

+03420

Int. Cl.²: B32B, F16H / E04H, B60J

P A T E N T E
D E
I N V E N C I Ó N

a favor de GLAVERBEL, entidad belga, domiciliada en Watermael-Boitsfort (Bélgica), Chaussée de la Hulpe, 166, por "PERFECCIONAMIENTOS EN LA FABRICACIÓN DE PANELES DE VARIOS COMPONENTES QUE INCLUYEN UNA LÁMINA DE VIDRIO O MATERIAL VITROCRI- TALINO".

ANULADO

PROHIBIDA LA CONSULTA
Y LA EXPEDICIÓN DE
COPIAS Y CERTIFICACIONES

Esta invención se refiere a paneles formados a partir de componentes que consisten en, o incluyen, una pluralidad de láminas que comprenden una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, siendo unidas tales láminas para formar un laminado.

5.

La expresión "material vitrocrystalino", tal como se emplea aquí, denota un material formado a partir de vidrio mediante un tratamiento que produce una o más fases cristalinas en el mismo. La expresión "laminado", tal como se emplea en esta memoria, incluye no sólo una combinación de láminas que se adhieren o están unidas encarádas entre sí, sino que incluye también una combinación por medios de

10.

**POOR
QUALITY**

fijación marginales, por ejemplo un marco.

5. Cuando un panel como el que se ha mencionado anteriormente es sometido a fuerzas que tienden a flexionar las láminas del panel, la lámina de vidrio o material vitrocrystalino se romperá si resulta flexionada hasta más de un cierto grado, que depende de las fuerzas de tensión máximas que la citada lámina es capaz de soportar.

10. La invención incluye cualquier panel hecho incorporando una pluralidad de láminas, que incluye una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, estando unidas tales láminas para formar un laminado, caracterizado porque dicha lámina de vidrio o material vitrocrystalino (mencionada a partir de ahora como "dicha primera lámina") es sostenida en el panel en una condición de flexión elástica, estando colocada internamente al laminado, al menos el lado de dicha primera lámina en la que existen las tensiones de compresión como resultado de la flexión.

15. La ventaja de tal panel se refiere particularmente a la resistencia relativamente elevada de dicha primera hoja a la rotura en el caso de que el laminado sea sometido a fuerzas de flexión tendentes a extender el lado de la primera lámina donde hay tensiones de compresión resultantes de dicha flexión. Aquel lado de tal primera lámina se menciona seguidamente como el lado "comprimido" de la misma.

20. Para ciertos propósitos es una ventaja que el lado comprimido de la primera hoja sea plano o convexo en la condición flexionada de la misma. En otros casos es preferible que dicho lado comprimido de la primera lámina sea cóncavo en la condición flexionada de tal lámina.

25. La citada primera hoja es mantenida en ciertas

30.

realizaciones de la invención flexionada elásticamente en una pluralidad de planos. En otras realizaciones de la invención dicha primera lámina es mantenida flexionada elásticamente en un solo plano.

5. Ventajosamente, dicha primera lámina es mantenida en una condición flexionada elásticamente por una segunda lámina componente del panel.

10. Un panel de acuerdo con la invención puede incorporar sin embargo, si se desea, un bastidor en este caso la primera lámina puede ser sostenida en un estado flexionado elásticamente por dicho bastidor, o en parte por el mismo y en parte por una segunda lámina componente del panel.

15. Es beneficioso que la primera lámina contenga tensiones compresivas inherentes en las capas externas de vidrio o material vitrocristalino de la misma. Tales tensiones de compresión pueden ser producidas por un tratamiento de templado térmico pero preferentemente son producidas por un tratamiento de templado químico. El modelo de tensiones de compresión inherentes es preferentemente simétrico en todo el grosor de la lámina.

20. Preferentemente la primera lámina proporciona una cara externa del laminado. Tal cara puede soportar un recubrimiento de superficie, por ejemplo una capa de recubrimiento antireflectante o un recubrimiento óptico de algún otro tipo.

25. Los paneles preferidos de acuerdo con la invención incorporan la primera lámina y solo otro miembro resistente en forma de lámina, estando este segundo miembro fijado al lado comprimido de la primera lámina. Es preferible para tal
30. segunda lámina que proporcione una cara externa del laminado.

Tal como en el caso de la primera lámina, la cara externa de tal segunda hoja puede llevar un recubrimiento de superficie.

5. Si bien es preferible que dichas primera y segunda láminas proporcionen caras externas del laminado, una o cada una de ellas puede ser cubierta, de acuerdo con ciertas realizaciones de la invención, por otra lámina y en particular por una lámina que no es un miembro de refuerzo, es decir una lámina que tiene una resistencia mínima a la flexión tal como una delgada hoja de plástico.

10. Los paneles de forma simple de acuerdo con la invención comprenden un laminado en el que la primera lámina de vidrio o material vitrocrystalino está fijada por el lado comprimido a un segundo miembro resistente en forma de lámina, y dicha segunda lámina es una lámina de material plástico.

15. En las formas más preferidas del panel de acuerdo con la invención la primera hoja de vidrio o material vitrocrystalino está fijada por tal lado comprimido de la misma a un segundo miembro de refuerzo en forma de lámina, siendo también esta segunda lámina una hoja de vidrio o material vitrocrystalino. Preferentemente dicha segunda lámina es una lámina que ha sido templada y preferentemente templada químicamente.

20. Los paneles de importancia particular comprenden la primera lámina unida por su lado comprimido a una segunda lámina de vidrio o material vitrocrystalino y la citada segunda lámina puede ser flexionada para imponerle suficientes fuerzas de flexión como para romperla.

25. Es ventajoso que las resistencias relativas de di-

chas primera y segunda láminas a la rotura bajo flexión sean tales (consideradas independientemente entre sí) que la resistencia de la segunda a la rotura por flexión que impone fuerzas de tracción en el lado de la misma que en el panel terminado está separado de la primera lámina, sean más elevadas que la resistencia de la primera lámina a la rotura por flexión que impone fuerzas de tracción en el mentado lado comprimido de aquella lámina. La segunda lámina es preferentemente una lámina templada y más gruesa que dicha primera lámina.

De acuerdo con una característica ventajosa, en un panel tal como el citado anteriormente, que incorpora una segunda lámina de vidrio o material vitrocrystalino, dicha segunda lámina es sostenida en el panel en una condición de flexión elástica, por ejemplo por medio de un bastidor y/o por medio de la primera lámina. Para muchos propósitos es particularmente beneficioso que la segunda lámina sea sostenida flexionada elásticamente en una dirección tal que su lado encarado hacia fuera de dicha primera lámina se halle en tensión. Alternativamente, en el caso de que la segunda lámina contenga tensiones superficiales de compresión inherentes, la misma puede ser flexionada elásticamente de forma que su lado encarado hacia fuera respecto de dicha primera lámina esté en un estado de compresión reducida.

Se agrega particular importancia a los paneles de acuerdo con la invención en los que la primera lámina está fijada por su lado comprimido a una segunda lámina de vidrio o material vitrocrystalino por medio de una lámina o láminas orgánicas intermedias. Una tal lámina intermedia puede comprender una lámina de material termoplástico, por ejemplo de

polivinilbutiral de elevado impacto y adherencia controlada, o un policarbonato de elevado peso molecular de un bis-fenol el cual puede ser fijado a las primera y segunda láminas por medio de un adhesivo de cloruro de polivinilo o poliacrilato.

5. De acuerdo con otra característica, opcional pero valiosa, un panel de acuerdo con la invención incorpora una segunda lámina de vidrio o material vitrocrystalino que es más gruesa que la primera lámina y ésta tiene un grosor comprendido en la gama de 1,0 a 2,5 mm, mientras que la segunda lámina tiene un grosor dentro de la gama de 1,5 a 4,0 mm. Tales paneles son particularmente valiosos como paneles de vidrio, por ejemplo en edificaciones o en un vehículo.

10. Particularmente y con vistas al empleo de un panel de acuerdo con la invención como panel de vidrio o en un edificio o vehículo, es ventajoso que la primera lámina de vidrio o material vitrocrystalino tenga una resistencia a la rotura bajo fuerzas de flexión tendentes a estirar su lado comprimido, tal que una lámina de muestra que mide 30 cm en cada una de sus dimensiones de longitud y anchura pero idéntica en lo demás, cuando está sostenida en la periferia de tal lado, en una posición horizontal, no se romperá bajo el impacto de una bola de acero que pesa 227 g, hecha caer desde una altura en metros igual a $1,5 + 0,95t$ donde t es el grosor de la lámina expresado en milímetros. Es más ventajoso aún que dicha primera lámina tenga una resistencia a la rotura bajo tales fuerzas de flexión, tal que una lámina de muestra que mide 30 cm en cada una de sus dimensiones de longitud y anchura pero idéntica en todo lo demás, cuando es sometida a dichas pruebas de resistencia, no se rompa bajo el impacto de dicha bola cuando es dejada

caer desde una altura de 3,4 metros.

Se describirán seguidamente diversas realizaciones de la invención, seleccionadas a título de ejemplo y en el curso de la descripción se hará referencia a los dibujos esquemáticos anexos en los que:

5. La figura 1 es una sección transversal de los dos componentes a emplear en la formación de un panel de acuerdo con la invención; La figura 2 es una sección transversal de un panel hecho a partir de los componentes de la lámina mostrada en la figura 1 y un bastidor; la figura 3 es una sección transversal de dos componentes de hoja a utilizar en la fabricación de un panel de tipo "Duplex" de acuerdo con la invención; la figura 4 es una sección transversal del panel hecho a partir de los componentes mostrados en la figura 3 y un bastidor; la figura 5 es una sección transversal de tres componentes de lámina listos para ser montados para formar un panel de tipo "Triplex" de acuerdo con la invención; la figura 6 es una sección transversal de un panel formado a partir de los componentes mostrados en la figura 5; la figura 7 es una sección transversal de otros tres componentes listos para el montaje y formar otra realización del panel "Triplex" de acuerdo con la invención; la figura 8 es una sección transversal de un panel formado a partir de los componentes mostrados en la figura 7; la figura 9 es una sección transversal de tres componentes de lámina a emplear en la construcción de otro panel de acuerdo con la invención; la figura 10 es una sección transversal de los componentes mostrados en la figura 9 después del montaje; la figura 11 es una sección transversal de un panel hecho a partir del conjunto mostrado en la figura 10 y un bastidor; la figura 12
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

es una sección transversal de los componentes laminares de otro panel a formar de acuerdo con la invención; la figura 13 es una sección transversal de otro panel de acuerdo con la invención; la figura 14 es una sección transversal de los componentes de lámina de otro panel a formar de acuerdo con la invención, y la figura 15 es una sección transversal de un panel formado por los componentes mostrados en la figura 14 y un bastidor.

En todas las figuras de los dibujos, a las cuales se hace referencia detalladamente en los siguientes ejemplos, las referencias -1-, -2-, -3- y -4- son empleadas para denotar las caras de los componentes en forma de hoja o los componentes de lámina principales de los paneles. Las caras -1- y -2- son las caras de la lámina la cual ha sido citada en esta memoria como la "primera" lámina (estando la cara -2- en el lado que está comprimido por la flexión elástica), y las caras -3- y -4- son las caras de un segundo componente de lámina principal.

E J E M P L O 1.

Se formó un lote de paneles, comprendiendo cada panel una lámina -5- hecha de vidrio y que mide 1 x 1 x 0,0015 m, una lámina de plástico acrílico, que mide 1 x 1 x 0,006 m y un bastidor. Antes de montar los componentes de panel, las láminas de vidrio fueron templadas químicamente sumergiéndolas durante 20 minutos en un baño compuesto de un 2% en peso de LiNO_3 y un 98% en peso de NaCl y se mantuvo a 580°C . A continuación del tratamiento de templado químico, cada lámina de vidrio fue colocada contra la cara -3- de una de las láminas de plástico acrílico -6- y las dos hojas fueron montadas en un bastidor -7- el cual sostuvo las dos láminas flexionadas

elásticamente, tal como se muestra en la figura 2, de forma que se crearon tensiones de compresión adicionales en la cara -2- de la lámina de vidrio -5-, y se formaron también tensiones de compresión en la cara -4- de la lámina -6- como resultado de la flexión. El alcance de la flexión fue tal como para desplazar el centro de cada una de las láminas a una distancia de 60 mm en relación con los bordes superior y de fondo de la lámina.

Los paneles así formados fueron proyectados para ser empleados como paneles anti-explosivos en la pared de una cámara, con las láminas de vidrio -5- encaradas hacia el interior de la cámara. En razón de las tensiones de compresión de las láminas -5- y -6- en los lados de las mismas correspondientes a las caras -2- y -4-, la fuerza que debía haberse ejercido contra la cara interior del panel, es decir contra la cara -1-, con el fin de romper la lámina de vidrio fue apreciablemente mayor que la fuerza que sería necesaria para romper la lámina de vidrio si las hojas hubieran sido montadas en el bastidor en una condición no flexionada.

En el caso de que se produzca una explosión y se desarrolle suficiente fuerza contra el panel para romper la lámina de vidrio -5-, la lámina de plástico -6- servirá como un escudo protector para evitar que los fragmentos de vidrio se desparramen.

Se hizo otro lote de paneles de la misma forma pero con la adición de una delgada lámina u hoja de plástico coloreado, la cual fue aplicada sobre la cara -4- de la lámina de plástico acrílico para filtrar algo de los rayos de luz incidentes sobre el exterior del panel. Como una alternativa, tal lámina de plástico coloreado puede ser sujeta entre

las láminas -5- y -6- por medio del bastidor -7-.

5. En el panel ilustrado por las figuras 1 y 2, las láminas -5- y -6- fueron sostenidas flexionadas en un plano. A modo de modificación, las láminas pueden ser sostenidas en un bastidor de forma que estén flexionadas elásticamente en dos planos perpendiculares. En aquel caso la resistencia del panel a las fuerzas de flexión que actúan contra el lado de la lámina de vidrio será mayor, y será evidente un señalado efecto de enderezamiento en dos direcciones mutuamente perpendiculares a través del panel.
- 10.

De acuerdo con otra modificación, se hizo un panel tal como se ha descrito con referencia a las figuras 1 y 2 pero con la excepción de que la lámina de vidrio -5- fue coloreada para actuar como un filtro de luz.

15. En otra modificación, se hizo un panel tal como se representa en las figuras 1 y 2 pero las láminas -5- y -6- que estaban sostenidas en un bastidor -7- fueron también encoladas entre sí por medio de una lámina intermedia de cloruro de polivinilo de elevado peso molecular. De esta forma las láminas -5- y -6- fueron integradas dentro de una estructura substancialmente monolítica. Como una variante respecto a una lámina de cloruro de polivinilo puede emplearse una lámina de polivinilbutiral.
- 20.

E J E M P L O 2.

25. Se hizo un panel que incorporaba una lámina de vidrio -8- y una lámina -9- de plástico acrílico estirado, tal como se representa en la figura 3. La lámina de vidrio medía 0,5 x 0,5 x 0,002 m y el vidrio tenía la siguiente composición general en peso:

5.	SiO ₂	61,0%
	Al ₂ O ₃	18,0%
	Na ₂ O	11,8%
	K ₂ O	3,7%
	Ti ₂ O	2,0%
	MgO	2,6%
	CaO	0,4%
	As ₂ O ₃	0,5%

10. La lámina -9- de plástico acrílico medía 0,5 x 0,5 x 0,023 m.

15. La lámina de vidrio era plana inicialmente y fue calentada hasta una temperatura a la cual la viscosidad del vidrio fue del orden de 10⁸ Poise y la lámina, mientras estaba a dicha temperatura, fue doblada en un solo plano hasta la curvatura ilustrada. La extensión del doblado correspondió con un desplazamiento del centro de la lámina de unos 50 mm respecto a los bordes superior y de fondo de la lámina. A la temperatura específica de doblado cualquier tensión interna inducida en el vidrio por la operación de doblado, se relajó rápidamente.

20. Después de doblada, la lámina de vidrio fue templada químicamente sumergiéndola durante 24 horas en un baño compuesto de 40% de KNO₃, 30% de KCl y 30% de NaNO₃ (porcentajes en peso) y se mantuvo a 450°C.

25. Después de enfriada, la lámina de vidrio fue lavada y secada y se produjo el panel mostrado en la figura 3, sujetando la lámina -8- contra la cara -3- de la lámina de plástico acrílico -9- por medio de un bastidor -10-. En esta operación de sujeción la lámina -8- fue flexionada elásticamente hasta una condición plana, haciendo que se produjesen tensio-

30.

nes de compresión adicionales (en adición a las tensiones de compresión creadas por templado químico) en la cara -4- de la lámina.

5. Las pruebas efectuadas sobre láminas de vidrio de idéntico tamaño y composición, las cuales habían sido dobladas y templadas químicamente de la misma forma que la lámina -8-, mostraron que las tensiones superficiales de compresión inducidas por el templado químico fueron del orden de 90 kg/mm^2 mientras que la flexión de la lámina hasta una condición plana creó, además, otras tensiones de compresión del orden de 14 kg/mm^2 en el lado de la lámina -2-. Consecuentemente, la flexión elástica de la lámina -8- proporcionó a la lámina una mayor resistencia a la rotura por flexión en el sentido de que en el caso de que el panel fuese sometido a la flexión por una fuerza actuando contra la cara expuesta (cara 1) de la lámina de vidrio, la lámina sería capaz de ceder por flexión hasta una mayor extensión antes de romperse que si hubiese sido incorporada en el panel en una condición no flexionada. Esto es debido a que tal fuerza de flexión actuará primero únicamente para relajar las tensiones de compresión adicionales presentes en tal hoja, debido a que está sostenida flexionada elásticamente.
- 10.
- 15.
- 20.

25. En el montaje de los componentes del panel la lámina de plástico -9- fue sometida también a cierta flexión elástica, siendo el sentido de la flexión de esta lámina tal que la misma fue puesta bajo compresión en el lado de su cara interior (cara 3).

30. El panel de acuerdo con la figura 4 fue proyectado para ser empleado como un panel de vidrio en una ventana de avión, con la cara de vidrio -8- encarada hacia el exterior

del avión. Se efectuaron pruebas en tales paneles los cuales mostraron que tenían una resistencia muy elevada a la rotura por flexión bajo el impacto de objetos, tales como aves, contra la cara externa (cara 4) del panel.

5. En una realización diferente, se hizo un panel de la misma forma que el panel descrito con referencia a las figuras 3 y 4, pero empleando, en vez de la lámina de plástico acrílico -9-, un conjunto de tres láminas de plástico, a saber dos láminas de plástico acrílico, cada una de las cuales tenía un grosor de 12 mm, unidas entre sí por medio de una lámina intermedia de polivinilbutiral de 1 mm de grosor. Las pruebas realizadas en tal panel mostraron que el mismo también tenía una resistencia muy elevada a la rotura bajo fuerzas de flexión que actúan contra la cara -1- del panel.

10. En otra modificación, se empleó un conjunto similar de tres láminas de plástico en lugar de la lámina única -9- de plástico acrílico pero en esta modificación una de las láminas de plástico acrílico tenía un grosor de 18 mm mientras que las otras tenían un grosor de 23 mm y esta última lámina formaba una capa externa del laminado. Este panel también tenía una elevada resistencia a la rotura por flexión bajo fuerzas actuantes contra la cara -1- del panel.

EJEMPLO 3.

15. Se hizo un panel a partir de tres componentes de lámina tal como se muestra en la figura 5, siendo unidos los componentes de lámina para formar un panel en forma de un laminado tal como se muestra en la figura 6. Los componentes de lámina comprendieron dos láminas -11- y -13- compuestas de vidrio sodocálcico que venía teniendo la siguiente composición general en peso:

5.	SiO ₂	70%
	Na ₂ O	15%
	CaO	9.0%
	MgO	0,6%
	Al ₂ O ₃	3,7%
	Na ₂ SO ₄	0,7%

comprendiendo el resto cantidades menores de impurezas, y una lámina -12- de polivinilbutiral "high impact". Cada una de las láminas de vidrio midió 1 x 0,5 x 0,002 m. La lámina de polivinilbutiral -12- tenía un grosor de 0,76 mm.

10. Las láminas -11- y -13- fueron dobladas hasta sus curvaturas ilustradas en un plano paralelo con su dimensión mayor, a una temperatura tal que el vidrio tenía una viscosidad del orden de 10⁸ Poise, siendo esta viscosidad lo suficientemente baja como para asegurar una rápida relajación de cualquier tensión que se produzca en el vidrio en la operación de doblado. Tal como puede observarse por la figura 5, la lámina -13- fue curvada en una mayor proporción que la lámina -11-. El citado doblado de la lámina -11- implicó un desplazamiento del centro de la lámina de unos 70 mm en relación con los bordes más cortos de la lámina mientras que el valor de desplazamiento correspondiente para el centro de la lámina -11- fue sólo de 10 mm.

15. Después de doblar las láminas hasta las curvaturas descritas, fueron templadas químicamente sumergiéndolas durante 24 horas en un baño de nitrato de potasa mantenido a 460°C.

20. Después de enfriar las láminas las mismas fueron lavadas y secadas. Las láminas de vidrio fueron unidas entonces con el lado cóncavo de la lámina -11- encarado hacia el lado convexo de la lámina -13-, por medio de la lámina de po-

30.

livinilbutiral -12-, siendo efectuada la laminación de una manera conocida por sí, sometiendo el conjunto de láminas a calor y presión. Esta laminación implicó el flexionar elásticamente la lámina -11- hasta una condición de curvatura incrementada y flexionar elásticamente la lámina -13- hasta una condición de curvatura reducida. El laminado final, mostrado en la figura 6, tenía una curvatura intermedia entre la curvatura natural de las láminas -11- y -13- por las fuerzas de recuperación elásticas almacenadas en la otra de tales láminas.

Se realizaron pruebas de impacto sobre un número de paneles producidos tal como se ha descrito anteriormente con referencia a las figuras 5 y 6, en comparación con un número de paneles convencionales, formados a partir de idénticos componentes y con la única excepción de que las dos láminas de vidrio tenían la misma curvatura natural y, por lo tanto, no fueron sometidas a flexión elástica en el transcurso de la laminación. Estas pruebas implicaron el sostener periféricamente cada uno de los paneles y someterlos a fuerzas de flexión impuestas por el impacto de un cuerpo redondeado contra la porción central de su lado cóncavo. Los paneles convencionales fueron probados primeramente para determinar la fuerza de impacto mínima a que se rompería la lámina de vidrio que proporciona la cara de panel cóncavo. Los paneles hechos de acuerdo con la invención fueron sometidos a fuerzas de impacto de aquel orden de magnitud. En cualquier caso, la lámina -13- permaneció sin romper y se comprobó de hecho que la lámina -13- podía soportar fuerzas de impacto apreciablemente más elevadas sin romperse, aún cuando la lámina -11- estuviese rota. El hecho de que la lámina -11- se rompiese se

atribuyó en parte al hecho de que durante la producción del laminado, la cara -4- de aquella lámina fue sometida a una carga de tensión durante la flexión elástica de la lámina, con el resultado de que las tensiones de compresión que habían sido producidas en aquel lado del templado químico habían sido reducidas a un valor inferior. En adición, una determinada flexión de un laminado de la clase en cuestión, bajo fuerza de impacto que actúa contra la lámina de vidrio -13-, no impone en el lado convexo de aquella lámina tal elevada carga de tensión como aquella que es impuesta en el lado convexo de la lámina de vidrio -11-.

En una realización diferente se produjeron un número de paneles tal como se describe con referencia a las figuras 5 y 6, con la excepción de que las láminas de vidrio tenían un grosor de 3 mm y fueron templadas térmica y no químicamente. Las láminas fueron templadas térmicamente calentándolas uniformemente hasta una temperatura cercana al punto de ablandamiento del vidrio y luego se enfriaron rápidamente las mismas. Los paneles terminados fueron sometidos a pruebas de resistencia de la clase referida anteriormente, en comparación con paneles convencionales, hechos de la misma forma y a partir de componentes idénticos, con la excepción de que las dos láminas de vidrio de cada panel tenían la misma curvatura natural y no estaban sometidos por tanto a una flexión elástica durante la laminación. Se comprobó que los paneles producidos de acuerdo con la invención eran mucho más fuertes, en el sentido de que la fuerza de flexión que fue necesario ejercer contra el lado cóncavo de los paneles con el fin de romper la lámina de vidrio en aquel lado del laminado, fue apreciablemente más elevada en el caso de paneles

hechos de acuerdo con la invención que en el caso de paneles convencionales.

E J E M P L O 4.

5. Se hizo un panel a partir de los componentes representados en la figura 7, siendo la forma final del panel tal como se muestra en la figura 8. Los componentes a partir de los cuales fue hecho el panel comprendieron dos láminas -14- y -16- de vidrio sodocálcico con la siguiente composición general en peso:

10.	SiO ₂	75%
	Na ₂ O	12%
	CaO	10%
	Al ₂ O ₃	2%

comprendiendo el resto pequeñas cantidades de impurezas, y una lámina -15- de polivinilbutiral "high impact" de 0,76 mm de grosor. Las dos láminas midieron 1 x 0,5 x 0,002 m.

15. Las láminas -14- y -16- fueron dobladas hasta la curvatura ilustrada, a una temperatura en la que la viscosidad del vidrio era del orden de 10⁸ Poise, siendo suficiente esta viscosidad para asegurar una rápida relajación de cualquier tensión inducida en el vidrio durante la operación de doblado. Las dos láminas fueron dobladas en el mismo grado, correspondiendo con un desplazamiento del centro de la lámina de 120 mm en relación con sus bordes más cortos.

20. Las láminas -14- y -16- fueron luego templadas químicamente sumergiéndolas durante 24 horas en un baño de nitrato de potasio fundido, mantenido a 460°C.

25. Después de enfriar las láminas, éstas fueron lavadas y secadas y montadas en lados opuestos de la lámina -15- de polivinilbutiral, tal como se muestra en la figura 7, con

30.

los lados convexos de las mismas encarados hacia la lámina de polivinilbutiral. El conjunto de láminas fue sometido entonces a calor y presión con el fin de unir las láminas de vidrio por medio de la lámina de plástico intermedia y se produjo el panel mostrado en la figura 9. La fase de laminado implicó por tanto la flexión elástica de las láminas de vidrio para producir así tensiones de compresión adicionales en el lado de la cara -3- de la lámina -14-, y en el lado de la cara -2- de la lámina -16-. En el panel terminado, cada una de las láminas de vidrio fue mantenida en su condición flexionada elásticamente por las fuerzas de recuperación elástica en la otra lámina.

En virtud de la forma en la que las láminas de vidrio fueron mantenidas flexionadas elásticamente en el panel, cada una de las láminas de vidrio tenía una elevada resistencia a la rotura bajo fuerzas de flexión impuestas contra el lado correspondiente del panel. Esto fue confirmado por las pruebas de impacto de la clase descrita en el ejemplo 3, las cuales fueron realizadas sobre un número de paneles producidos tal como se ha descrito con referencia a las figuras 7 y 8. Los paneles fueron divididos en lotes diferentes. Las láminas de un lote fueron sometidas a flexión bajo fuerzas de impacto impuestas por un cuerpo que golpeaba la cara -1- de la lámina -16- y las láminas del otro lote fueron sometidas a flexión por fuerzas de impacto impuestas por un cuerpo que golpeaba la cara -4- de la lámina -14-. En cada prueba, la lámina de vidrio contra la cual el cuerpo hacía actualmente impacto fue capaz de ceder por flexión y sin romperse, actuando así como una especie de amortiguador de golpes, aún bajo el impacto de fuerzas de impacto elevadas que fueron

suficientes para producir la rotura de la lámina de vidrio en el otro lado del panel.

- Las propiedades anteriores de resistencia de los paneles producidos tal como se ha descrito con referencia a las figuras 7 y 8 son de importancia potencial para paneles de vidrio a emplear en parabrisas de vehículos. En el caso de que el conductor o un pasajero sean lanzados hacia delante contra el interior del parabrisas la capacidad de la capa interior del parabrisas para soportar una apreciable flexión hacia delante sin llegar a romperse, es muy importante debido a que reduce el número de fatalidades por accidente debidas a que la cabeza de un ocupante de vehículo penetra a través del parabrisas o debido a que el ocupante del vehículo es lanzado completamente a través del parabrisas. De hecho, debido al empleo de la invención en la fabricación de paneles de acuerdo con las figuras 7 y 8, la cantidad de la energía de impacto necesaria con el fin de hacer que un cuerpo redondeado penetre a través de la lámina intermedia de polivinilbutiral resultó ser muy elevada, y ciertamente mucho más elevada que la energía de impacto que sería necesaria para producir la penetración de esta lámina intermedia si los paneles hubiesen sido producidos sin crear tensiones de compresión en al menos una de las láminas de vidrio (la lámina de vidrio que ha de ser expuesta al impacto) por la flexión elástica de la misma. En los paneles así producidos de acuerdo con la invención, las láminas intermedias plásticas pueden desempeñar, por tanto un papel mucho más importante como una membrana protectora o una red de seguridad.

- Un lote de paneles producido tal como se ha descrito anteriormente con referencia a las figuras 7 y 8, fueron

5. probados sosteniendo periféricamente cada panel en una posición horizontal y someténdolo al impacto de un cuerpo redondeado con un peso de 10 kg y simulando una cabeza humana, cuyo cuerpo fue dejado caer por gravedad sobre la porción central del panel, desde una altura de 620 cm. Se sometieron veinte paneles a esta prueba y en ningún caso la lámina intermedia de plástico fue penetrada. La citada lámina intermedia no fue ni siquiera cortada o rota.

10. Se ha de observar que en la laminación de las láminas para producir el panel mostrado en la figura 8, las caras -1- y -5- de las láminas -16- y -14- respectivamente no fueron sometidas a cargas de tensión. Para ciertos propósitos es importante que dichas láminas no tengan una resistencia muy elevada a la rotura por flexión en una dirección que tiende a estirar la cara -1- o la cara -4- según sea el caso.

15. Por ejemplo en el caso de un parabrisas de vehículo, es ventajoso a veces asegurarse que la lámina de vidrio exterior (es decir, la lámina de vidrio que está en el exterior del vehículo) se rompa bajo el impacto de un cuerpo contra el interior del parabrisas antes de que las fuerzas de impacto alcancen un valor al que es probable una seria lesión interna a la cabeza. Una vez que se ha roto la lámina de vidrio exterior, la lámina de vidrio interna puede continuar flexionándose más fácilmente. La extensión en que la lámina exterior de vidrio puede ser flexionada hacia fuera antes de romperse, depende en parte de la extensión de su curvatura natural ya que ésta determina la extensión a que su cara externa (cara -1- ó -4-) es "estirada" durante la fase de laminación.

20. En el caso de los paneles hechos de acuerdo con las

25. figuras 7 y 8 tal como se ha descrito anteriormente, el grado

30.

de curvatura natural de la lámina -14- ó -16- fue tal que la carga de tensión máxima que su cara exterior (cara 1 ó 4) pudo soportar por flexión de aquella lámina fue igual o menor de 50 kg/mm^2 .

5. Se llevó a cabo otra serie de ensayos sobre probetas de vidrio que medían 30 cm x 30 cm x 2 mm y tenían la misma composición que las láminas de vidrio -14- y -16-. Las probetas fueron dobladas hasta una curvatura comparable a la curvatura de las láminas -14- y -16-, empleando la misma técnica de doblado que en el caso de aquellas láminas, y fueron templadas químicamente, de la misma forma que las láminas -14- y -16-. Cada probeta fue sostenida luego periféricamente en una condición plana y sometida al impacto de una bola de acero de 227 g de peso, la cual fue dejada caer desde una altura de 3,5 metros contra el lado de la probeta que había sido estirado por su flexión elástica (correspondiendo con el lado -1- de la lámina -16- y lado -4- de la lámina -14-). Ninguna de las muestras se rompió bajo el impacto.

20. En una realización diversa, se produjeron parabrisas tal como se describe con referencia a las figuras 7 y 8, pero empleando láminas de vidrio -14- y -16- de grosor diferente y dobladas hasta curvaturas de diferente radio. En estos otros parabrisas, la lámina -14- tenía un grosor de 2 mm mientras que la lámina -16- tenía un grosor de 1,5 mm y la extensión de sus curvaturas naturales, expresada en términos del desplazamiento del centro de la lámina respecto a sus bordes más cortos, fueron tales que el citado desplazamiento fue, en el caso de las láminas más gruesas (láminas 14), de 120 mm y en el caso de las láminas más delgadas (lámina 16) de 158 mm.
25. Aparte del grosor de la lámina -14- y su mayor curvatura na-
- 30.

- tural, los componentes de lámina fueron los mismos que los ya descritos con referencia a la figura 7 y fueron templados químicamente de la misma manera que aquellas láminas con anterioridad a la laminación. Las láminas en esta realización
5. variante fueron montadas y laminadas hasta formar un parabrisas plano de la misma forma que las láminas mostradas en la figura 7. Los paneles resultantes fueron proyectados para ser instalados como parabrisas con la lámina de vidrio más delgada encarada hacia el interior del vehículo. La lámina
10. de vidrio más delgada del panel así producido tenía una flexibilidad muy elevada bajo fuerzas de impacto contra su cara expuesta (cara 1). Los paneles fueron sometidos a pruebas de impacto de la clase referida anteriormente empleando un cuerpo redondeado que pesa 10 kg, simulando una cabeza humana,
15. el cual se dejó caer sobre la cara -1- del parabrisas mientras estaba sostenido periféricamente. Los parabrisas fueron capaces de soportar fuerzas de impacto muy elevadas sin que se produjese ninguna penetración o corte de la lámina de plástico intermedia. Tales fuerzas de impacto fueron, ciertamente,
20. substancialmente más elevadas que aquellas que producirían penetración o corte de la lámina de plástico intermedia de los parabrisas conocidos "Triplex" que incorporan láminas de vidrio templado químicamente.

- Se produjo otro lote de paneles tal como se describe con referencia a las figuras 7 y 8, pero empleando láminas de vidrio -14- y -16-, cada una de las cuales tenía una curvatura natural no sólo a lo largo de su eje longitudinal sino que también a lo largo de su eje transversal. Las láminas de vidrio fueron templadas químicamente y laminadas
25. para producir un panel plano de forma que en el transcurso
- 30.

de la laminación se produjeron tensiones de compresión en los lados convexos normalmente de las dos láminas de vidrio, debidas a la flexión elástica de las mismas. En virtud de tal flexión elástica, cada una de las láminas de vidrio tenían en el panel terminado una resistencia muy elevada a la rotura bajo fuerzas de flexión impuestas contra la parte central de tal lámina y tendentes a flexionar el panel.

E J E M P L O 5.

Se produjo un panel uniendo primeramente los componentes de la lámina tal como se representa en la figura 9, para producir un laminado tal como se muestra en la figura 10, y luego se montó este laminado en un bastidor tal como se muestra en la figura 11.

Los componentes de la lámina incluían dos láminas -17- y -19- compuestas de vidrio de la siguiente composición general en peso:

	SiO ₂	70,0%
	Na ₂ O	16,3%
	CaO	11,0%
20.	MgO	0,6%
	Al ₂ O ₃	1,4%
	Na ₂ SO ₄	0,7%

La lámina de vidrio -17- midió 0,5 m x 0,5 x 0,013 m mientras que la lámina de vidrio -19- midió 0,4 x 0,4 x 0,0028 m. El tercer componente laminar, es decir la lámina -18- fue una lámina de polivinilbutiral de 0,8 mm de grosor.

A las láminas de vidrio les fueron dadas sus curvaturas naturales ilustradas, doblándolas a esta forma mientras estaban a una temperatura tal que el vidrio tenía una viscosidad de 10⁸ Poise, permitiendo una rápida relajación de cual-

quier tensión inducida en el vidrio durante la operación de doblado. Cada una de las láminas de vidrio fue doblada hasta una extensión correspondiente con un desplazamiento de 30 mm del centro de la lámina respecto a sus bordes más cortos.

5.

Las láminas de vidrio fueron templadas químicamente sumergiendo las mismas durante 24 horas en un baño mantenido a 460°C , y compuesto de un 40% en peso de KNO_3 , 30% en peso de NaCl y 30% en peso de NaNO_3 . Las láminas fueron enfriadas entonces, lavadas y secadas.

10.

Las láminas de vidrio fueron luego montadas en lados opuestos de la lámina de polivinilbutiral -18-, tal como se representa en la figura 9, y las tres láminas fueron unidas bajo calor y presión para producir un laminado tal como se representa en la figura 10. La lámina de vidrio -19- resultó mucho más fácil de flexionar que la lámina -17- y en el laminado producido, la lámina -17- mantuvo substancialmente su curvatura natural contra las fuerzas de recuperación elásticas de la lámina -19-, la cual fue mantenida flexionada en la dirección opuesta por su curvatura natural. Por tanto en esta fase del procedimiento de producción, la lámina -17- contenía substancialmente sólo las tensiones superficiales de compresión debidas al templado químico, pero la lámina -19- contenía tensiones superficiales de compresión debidas al templado químico y tensiones de compresión debidas a la flexión elástica de tal lámina. Las tensiones de compresión debidas a la flexión elástica fueron confinadas al lado interior de aquella lámina, es decir, el lado de la cara -3- de la misma. El otro lado, es decir, el lado de la cara -4-, estaba sometido a carga de tensión en la flexión elástica de la

15.

20.

25.

30.

lámina.

5. El laminado fue montado entonces en un bastidor -20- tal como se muestra en la figura 11, el cual mantuvo el laminado en una condición plana. Al montar el laminado en el bastidor, éste hubo de ser flexionado en una dirección tal que se establecieron tensiones substancialmente de compresión en el lado interior de la lámina de vidrio -17-, es decir, el lado de la cara -2- de la misma. La flexión tendió a relajar las tensiones de compresión que habían sido producidas en el lado interior de la lámina -19- en el transcurso de la fase de laminación.

10. En el panel actual descrito con referencia a la figura 11, el bastidor -11- fue hecho de metal pero también se podría emplear un bastidor de otro material o materiales, por ejemplo un bastidor compuesto en parte de metal y en parte de materiales plásticos, o un bastidor hecho de madera.

15. En virtud de las tensiones de compresión presentes en la lámina -17- debidas a su flexión elástica, esta lámina tenía, en el panel terminado, una elevada resistencia a la rotura bajo fuerzas actuantes contra la lámina y tendentes a flexionar el panel. El panel resultó muy adecuado para ser empleado como una ventanilla de observación de un avión, con la lámina de vidrio -17- localizada en el interior de la ventana.

20. E J E M P L O 6.

25. Se produjo un panel a partir de tres componentes de lámina tal como se representan en la figura 12. Estos componentes de lámina comprendían una lámina -23- de vidrio que tenía la siguiente composición general en peso:

SiO ₂	70%
Al ₂ O ₃	3%
Na ₂ O	12%
CaO	14%

5. comprendiendo el resto menores cantidades de impurezas, y una lámina -21- de material vitrocristalino con la siguiente composición general en peso:

SiO	65,5%
Al ₂ O ₃	26,0%
LiO ₂	4,0%
TiO ₂	4,5%

10. cada una de las láminas -21- y -23- midió 1 x 1 x 0,003 m.

15. La lámina de vidrio -23- fue doblada hasta la curvatura ilustrada mientras estaba a una temperatura tal que el vidrio tenía una viscosidad de cerca de 10^8 Poise permitiendo una rápida relajación de cualquier tensión inducida en el vidrio durante la operación de doblado. La lámina vitrocristalina -21- fue también doblada hasta la curvatura ilustrada de una forma conocida por sí. Las curvaturas así impartidas a las láminas -21- y -23- fueron diferentes.
20. La extensión a que la lámina -21- fue doblada correspondía con un desplazamiento del centro de la lámina de 30 mm en relación a dos bordes opuestos de la lámina mientras que la cifra del desplazamiento correspondiente para la lámina -23- fue de 15 mm.
- 25.

La lámina doblada -23- fue templada químicamente sumergiendo la misma durante 24 horas en un baño de nitrato de potasio mantenido a 450°C. La lámina vitrocristalina -21- no fue templada.

30. Después de lavar y secar la lámina de vidrio -23-

- templada químicamente, ésta y la lámina vitrocrystalina -21- fueron montadas en lados opuestos de una lámina -22- de polivinilbutiral de 0,8 mm de grosor tal como se representa en la figura 12 y el conjunto de láminas fue sometido entonces a calor y presión para producir un laminado. En el transcurso de este tratamiento, las láminas -21- y -23- tuvieron que ser flexionadas elásticamente para llevar las mismas a una relación paralela y en el laminado final cada lámina fue sostenida en su condición flexionada elásticamente por las fuerzas de recuperación almacenadas en la otra lámina. La citada flexión elástica de las láminas ocasionó la producción de tensiones de compresión en el lado interior de la lámina -21-, es decir el lado de la cara -2- de la misma, y la producción de tensiones de compresión en el lado interior de la lámina -23-, o sea el lado de la cara -3- de la misma.

- El panel producido tal como se ha descrito anteriormente fue proyectado para ser usado como un panel de vidrio o un tabique en una habitación o tienda con la lámina vitrocrystalina -21- encarada hacia el interior. Cuando se utiliza así, el panel presentará una mejor resistencia a los impactos contra el lado de la lámina vitrocrystalina que los paneles de vidrio convencionales.

- En una realización variante, se produjo un panel tal como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 12, pero con la adición de delgadas láminas de plástico para proporcionar las caras externas del panel. Así pues, se aplicó una lámina plástica sobre la cara -1- de la lámina -21- y la otra lámina de plástico fue aplicada sobre la cara -4- de la lámina -23-. El panel resultante fue proyectado para ser empleado como un panel antiexplosivo. Las láminas de plástico

adecuadas para ser aplicadas sobre las caras -1- y -4- son láminas de polivinilbutiral o polimetilmetacrilato con un grosor de 0,4 mm.

5. En otra realización variante, se produjo un panel tal como se ha descrito con referencia a la figura 12, pero con la adición de dos láminas exteriores delgadas -24- y -25- de material plástico las cuales fueron solidarizadas sobre las caras -1- y -4-, y con la etapa adicional de montar el laminado resultante de forma que el mismo fue sostenido en una condición plana tal como se representa en la figura 13. La figura 13 no muestra los medios por los cuales el laminado es sostenido plano. De hecho el laminado fue sostenido plano por medio de una pared que tenía una abertura en la que el panel fué fijado para formar una ventana fija. Como una variante, el panel puede ser sostenido plano por medio de un bastidor para formar una unidad estructural lista para ser montada como tal en una abertura de pared o en otra posición. En la producción del panel tal como se ha descrito en la figura 13, se produjeron tensiones de compresión en los lados interiores de las láminas -21- y -23- en el curso de la formación del laminado (tal como en el caso del laminado descrito con referencia a la figura 12). En la subsiguiente fase de sujeción periférica del panel en una condición plana, se formaron otras tensiones de compresión en el lado interior de la lámina -21- pero las tensiones de compresión que se habían producido en el lado interior de la lámina -23- en el momento de unir las hojas del panel, fueron relajadas y se produjeron tensiones de compresión adicionales a las producidas en la lámina -23- por tratamiento de templeado químico en el lado exterior de aquella lámina, es decir,
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

5. en el lado de la cara -4-. Como consecuencia, en el panel terminado, la lámina -21- tenía una elevada resistencia a la rotura bajo fuerzas de impacto actuante, contra la lámina -24- y tendentes a flexionar el panel, mientras que debido a las elevadas tensiones de compresión en el lado externo de la lámina -23-, aquella lámina resultó tener una elevada resistencia a la rotura bajo el impacto de pequeños objetos duros, tales como pequeñas piedras, que fueron lanzados contra aquel lado del panel y penetraron en la lámina de cubierta -25-.

10.

E J E M P L O 7.

15.

Se produjo un panel uniendo tres componentes de lámina -26-, -27- y -28-, tal como se muestra en la figura 14 y fijando el laminado resultante en un bastidor -29-, tal como se muestra en la figura 15. Las láminas -26- y -28- eran láminas de material vitrocrystalino que tenían la siguiente composición general en peso:

20.

SiO ₂	65,5%
Al ₂ O ₃	26,0%
Li ₂ O	4,0%
TiO ₂	4,5%

la lámina -26- midió 1 x 1 x 0,002 m y la lámina -28- midió 0,9 x 0,9 x 0,002 m.

25.

La lámina -27- fue una lámina de cloruro de polivinilo de elevado peso molecular.

30.

Las láminas vitrocrystalinas -26- y -28- fueron curvadas hasta las curvaturas ilustradas, en la forma conocida por sí. La extensión en que cada lámina fue curvada correspondió con un desplazamiento del centro de cada lámina de 40 mm respecto a los dos bordes opuestos de la lámina.

Después de doblar las láminas -26- y -28- hasta sus curvaturas ilustradas, fueron montadas en lados opuestos de la lámina de plástico -27- y fijadas a la misma por medio de un adhesivo basado en un cloruro de polivinilo de bajo peso molecular, aplicado entre cada una de las láminas -26- y -28- y la lámina intermedia -27-.

Al fijar las láminas vitrocrystalinas en relación paralela y mantener el conjunto de ellas en condición plana en el bastidor -29-, se produjo un panel en el que había presentes tensiones de compresión en los lados internos de las dos láminas vitrocrystalinas, es decir, los lados de las caras -2- y -3- y en el que los lados externos de las láminas vitrocrystalinas estaban en tensión.

Se produjeron un número de paneles tal como se ha descrito anteriormente con referencia a las figuras 14 y 15 y fueron sometidos a pruebas en las que cada panel estaba sostenido periféricamente y expuesto al impacto de un cuerpo redondo contra una cara del panel. En una serie de pruebas algunos de los paneles fueron sometidos a impactos contra la cara -1- mientras que en otras series de pruebas los otros paneles fueron sometidos a impactos contra la cara -4-. En cada caso se comprobó que la lámina contra la cual el cuerpo hacía su impacto era capaz de soportar una fuerza de impacto mucho más elevada, sin romperla, que la que hubiese podido soportar si hubiese sido una lámina naturalmente plana y por lo tanto no sometida a tensiones compresivas debidas a la tensión.

N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

5. 1. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, en los que tales láminas están unidas para formar juntas un laminado, caracterizados porque dicha lámina de vidrio o material vitrocrystalino denominada seguidamente "dicha primera lámina") está mantenida en el panel en un estado de flexión elástica, estando colocado al menos el lado de dicha primera lámina en la que existen más tensiones de compresión como resultado de tal flexión (cuyo lado es denominado seguidamente "el citado lado comprimido") internamente respecto al laminado.
10. 2. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 1, caracterizados porque el lado comprimido de la primera lámina es plano o convexo en la condición flexionada de tal lámina.
15. 3. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 1, caracterizados porque el lado comprimido de la primera lámina es cóncavo en la condición flexionada de dicha lámina.
20. 4. Perfeccionamientos en la fabricación de pa-
- 25.

- neles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados porque la primera lámina está mantenida flexionada elásticamente en una pluralidad de planos.
5. 5. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados porque la primera lámina está mantenida flexionada elásticamente en un plano sencillo.
10. 6. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque la primera lámina está mantenida en un estado de flexión elástica por la segunda lámina componente del panel.
15. 7. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque el panel incluye un bastidor, y la primera lámina está mantenida en la condición flexionada elásticamente al menos en parte por dicho bastidor.
20. 8. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 7, caracterizados porque la primera lámina está mantenida en la condición flexionada elásticamente, en parte por el bastidor y en parte por la segunda lámina componente del
25. 30.

panel.

5. 9. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizados porque se crea tensiones de compresión inherentes en las capas externas del vidrio o material vitrocrystalino de la primera lámina.

10. 10. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 9, caracterizados porque la primera lámina es una hoja que ha sido sometida a un tratamiento de templado que produce las tensiones de compresión.

15. 11. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 10, caracterizados porque la primera lámina es una hoja que ha sido sometida a un tratamiento de templado químico que produce las tensiones compresivas.

20. 12. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizados porque la primera lámina proporciona una cara externa del laminado.

25. 13. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizados porque el panel incorpora la primera lámina y sólo otro miembro de refuerzo en forma de lámina, estando fijada dicha segunda lámina

30.

al lado comprimido de la primera.

5. 14. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 13, caracterizados porque la segunda lámina proporciona una cara externa del laminado.

10. 15. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizados porque la primera lámina está unida por su lado comprimido a un segundo miembro de refuerzo en forma de lámina, siendo dicha segunda lámina una lámina de material plástico.

15. 16. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizados porque la primera lámina está unida por su lado comprimido a un segundo miembro de refuerzo en forma de lámina, siendo también tal segunda lámina una lámina de vidrio o material vitrocrystalino.

25. 17. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 16, caracterizados porque la segunda lámina es una hoja que ha sido sometida a un tratamiento de templado.

30. 18. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 17, caracterizados porque la segunda lámina es una hoja

que ha sido sometida a un tratamiento de templado químico.

5. 19. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, caracterizados porque la primera lámina puede ser flexionada para imponer suficientes fuerzas de flexión en la segunda lámina para romper ésta.

10. 20. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 19, caracterizados porque, en el panel, las resistencias relativas de las láminas primera y segunda a la rotura por flexión (consideradas independientemente entre sí) son tales que la resistencia de la segunda lámina a la rotura por flexión que imponen fuerzas de tensión en el lado de la misma que en el panel terminado, es remoto de la primera lámina, es mayor que la resistencia de dicha primera lámina a la rotura por flexión que impone fuerzas de tensión en el lado comprimido de ésta.

20. 21. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 20, caracterizados porque la segunda lámina es una hoja templada químicamente, que es más gruesa de la primera lámina.

25. 22. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 21, caracterizados porque la segunda lámina es mantenida en el panel en un estado de flexión elástica.
- 30.

23. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 22, caracterizados porque la segunda lámina está sostenida flexionada elásticamente en una dirección tal que su cara encarada hacia fuera respecto de la primera lámina está en un estado de tensión.

24. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 22, caracterizados porque la segunda lámina contiene tensiones superficiales de compresión inherentes y está mantenida flexionada elásticamente, de forma que su lado encarado hacia fuera respecto de la primera lámina está en una condición de compresión reducida.

25. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 24, caracterizados porque las láminas primera y segunda están unidas entre sí por medio de una lámina o láminas orgánicas intermedias.

26. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 25, caracterizados porque las láminas primera y segunda están unidas entre sí por medio de una lámina intermedia de material termoplástico, por ejemplo una lámina de polivinilbutiral.

27. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de

vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 26, caracterizados porque la primera lámina es más delgada que la segunda y tiene un grosor comprendido en la gama de 1,0 a 2,5 mm, mientras que la segunda lámina tiene un grosor comprendido en la gama de 1,5 a 4 mm.

28. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 27, caracterizados porque la primera lámina tiene una resistencia a la rotura bajo fuerzas de flexión que tienden a estirar su lado comprimido, tales que una lámina de muestra, que mide 30 cm en cada una de sus dimensiones de longitud y anchura, pero idéntica en todo lo demás, cuando está sostenida en la periferia de dicho lado, en una posición horizontal, no se romperá bajo el impacto de una bola de acero con un peso de 227 g, dejada caer desde una altura en metros igual a $1,5 + 0,95t$ donde t es el grosor de la lámina expresado en milímetros.

29. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 28, caracterizados porque la primera hoja tiene una resistencia a la rotura bajo tales fuerzas de flexión, tal que una lámina de muestra que mide 30 cm en cada una de sus dimensiones de longitud y anchura, pero idéntica en todo lo demás, no se romperá cuando es sometida a dicha prueba de resistencia, bajo el impacto de la bola dejada caer desde una altura de 3,4 metros.

30. Perfeccionamientos en la fabricación de

paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 29, caracterizados porque los componentes laminares vecinos en el laminado están unidos entre sí en toda el área de su superficie de intercara.

5. 31. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 30, caracterizados por el hecho de que el panel es instalado en un edificio o vehículo con la primera cara encarada hacia el interior de dichos edificio o vehículo.

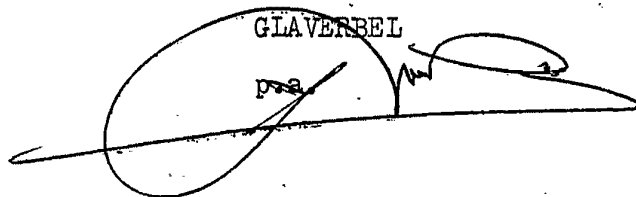
10. 32. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino,

15.

La presente memoria descriptiva consta de treinta y ocho hojas foliadas escritas a máquina por una sola cara.

Barcelona, 19 de mayo de 1972

GLAVERBEL
p.a.

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp contains the text "GLAVERBEL" and "p.a." below it. The signature is a cursive scribble that loops around the stamp.

GLAVERBEL

22.014/4

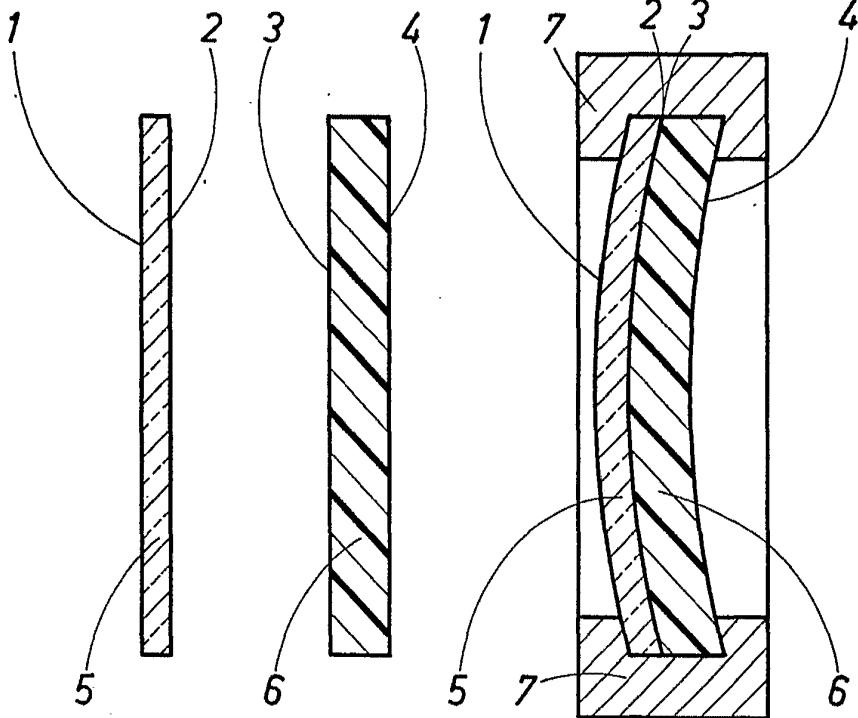


Fig.1.

Fig.2.

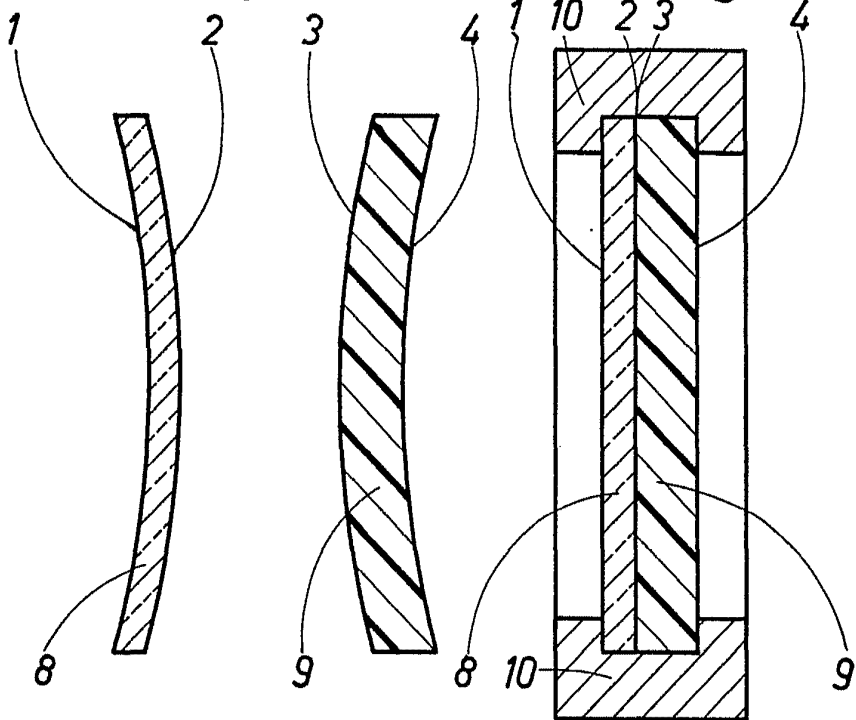


Fig.3.

Fig.4.

Barcelona, 19 de mayo de 1972
p.a.

GLAVERBEL

22014/4

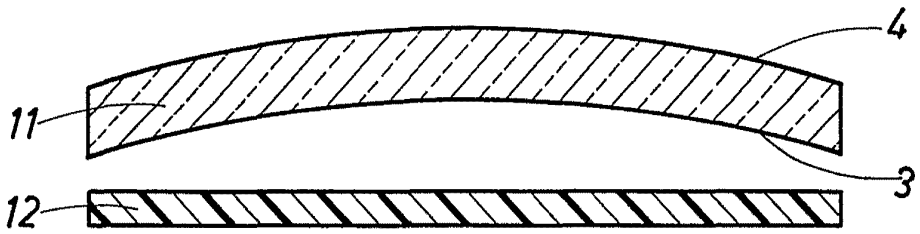


Fig. 5.

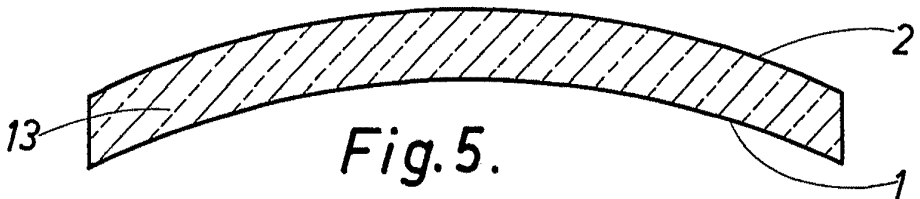


Fig. 6.

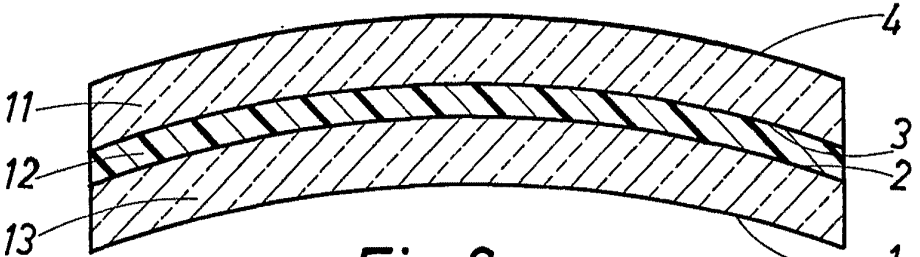


Fig. 7.

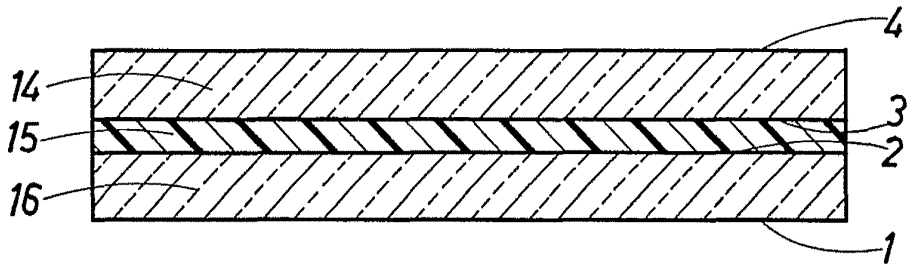
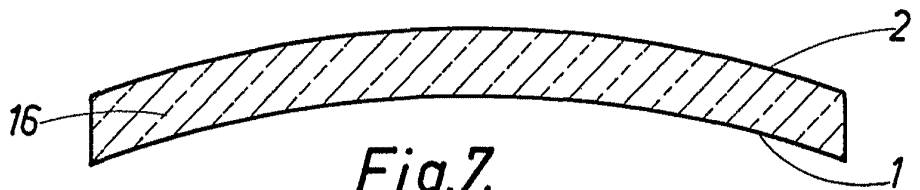
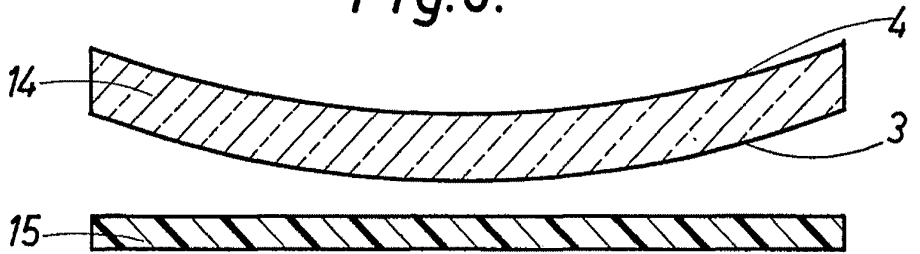


Fig. 8. Barcelona, 19 de mayo de 1972
p.a.

GLAVERBEL

22.014/4

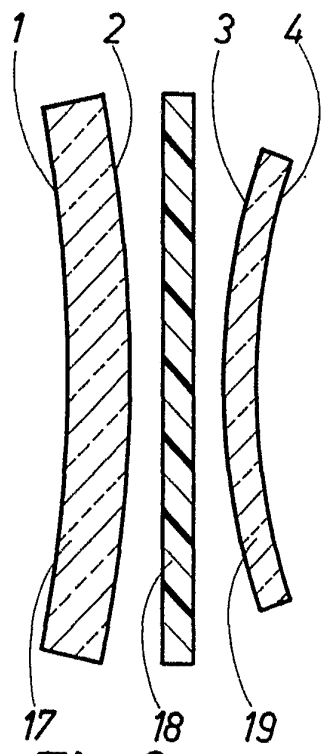


Fig. 9.

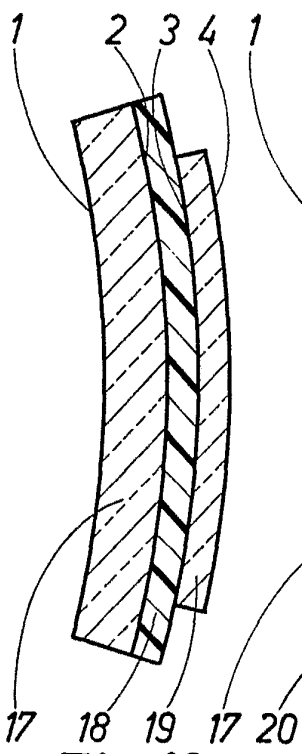


Fig. 10.

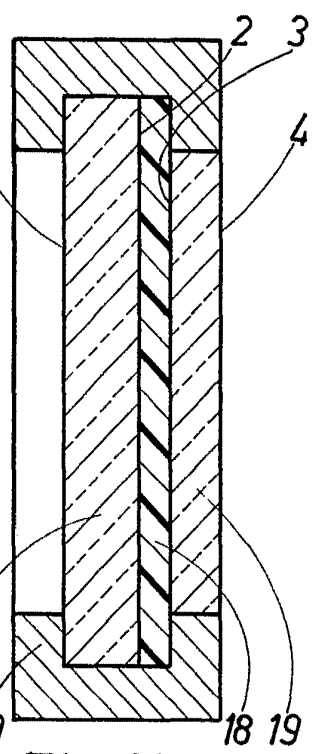


Fig. 11.

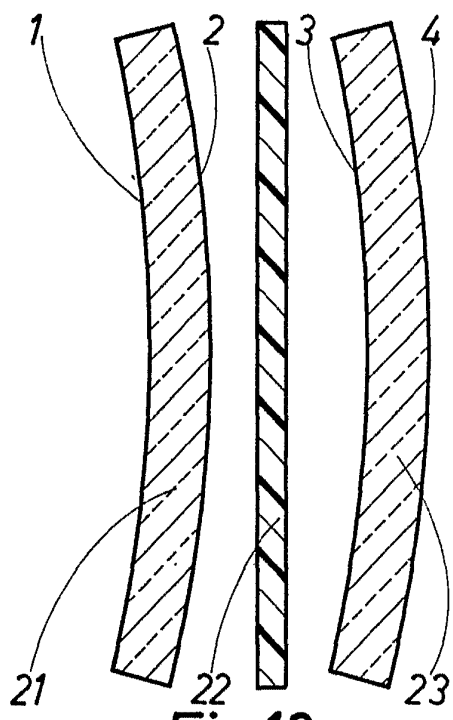


Fig. 12.

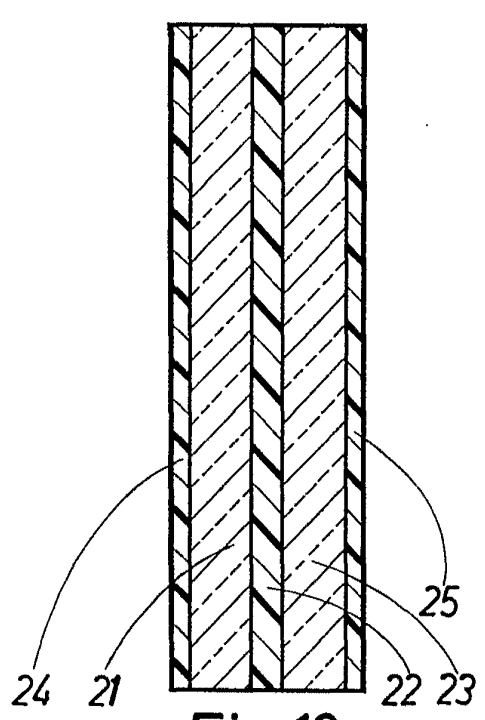


Fig. 13.

Barcelona, 19 de mayo de 1972
p.a.

22.014/H

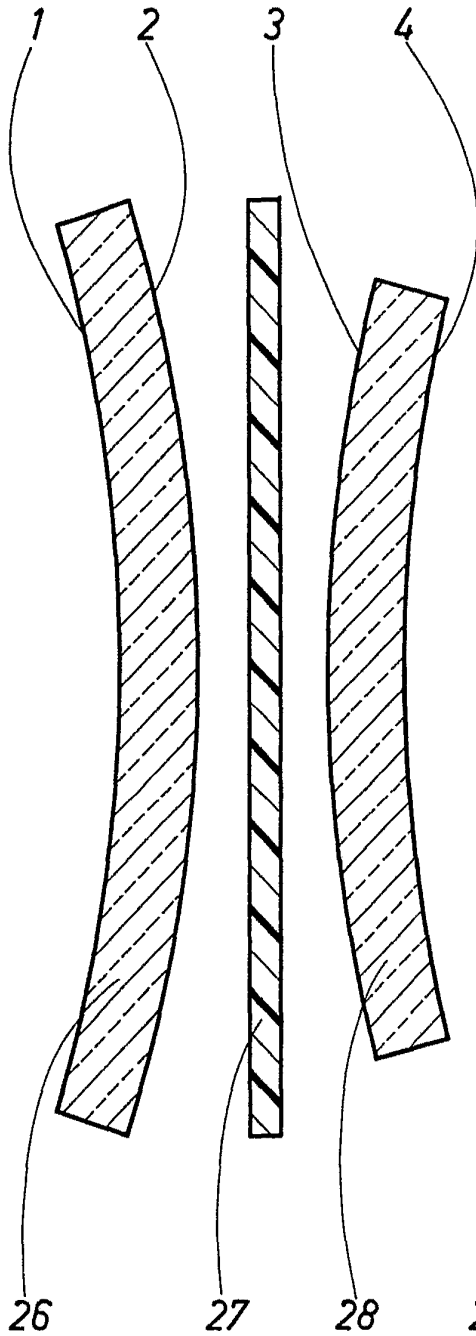


Fig. 14.

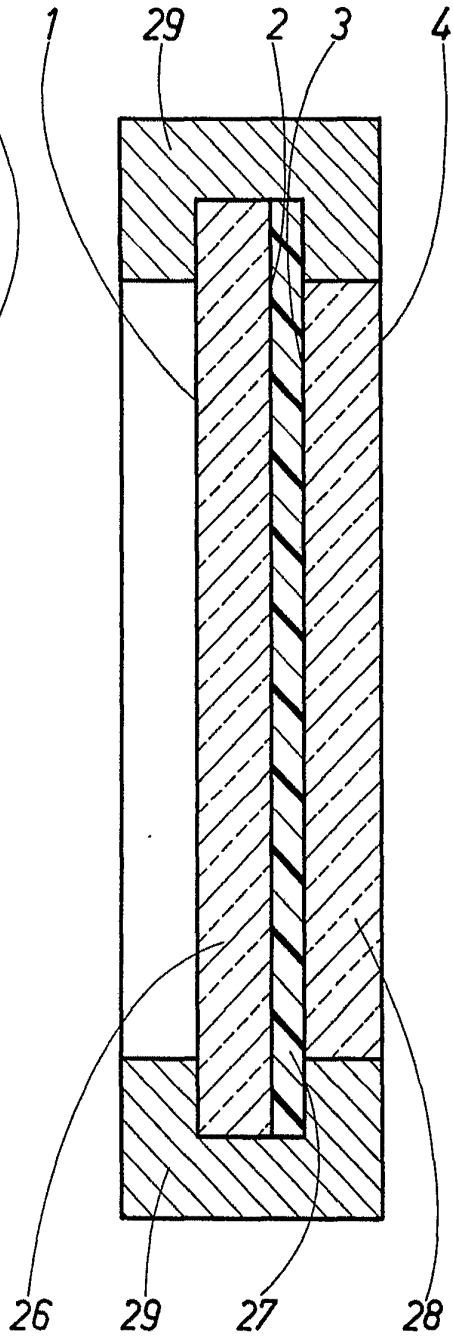


Fig. 15.

Barcelona, 19 de mayo de 1972
p.a.