio, se pegaron con adhesivos a contrachapado, cartón, vidrio de ventanas, hoja acrílica moldeada y chapa de acero. En cada caso se obtuvo una fuerte adherencia entre el núcleo y la hoja o plancha de revestimiento.
- 5.
- 10.

Ejemplo 23

Se humedecieron unas muestras de todos los compuestos



- (a excepción de los revestidos con tela metálica) representados por los laminados de penetración indicados en la tabla 4, con un poliéster líquido de termoendurecimiento catalizado para endurecerse a la temperatura del ambiente. En cada caso
5. la capa de tela se convirtió en una capa dura. Además, unas muestras de todos los compuestos revestidos con gasa de fibra de vidrio o tela de fibra de vidrio de la tabla 4 se humedecieron con resina epoxi fluida debidamente catalizada, y se añadieron dos capas adicionales de tela de fibra de vidrio
10. tejida, que se impregnaron después con la misma resina epoxi. Los compuestos se sujetaron entre planchas pulidas recubiertas con celofán y se endurecieron durante una hora en estufa a 70°C. En cada caso se obtuvieron paneles fuertes, que comprendían dos hojas de plástico reforzadas con vidrio adheridas a un núcleo de penetración de cúspides aplanadas, que las separaba.
- 15.

- Finalmente una muestra de núcleo de doble formación de cúspides de 25,4 mm de polipropileno, revestida por ambos lados con tejido de punto de nilón (el último ejemplo de la tabla 4) se humedeció con resina de poliéster, se roció con mechas de fibra de vidrio hasta un peso de 271 kg/m² y se humedecieron con más resina. Esta muestra se construyó contra las superficies esféricas de un gran crisol de porcelana, y se curó como un laminado fuerte de curvatura compuesta.
- 20.

25. Ejemplo 24

Se prepararon laminados fusionados utilizando el método general citado en el ejemplo 12, según se indica en la tabla 5 a continuación.

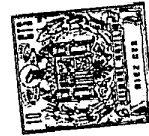


Tabla 5

Núcleo	Revestimiento (S)	Comentario
<p><u>Molde</u></p> <p>Diseño en zig zags, distancia de nervadura a nervadura 15,88 mm</p> <p><u>Material</u></p> <p>Polipropileno 5,08 mm</p> <p><u>Profundidad de embu- tición</u></p> <p>19,05 mm, 25,4 mm, 38,10 mm</p>	<p>Cada variante se revistió con: Polipropileno, 2,54 mm, 3,81 mm, 5,08 mm</p>	<p>Panel para grandes cargas unitarias concebido para utilizarse como plataforma de carga de mercancía, embalajes y "tablero" para uso general</p>
<p><u>Molde y material</u></p> <p>Como anteriormente</p> <p><u>Profundidad de esti- ramiento</u></p> <p>25,4 mm</p>	<p>Igual que anteriormente con lámina de aluminio de 0,152 mm imprimada</p>	<p>Como anteriormente; resistencia a la luz solar y a la llama</p>
<p><u>Molde y material</u></p> <p>Como anteriormente</p> <p><u>Profundidad de embu- tición</u></p> <p>25,4 mm</p>	<p>Como anteriormente, empleando cambray de fibra de vidrio en lugar de lámina como refuerzo</p>	<p>Para cargas unitarias extremadamente pesadas</p>
<p><u>Molde</u></p> <p>Doble formación de cúspides, diseño cuadrado, 9,53 mm de paso</p> <p><u>Material</u></p> <p>Polipropileno 5,08 mm</p> <p><u>Profundidad de embu- tición</u></p> <p>38,1 mm, 50,8 mm</p>	<p>Cada variante se revistió con: polipropileno, 5,08 mm por ambos lados</p>	<p>Para contenedores y paredes de caravanas, plancha para edificaciones</p>

409 105 - 51 -

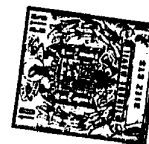


Tabla 5 (Continuación)

Núcleo	Revestimiento (S)	Comentario
<p><u>Molde</u> Como anteriormente</p> <p><u>Material</u> Poliétileno de baja densidad 2,54 mm</p> <p><u>Profundidad de embu- tición</u> 19,5 mm, 25,4 mm</p>	<p>Cada variante se re- vistió con el mismo material que el nú- cleo</p>	<p>Tablero resisten- te al choque para acolchado de au- tomóviles y relleno de emalajes</p>
<p><u>Molde</u> Diseño cuadrado con doble formación de cúspides de 5,08 mm de paso</p> <p><u>Material</u> Polipropileno 6,35 mm, 10,16 mm, 15,24 mm</p> <p><u>Material</u> Poliétileno 10,16 mm, 15,24 mm, 2,54 mm</p> <p><u>Profundidad de embu- tición</u> 6,35 mm, 12,70 mm, 19,05 mm</p>	<p>Cada variante se re- vistió con el mismo material que los nú- cleos, 10,16 mm, 15,24 mm, 20,32 mm de espesor</p>	<p>Tableros diversos para embalajes, ligeros a medios, los tableros de baja densidad eran "tenaces", los de polipropi- leno muy rígidos</p>
<p><u>Molde</u> Como anteriormente</p> <p><u>Material</u> Caucho de "Krayton" de 2,54 mm de espe- sor</p> <p><u>Profundidad de embu- tición</u> 12,70 mm</p>	<p>Revestido sobre un lado con "Krayton" de 20,32 mm de es- pesor</p>	<p>Substrato para al- fombras, lámina para amortigua- ción</p>



Tabla 5 (Continuación)

Núcleo	Revestimiento (S)	Comentario
<u>Molde</u> Diseño en zig zags, distancia de nervio a nervio 50,8 mm <u>Material</u> Polietileno de baja densidad, 2,03 mm, 3,04 mm <u>Profundidad de embu-tición</u> 101,6 mm	Revestido por ambos lados con politeno L.D. de 1,01 mm de espesor	Material para em balaje extremada mente voluminoso de baja densidad y con buenas cua lidades de forma ción por choque o aplastamiento
Como anteriormente en "Krayton" 3,17 mm	Revestido en ambos lados con Krayton de 1,52 mm de espe sor	Inflable con bor des sellados por soldadura
<u>Molde</u> Diseño cuadrado de 6,35 mm de paso con doble formación de cúspides <u>Material</u> Polietileno de baja densidad de 1,52 mm <u>Profundidad de embu-tición</u> 19,05 mm	Revestido por ambos lados con papel Kraft revestido de polietileno. Papel 0,50 mm película 0,050 mm	Material compues to rígido barato imprimible o pre visiblemente impreso

Todos los materiales anteriores se plegaron y se scida- ron a tope por los métodos del ejemplo 20 para componer pla- taformas, cajas y paneles de "plancha plegada" de muestra.

Ejemplo 25

5.

Se produjeron laminados componiendo hojas de formación simple de cúspides de fuertes puntas y se "clavaron" sobre nú



5. oleos de peso ligero. Las cúspides en punta servían como con junto de clavos. Por este medio los compuestos emparedados de superficies pretensadas revestidos por ambos lados se fabricaron empleando métodos que no exigían ni adhesivos ni tiempo de secado. Las variedades preparadas se indican en la tabla 6.

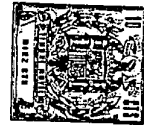
Tabla 6

<u>Cara con cúspides</u>	<u>Núcleo</u>
Polistireno de gran resistencia al choque de 5,08 mm de espesor, embutido a una profundidad de 25,4 mm con un paso de 9,53 mm, de formación simple de cúspides, retícula exagonal	Espuma de polistireno de 50,8 mm o espuma de poliuretano de 50,8 mm. Ambas rígidas de 32,02 gm por decímetro cúbico. Espuma de poliuretano de 101,0 mm (flexible)
Polipropileno de 2,54 mm, embutido a 12,7 mm con paso de 3,18 mm, retícula exagonal	Plancha de espuma de polistireno de 25,4 mm de espesor, de 24,01 gm por decímetro cúbico de densidad
Como anteriormente	Hormigón celular de 128 gm/decímetro cúbico de densidad

Ejemplo 26

10. Un núcleo con formaciones de cúspides, y más específicamente un laminado de núcleo con formaciones de cúspides, proporciona un patrón de repetición de cúspides o tubitos huecos que ofrecen puntos de fijación.

15. Se compuso un panel que comprendía dos hojas de 2,54 mm de polipropileno fusionado a un núcleo de doble formación de cúspides (retícula cuadrada de 6,35 mm de paso). Una apariencia con botones o "remachada" sobre la superficie demostró los lugares donde las cúspides se habían fusionado a los revestimientos. Taladrando entre cuatro "botones" e introduciendo un tornillo autoroscante apropiado, se moldeó una rosca en el interior de la cúspide opuesta. Dichos accesorios se podían



desenroscar y reemplazarse. En el ejemplo dado se determinó una resistencia a la tracción de 10,54 kg.

- N O T A -

5. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a cuatro Solicitudes de Patente, presentadas
10. en Australia, con fechas y números siguientes: 29 de noviembre de 1971, nº PA7210/71; 8 de marzo de 1972, nº PA8206/72; 13 de abril de 1972, nº PA8598/72, y 29 de junio de 1972, nº PA9523/72, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que
15. constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA FABRICAR HOJAS O LAMINAS CON FORMACIONES DE CUSPIDES; caracterizándose por lo siguiente:
20. 1ª.- Procedimiento y aparato para fabricar hojas o láminas con formaciones de cúspides, caracterizándose el procedimiento porque comprende deformar una hoja de material termoplástico prensando contra una cara de la hoja de material caliente una formación de proyecciones frías y prensando simultáneamente contra la segunda cara de la hoja de material una
25. segunda formación de proyecciones frías, de modo que las formaciones se interpenetren de tal manera que las proyecciones en la segunda formación se separen de las proyecciones de la primera formación en una distancia mayor que el espesor de la hoja.
30. 2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracte-



rizado porque para producir una hoja con una sola formación de cúspides, una de las formaciones de proyecciones es una rejilla perforada a través de la cual pueden penetrar las proyecciones de una formación de puntas.

5. 3ª.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque para producir una hoja con doble formación de cúspides, ambas formaciones de proyecciones son formaciones de puntas.

10. 4ª.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la rejilla perforada es un panal hexagonal y la formación de puntas es un grupo de agujas afiladas colocadas en una retícula triangular.

15. 5ª.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque ambas formaciones de proyecciones son formaciones de agujas afiladas colocadas en una retícula cuadrada.

20. 6ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la hoja caliente de material se encuentra a una temperatura por encima de su punto de fusión y las proyecciones frías se encuentran a una temperatura inferior al punto de fusión de la hoja de material.

25. 7ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la hoja caliente de material se prepara como una membrana fluida y se tiende continuamente a través de dos formaciones de proyecciones en movimiento de interpenetración continua.

30. 8ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la relación de la profundidad de interpenetración a la distancia mínima entre las proyecciones de cualquiera de las formaciones, es superior a 2:1.



9ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la hoja de material termoplástico es un material hilable en fundido.

5. 10ª.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque el material hilable en fundido se elige del grupo consistente en cristal sódico, cristal de borosilicato, polietileno de baja densidad, polietileno de gran densidad, poliestireno de gran resistencia al choque, polipropileno, nylon 6, nylon 66 y nylon 610.

10. 11ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la relación de profundidad de interpenetración a la distancia mínima entre las proyecciones de cualquiera de las formaciones es del orden de 2:1 a 3:1.

15. 12ª.- Aparato para realizar el procedimiento según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende una formación de proyecciones frías, una segunda formación de proyecciones frías y medios para prensar contra una cara de una hoja caliente de material la primera formación de proyecciones frías y para prensar simultáneamente contra la segunda cara de la hoja caliente de material la segunda formación de proyecciones frías, de forma que las formaciones se interpenetren de tal manera que las proyecciones de la segunda formación se separen de las proyecciones de la primera formación en una distancia mayor que el espesor de la hoja.

20. 13ª.- Aparato según la reivindicación 12, caracterizado porque para la producción continua de una hoja con formaciones de cúspides, el aparato comprende dos formaciones de proyecciones en movimiento de interpenetración continua.

30. 14ª.- Procedimiento y aparato para fabricar hojas o

409 105 - 57 -



láminas con formaciones de cúspides, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de 57 hojas, escritas a máquina por una sola cara.

5.

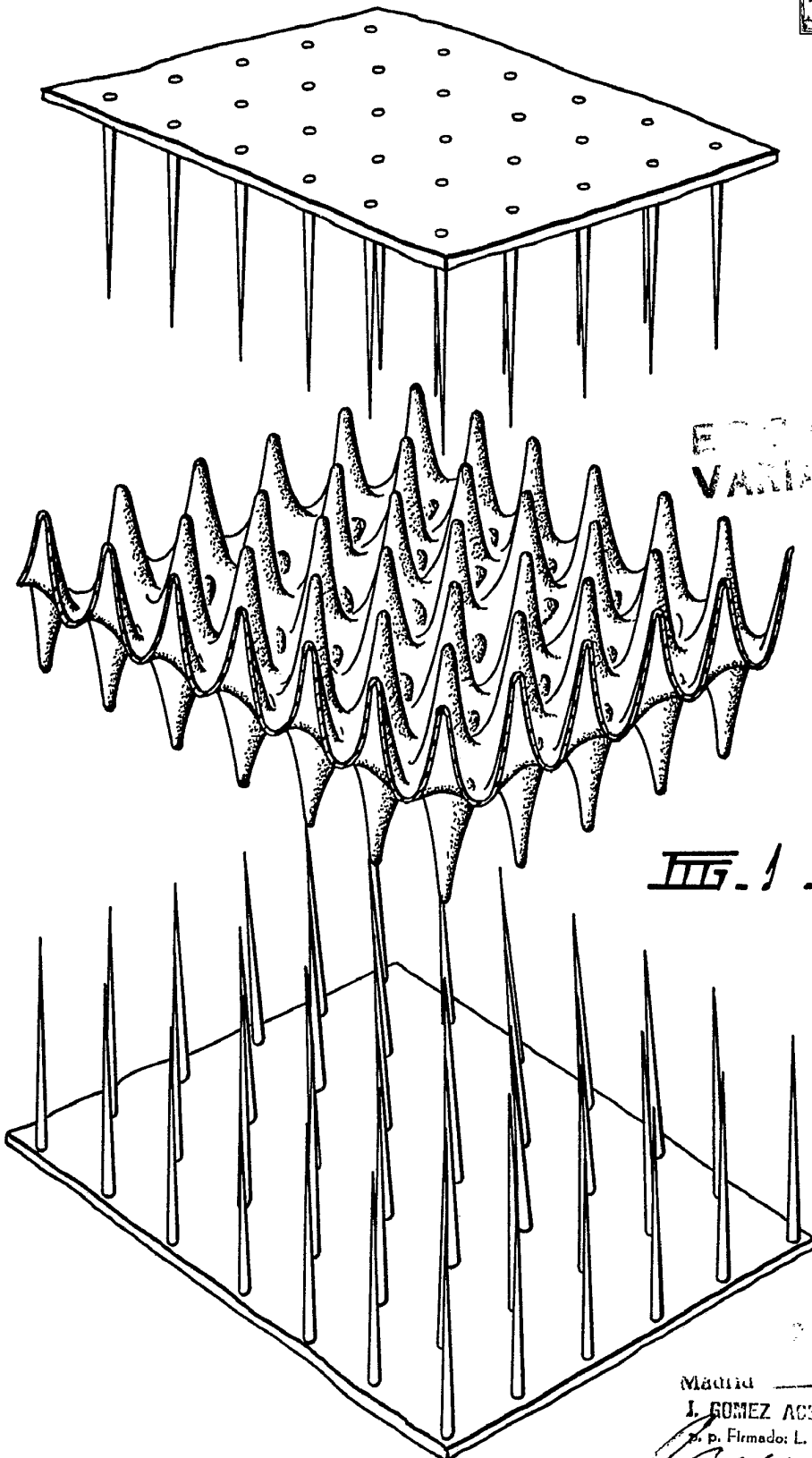
Madrid 25 JUN, 1973

ICI AUSTRALIA LIMITED

J. GOMEZ ACEBU Y MUDEY

pp. Firmado: L. Gaeta Fernández

409 105



ESCALA
VARIABLE

III . 1 .

25 JUN. 1973

Materia

L. GOMEZ ACEBO Y MOYA

p. p. Firmado: L. Gato Fernandez



409 105

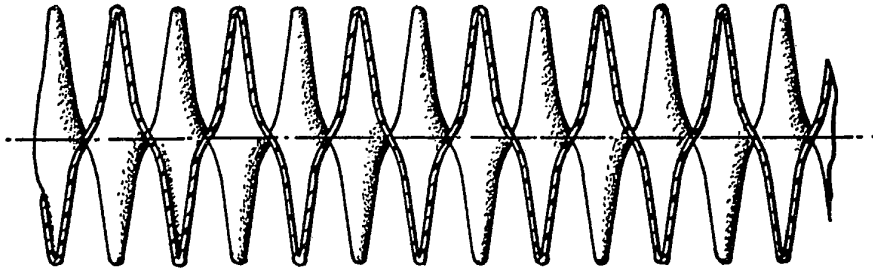
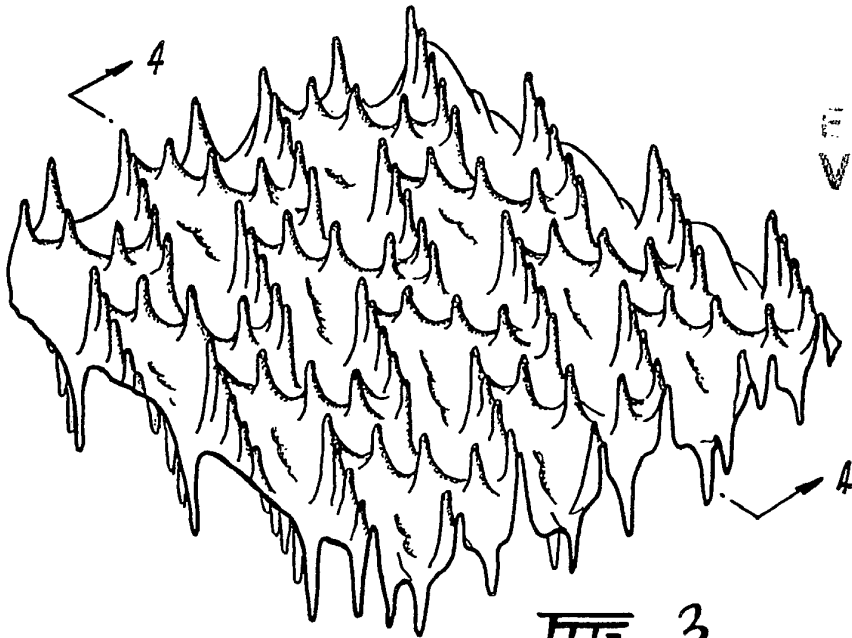


FIG. 2.



ES UNA
VARIABLE

FIG. 3.

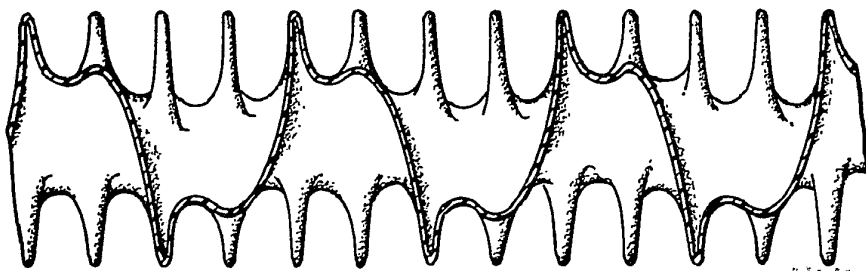


FIG. 4

Handwritten signature or initials.

RECEIVED BY...
...

409 105

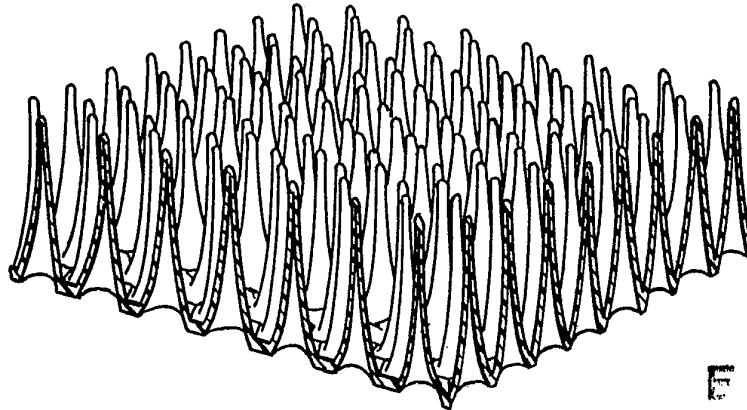
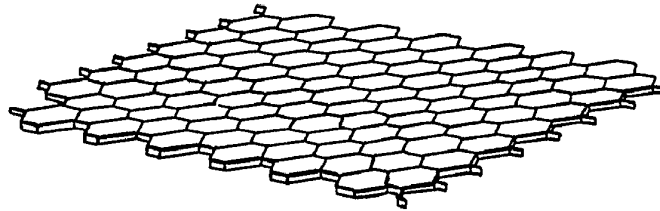


FIG. 5.

ESCALA
VARIABLE

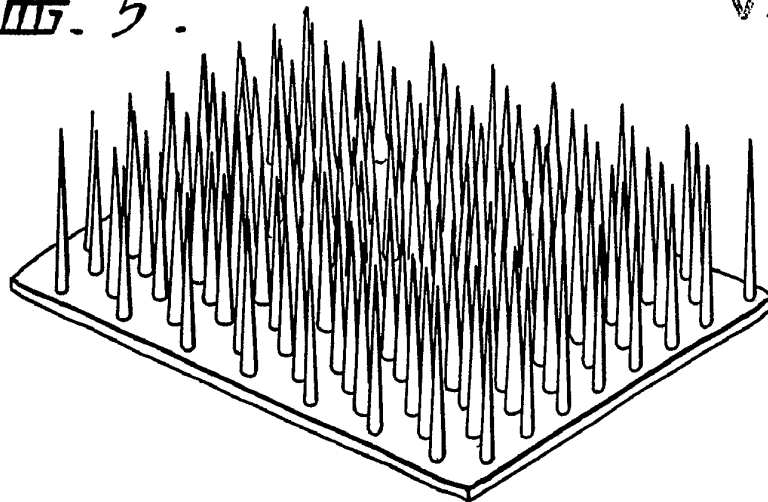
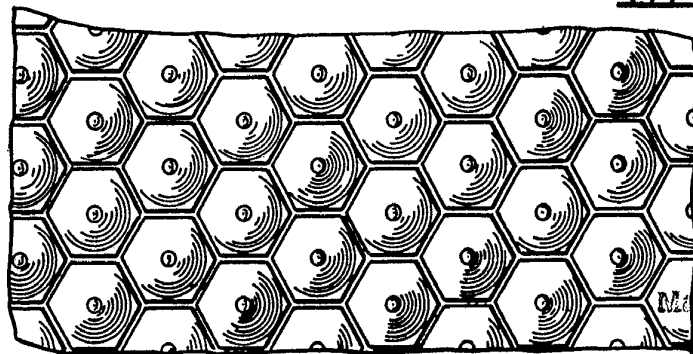


FIG. 6.

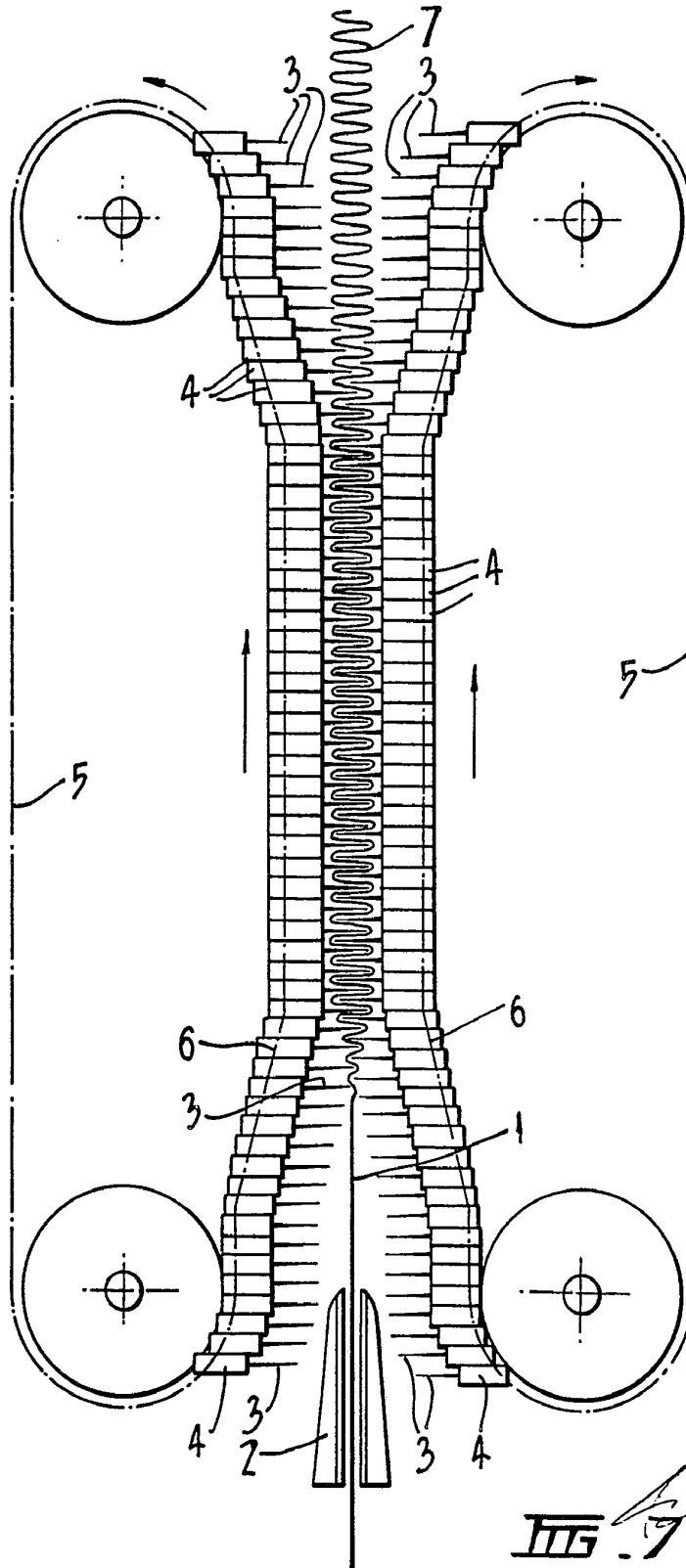


GUERRA AGUIRRE Y CAJAL
C. de Ingenieros C. de la Construcción

Asesor



409 105



ESCALA
VARIABLE

1973

ITG *Kumpert*

