

40341.6

19



Int. Cl.<sup>2</sup> Co3B

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 FORMADOS POR VARIAS HOJAS QUE COMPRENDEN UNA HOJA DE VIDRIO".

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a unos perfeccionamientos aplicables a la fabricación de un panel que comprende cierto número de hojas entre las cuales se encuentra una hoja de vidrio, fijadas entre sí, unas enfrente de otras de manera que formen un conjunto estratificado.

5.

Cuando un estratificado que comprende una hoja de vidrio está sometido a fuerzas que tienden a doblarlo, la hoja de vidrio se rompe si es doblada por encima de un cierto límite, este límite depende de las fuerzas de tracción máxima que dicha hoja puede soportar.

10.

La invención comprende todo panel formado por cierto número de hojas, comprendida una hoja de vidrio,



403416

fijadas entre sí unas enfrente de otras, para constituir un estratificado, caracterizado porque dicha hoja de vidrio (llamada "dicha primera hoja") tiene una cara que está situada en el interior del estratificado y que por lo menos, sobre una parte de su superficie, está desprovista de defectos que puedan provocar concentraciones notables de tensiones cuando esta cara (llamada después "dicha cara interna de alta calidad") está sometida a la tracción.

La utilidad de tal panel puede ser valorada en la lectura de la descripción relativa a los paneles fabricados según los ejemplos facilitados más adelante y está particularmente unida a la resistencia relativamente elevada de la primera hoja a la ruptura, en el caso en que el estratificado sea sometido a fuerzas de flexión que tienden a estirar dicha cara interna de alta calidad de la primera hoja.

Ventajosamente, la totalidad o por lo menos una zona de la cara interna de alta calidad de la primera hoja (por ejemplo, por lo menos una zona central o por lo menos una zona marginal de esta cara) está sensiblemente desprovista de defectos que tengan aristas vivas o superficies limítrofes, que presenten cambios bruscos de dirección de una posición a otra. Los defectos de las superficies limítrofes redondeadas y de las depresiones o huecos superficiales ligeros y de pendiente suave no son susceptibles de provocar concentraciones notables de tensiones. En el caso de un choque de alta energía, de un cuerpo contra la primera hoja, en una zona donde existe un estado tal de superficie de la cara interna, las tensiones establecidas en esta zona en dicha cara interna de alta calidad, son repartidas de una manera más uniforme que las tensio-



403416

nes que se establecen en la cara interna de las hojas exteriores de estratificados conocidos, cuando son sometidos a un choque del mismo nivel elevado de energía.

También se ha encontrado, que si la primera hoja

5. tenía una cara interna de alta calidad, es decir desprovista de defectos tales como porciones de superficie contiguas que forman un ángulo o una arista como ha sido descrito anteriormente, las propiedades ópticas de la hoja son superiores.

10. Preferentemente, una sola cara de la primera hoja tiene dicha alta calidad. Hay entonces menos probabilidades de que las propiedades ópticas de la hoja hayan sido deterioradas por el tratamiento destinado a mejorar la calidad de su superficie. Sin embargo, los paneles, en los cuales las dos caras de dicha primera hoja tienen la citada alta calidad, no están excluidos del dominio de la invención y presentan interés, más particularmente en el caso en que la primera hoja está encerrada entre otras capas del estratificado. Preferentemente, por lo menos una cara del borde de dicha primera hoja tiene la referida alta calidad.

20. Es ventajoso que las capas de vidrio de la primera hoja, vecinas de su cara interna de alta calidad, contengan iones de flúor. La presencia de estos iones de flúor mejora la resistencia mecánica de la hoja e indica generalmente que la hoja se divide, en caso de ruptura, en pequeños fragmentos no cortantes, lo que reduce el riesgo de heridas para las personas y de peligro para los objetos situados próximos al panel.

25. Preferentemente, las capas de vidrio de la primera hoja, vecinas de su cara interna de alta calidad, son

30.



403416

5. asiento de las tensiones de compresión. Las ventajas de esta particularidad y de otras diversas particularidades facultativas del panel, del cual se trata más adelante, están implícitamente relatadas en los informes que se han hecho respecto a las ventajas presentadas por las particularidades correspondientes del procedimiento objeto de otro registro de la solicitante.

10. Preferentemente, las capas externas de vidrio vecinas de las dos caras de la primera hoja son asiento de tensiones de compresión de manera que la configuración de las tensiones sea sensiblemente simétrica en el espesor de la hoja. Las características de resistencia a la ruptura de esta hoja tienden entonces a ser óptimas.

15. Las tensiones superficiales de compresión que reinan en la primera hoja pueden ser debidas, ventajosamente, por lo menos en parte a un tratamiento de temple químico.

20. En las formas preferidas de realización de paneles según la invención, las capas superficiales de vidrio de dicha primera hoja están sometidas a tensiones de compresión, inducidas por lo menos en parte por un temple químico, lo que resulta por el hecho de que dichas capas tienen una concentración de iones de por lo menos uno de los elementos, tales como litio, sodio, potasio, rubidio o cesio, siendo esta concentración sensiblemente diferente de la de los iones de este elemento o de los elementos de las capas subyacentes. En estos casos, la primera hoja del panel presenta una resistencia elevada a la ruptura bajo el efecto de fuerzas de flexión, y características de ruptura que son muy favorables desde el punto de vista de la su-

25. presión de heridas por rasgaduras.

30.

403416



5. Es ventajoso, en la mayoría de los casos, que la primera hoja esté mantenida en el panel en un estado de flexión elástica en una dirección tal que se induzcan tensiones de compresión en la cara interna de alta calidad de la primera hoja.

10. El panel puede comprender un marco que mantiene por lo menos la primera hoja en un estado de flexión elástica como ya se ha descrito antes. En una variante, este estado de flexión elástica puede ser mantenido por una segunda hoja, que constituye un elemento componente del estratificado y bastante rígido para resistir el relajamiento completo de las fuerzas elásticas inducidas en la primera hoja. Según otra variante, la primera hoja puede ser mantenida en el panel en un estado de flexión elástica, 15. en parte por un marco y en parte por el segundo elemento componente en forma de hoja.

20. 2 Las formas de realización preferibles de paneles conforme a la invención comprenden la primera hoja y solamente otro órgano de fuerza en forma de hoja, estando fijada tal segunda hoja a la cara interna de alta calidad de la primera hoja. Preferentemente, dichas primera y segunda hojas constituyen las caras externas del estratificado. Sin embargo, una de estas caras externas o las dos pueden llevar un revestimiento superficial. Así, la invención comprende, además, los paneles en los cuales una tal 25. primera o segunda hoja o las dos, están cubiertas, por el exterior, por una hoja de una materia de resistencia des- deñable para la flexión.

30. Según otra forma de realización de la invención, los paneles estratificados comprenden una primera hoja de

19 MAY.



403416

vidrio fijada por su cara interna de alta calidad a una segunda hoja de materia plástica.

5. En una variante, la primera hoja de vidrio está fijada por su cara interna de alta calidad a una segunda hoja de vidrio o de materia vitrocrystalina. Preferiblemente, la segunda hoja es una hoja templada y de preferencia templada químicamente.

10. Según otra variante de la invención, los paneles comprenden la primera hoja, fijada por su cara interna de alta calidad a una segunda hoja de vidrio o de materia vitrocrystalina, pudiendo ser curvada dicha primera hoja para aplicar, sobre la segunda, fuerzas de flexión suficientes para romperla.

15. Es ventajoso, que en el panel terminado, las resistencias relativas de dichas primera y segunda hojas a la ruptura por flexión (siendo consideradas las hojas independientemente unas de otras) sean tales que la resistencia de la segunda hoja a la ruptura por una flexión que somete a fuerzas de tracción su lado que está más alejado de la primera hoja, es más elevada que la resistencia de dicha primera hoja a la ruptura por una flexión que somete a fuerzas de tracción, el lado de esta hoja que está enfrentado a la segunda hoja. Dicha segunda hoja es preferiblemente, más gruesa que la primera, particularmente en el caso de paneles en que dicha segunda hoja es templada químicamente.
- 20.
- 25.

30. Según una forma de realización ventajosa, en un panel como el antedicho, que comprende una segunda hoja de vidrio o de materia vitrocrystalina, dicha segunda hoja es mantenida en el panel en un estado de flexión elás-

403416

19 MAY.



5. tica por medio de un marco y/o por medio de la primera hoja. Para la mayoría de las aplicaciones, es particularmente ventajoso que la segunda hoja sea mantenida elásticamente curvada en una dirección tal que su cara más alejada de la primera hoja, se encuentre bajo tracción o bajo compresión reducida a continuación de esta flexión.

10. Una importancia especial está unida a los paneles según la invención en los que la primera hoja está fijada por su cara interna de alta calidad a una segunda hoja de vidrio o de materia vitrocristalina por medio de una o varias hojas orgánicas interpuestas. Tal hoja interpuesta puede ser una hoja termoplástica, por ejemplo, una hoja de polivinilbutiral de alta resistencia al choque y de adherencia controlada o de un policarbonato de alto peso molecular de un bisfenol, que puede estar fijada a dichas primera y segunda hojas por un adhesivo a base de poliacrilato o a base de cloruro de polivinilo.

20. En los paneles que comprenden la primera hoja de vidrio, es preferible, para algunas aplicaciones, que la cara perteneciente a la segunda hoja y que está de cara a la primera, sea una cara que no haya sido tratada para despejarla de los defectos susceptibles de provocar concentraciones de tensiones, cuando dicha cara de la segunda hoja está sometida a fuerzas de tracción. En el caso de los paneles utilizados como parabrisas de forma que la primera
25. hoja se dispone en el interior, es a menudo inútil que dicha cara interna de la segunda hoja sea desprovista de los defectos susceptibles de provocar concentraciones de tensiones.

30. Por otra parte, hay casos en los que es ventajoso que la cara interna de una segunda hoja de vidrio esté

403416<sup>19</sup> MAY. 1972



por lo menos parcialmente desprovista de defectos susceptibles de provocar concentraciones de tensiones, si esta cara es sometida a una tracción.

5. En todos los casos, es ventajoso que en un panel, que comprende las primera y segunda hojas de vidrio, por lo menos una de estas hojas tenga al menos una parte de su superficie marginal desprovista de defectos susceptibles de provocar concentraciones notables de las tensiones.

10. Según otra forma de realización ventajosa, los paneles según la invención, comprenden una primera hoja de vidrio o de materia vitrocrystalina que es más delgada que la segunda hoja, teniendo la primera hoja un espesor comprendido entre 1 y 2,5 mm, mientras que la segunda tiene un espesor comprendido entre 1,4 y 4 mm.

15. Tales paneles son particularmente interesantes como paneles de vitral, por ejemplo en un edificio o en un vehículo. Cuando se observan estas condiciones respecto a los espesores relativos, es comparativamente fácil formar un producto bastante flexible y mecánicamente rígido, que posea buenas propiedades de absorción de choques y una buena resistencia a la penetración de un cuerpo en choques de alta energía.

20. La ventaja de emplear un panel según la invención, que comprenda las primeras y segunda hojas de vidrio, comprendiendo la primera hoja dicha cara interna de alta calidad, fue demostrada por las pruebas comparativas entre un primer lote de diez parabrisas, cada uno de los cuales tenía un espesor total de 6,4 mm y comprendía dos hojas de vidrio ordinario y una hoja interpuesta de polivinilbutiral de un espesor de 0,76 mm, los parabrisas estaban apoyados por su periferia y sometidos al choque de un cuerpo
- 25.
- 30.



403416

- redondeado, de 10 kg de peso, que se dejaba caer desde una altura de 350 cm y que simulaba una cabeza humana, y un segundo lote de diez parabrisas de idéntica composición, salvo el hecho de que la cara interna de una de las hojas de vidrio de cada parabrisas ha sido tratada y liberada de defectos antes del montaje de la hoja en el estratificado,
5. fue sometido a la misma prueba, siendo dicha hoja tratada, expuesta directamente al choque. Los parabrisas del primer lote volaron todos en fragmentos bajo el choque y el cuerpo penetró a través de ellos, mientras que los parabrisas según la invención resistieron a la penetración del cuerpo.
- 10.

- Un ejemplo de un tipo de panel según la invención, que presenta propiedades muy favorables para su utilización como panel de vitral en un edificio o en un vehículo, es un
15. panel en el cual la primera hoja de vidrio tiene una resistencia a la ruptura bajo fuerzas de flexión que tienden a estirar su cara interna de alta calidad, tal que una muestra cuadrada de 30 cm de lado, de la misma materia que dicha primera hoja y tratada de la misma forma, pero cuando está apoyada en la periferia de la cara, en una posición
20. horizontal, no se rompe bajo el choque de una bola de acero de 227 g de peso que se deja caer desde una altura expresada en metros e igual a  $1,5 + 0,95t$  donde  $t$  es el espesor de la hoja, expresado en milímetros.

25. Otra forma de realización ventajosa de la invención concierne a los paneles en los cuales dicha primera hoja tiene una resistencia a la ruptura bajo dichas fuerzas de tensión, tal que una muestra cuadrada de 30 cm de lado de la misma materia que la primera hoja y tratada de
30. la misma forma y apoyada en una posición horizontal, por

403416

19 MAY



la periferia de su cara o de sus caras mejoradas, no se rompe bajo el choque de una bola de acero de 227 g de peso que se deja caer desde una altura de 3,4 metros.

En lo que precede, ha sido cuestión de emplear

5. un agente ácido que contenía iones de flúor como agente de rectificación. Como mostrarán los ejemplos siguientes, la primera hoja puede ser también tratada ventajosamente por un agente ácido que contenga iones de flúor después del temple químico de la hoja, poniendo en contacto la hoja
10. templada con un agente ácido durante un breve periodo de tiempo. Tal tratamiento ácido, ejecutado después del temple químico favorece, como ya se ha descrito antes, la uniformidad del refuerzo de la hoja y aumenta igualmente la resistencia del vidrio a la irisación. Este tratamiento después
15. del temple, puede por ejemplo, ser ejecutado por una solución acuosa que contenga ácido fluorhídrico y, preferiblemente, es ejecutado por medio de una solución que contenga a la vez ácido fluorhídrico y ácido sulfúrico, por ejemplo, una solución que contenga 7% en volumen de ácido fluorhídrico y 7% en volumen de ácido sulfúrico a una temperatura
20. comprendida, por ejemplo, entre 0 y 80°C. Las dos caras de la primera hoja pueden ser puestas en contacto con el ácido en el curso de un tratamiento después del temple. Un tratamiento ácido parecido puede ser aplicado a una segunda hoja
25. de vidrio del estratificado, si ésta es utilizada.

Diversas realizaciones de la invención serán descritas ahora a título de ejemplo con referencia a los dibujos esquemáticos anexos.

30. La figura 1 es un corte de un panel según la invención; la figura 2 es un corte de otro panel según la invención; la figura 3 es una vista en perspectiva de un parabrisas,

40341619



según la invención; la figura 4 es un corte según la línea A-A' de la figura 3; la figura 5 es un corte de tres elementos componentes de un parabrisas según la invención, con su ensambladura; la figura 6 es un corte del parabrisas formado a partir de los elementos componentes representados en la

5. figura 3 y de un marco; la figura 7 es un corte de otro panel según la invención; la figura 8 es un corte de dos elementos componentes de otro panel según la invención, antes de su ensambladura; la figura 9 es un corte del panel, formado

10. por los elementos componentes representados en la figura 8 y un marco; la figura 10 es un corte de tres elementos componentes de otro panel según la invención, antes de la ensambladura; la figura 11 es un corte del panel formado por tres elementos componentes representados en la figura 10; y la

15. figura 12 es un corte de una parte de otro panel según la invención.

En la descripción que sigue de los diversos paneles representados por los dibujos, las referencias -1- a -4- son utilizadas en toda la descripción para designar las caras de los órganos de fuerza en forma de hoja.

20.

En todos los ejemplos, los porcentajes están en peso, a menos que no sean especificados de otro modo.

E J E M P L O 1.

El panel representado en la figura 1 comprende una

25. hoja de vidrio -5-, que mide 1,5 m x 2 m x 1,65 mm y es fabricado a partir de un vidrio que tiene la siguiente composición general :

|     |                                |     |
|-----|--------------------------------|-----|
| 30. | SiO <sub>2</sub>               | 72% |
|     | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 3%  |
|     | Na <sub>2</sub> O              | 12% |

403416



CaO 12%

(el resto contiene huellas de MgO y de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), y una hoja -7- que mide 1,5 m x 2 m x 4 mm y está compuesta por una materia vitrocrystalina, que tiene la siguiente composición general:

5.

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| SiO <sub>2</sub>               | 42,3% |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 31,2% |
| Na <sub>2</sub> O              | 10,4% |
| K <sub>2</sub> O               | 6,2%  |
| CaO                            | 1,8%  |
| TiO <sub>2</sub>               | 7,4%  |
| As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0,7%  |

10.

Antes de que el panel fuera ensamblado, la cara -2- de la hoja -5- fue tratada por una solución acuosa de la siguiente composición:

15.

- 8,8 litros de agua
- 0,6 litros de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- 0,6 litros de HF (a una concentración del 70%)

a una temperatura de 20°C. La hoja fue puesta en contacto con esta solución durante 60 minutos, lo que provoca la eliminación de una capa superficial de 60 micrómetros de espesor.

20.

Este espesor vale 1,5 veces la profundidad de los defectos más profundos, presentes en la cara tratada de vidrio y susceptibles de provocar concentraciones de las tensiones bajo un esfuerzo de tracción. Antes del tratamiento de la hoja de vidrio por dicha solución ácida, la cara -1- de la hoja fue impregnada de parafina con el fin de impedir sensiblemente que dicha cara sea afectada por el ácido.

25.

Después del lavado y del secado, la hoja de vidrio tratada fue fijada por su cara tratada -2- a la hoja -7- de

30.

403416 19



materia vitrocristalina por medio de una hoja -6- de polivinilbutiral de alta resistencia al choque y tiene un espesor de 0,76 mm.

- Un lote de paneles parecidos al fabricado de la forma que se ha descrito antes y representado en la figura 1, fue sometido a pruebas para determinar la resistencia a la penetración de cada uno de los paneles por comparación con los paneles formados por elementos componentes idénticos a los elementos componentes de los paneles citados inmediatamente antes, pero en los que la cara -2- de la hoja -5- no ha sido tratada por la solución ácida antes de la ensambladura. Cada uno de los paneles producidos por el procedimiento que comporta el tratamiento ácido y cada uno de los paneles obtenidos sin este tratamiento fue apoyado periféricamente sobre la superficie marginal de la cara -4- de la hoja de materia vitrocristalina -7- y un cuerpo redondeado, de 10 kg de peso y que simula una cabeza humana, fue llevado sobre el panel a una altura de 3,5 m de manera que chocara con la parte central de la cara -1- de la hoja -5-. En todas las pruebas en que se ha hecho uso de paneles producidos sin tratamiento ácido de la cara -2-, el cuerpo penetra por lo menos parcialmente a través de la hoja de polivinilbutiral. Por el contrario, en todos los casos en que se hizo uso de paneles fabricados según la invención, la hoja de polivinilbutiral no se rompió, en ningún caso hubo penetración, ni siquiera parcial, del cuerpo a través de la capa interpuesta de plástico. Los paneles fabricados según la invención en el presente ejemplo son muy convenientes como tabiques entre dos partes de un alojamiento o como balaustradas de balcones.
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.

403416



EJEMPLO 2.

5. Un panel parecido al representado en la figura 1 fue fabricado por medio de una hoja de vidrio -5- que mide 0,75 m x 2 m x 2,5 mm, una hoja de polivinilbutiral de un espesor de 0,8 mm y una hoja de vidrio -7- que mide 0,75 m x 2 m x 3,75 mm. Cada una de las hojas de vidrio -5- y -7- fue fabricada a partir de un vidrio que tiene la siguiente composición:

|     |                                |     |
|-----|--------------------------------|-----|
|     | SiO <sub>2</sub>               | 71% |
| 10. | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 4%  |
|     | Na <sub>2</sub> O              | 13% |
|     | CaO                            | 11% |

el resto consiste en impurezas.

15. Antes de ensamblar los elementos componentes en forma de hoja, del panel, la cara -2- de la hoja -5- fue sometida a un tratamiento llamado comúnmente "pulimento al fuego". Este fue ejecutado precalentando la hoja -5- a 450°C y poniéndola a continuación encima de una llama formada al inflamar propano y aire comprimido pasando a través de un elemento refractario poroso. La hoja de vidrio fue retenida de manera que su cara -2- estuviera de cara a la llama, durante 45 segundos. En el curso de este tratamiento, la temperatura de la cara -2- fue llevada a 660°C. La hoja entonces, fue enfriada progresivamente en un horno cuya temperatura

20.

25. inicial era de 450°C.

La hoja 5 fue fijada seguidamente por su cara -2- a la cara -3- de la hoja -7- por medio de la hoja de polivinilbutiral.

30. Un lote de paneles formados como se ha descrito antes fueron sometidos a pruebas para determinar su resistencia

403416

19 MAY

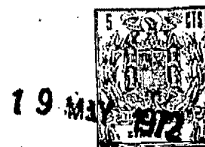


- a la penetración, por comparación con un lote de paneles idénticos pero en los que la cara -2- de la hoja -5- no había sido pulida por el fuego antes del ensamblado. Cada uno de los paneles fabricados por el procedimiento que comporta el tratamiento de pulimento al fuego y cada uno de los paneles fabricados sin este tratamiento fueron periféricamente apoyados sobre la superficie marginal de la cara -4- de la hoja de vidrio -7-, y un cuerpo redondeado de 10 kg de peso, que simulaba una cabeza humana, se dejó caer sobre el panel desde una altura de 1,5 m de manera que chocara con la cara -1- del panel -5-. En todas las pruebas relativas a paneles fabricados sin tratamiento de pulimento al fuego, la capa interpuesta de polivinilbutiral fue rota y dicho cuerpo penetró a través de la capa interpuesta. Por el contrario, en todas las pruebas en las que se ha hecho uso de paneles fabricados según la invención, la hoja de polivinilbutiral no se rompió en ningún caso, el cuerpo no penetró, ni siquiera parcialmente, a través de dicha capa interpuesta.

E J E M P L O 3.

- Se fabricó un cierto número de paneles que comprendían dos hojas de vidrio cada uno, que tenían las mismas dimensiones y composición que las hojas del ejemplo 2, y una hoja interpuesta de polivinilbutiral, igualmente según el ejemplo 2. Antes de ensamblar las hojas de cada panel, las hojas -5- y -7- fueron sometidas, en las zonas marginales de 2 cm de longitud extendiéndose alrededor de toda su periferia, a un tratamiento de rectificación por una solución acuosa que contenía 10% en volumen de ácido fluorhídrico a 50°C. El efecto de este tratamiento fue mejorar la parte marginal de las caras -1- y -2- de la hoja -5-, la parte marginal de las ca-

403416



- ras -3- y -4- de la hoja -7- y las caras del borde de estas hojas, reduciendo la deteriorización de estas caras, engendradas por defectos susceptibles de provocar concentraciones de las tensiones bajo un esfuerzo de tracción. Los paneles terminados fueron sometidos a una prueba de choque del tipo que se ha descrito en los ejemplos 1 y 2, estableciéndose una comparación con un lote de paneles fabricados a partir de elementos componentes idénticos pero que no han sufrido el tratamiento de las hojas de vidrio. En cada una de las pruebas, en las que se hizo uso de un panel fabricado sin tratamiento ácido, la hoja de plástico interpuesta fue rota y atravesada por un cuerpo de 10 kg de peso, que se dejó caer desde una altura de 1,5 m sobre la cara -1- de la hoja -5-, mientras que cada una de las pruebas en que se hizo uso de un panel en el cual las zonas marginales de las hojas de vidrio habían sido tratadas por el ácido, el cuerpo que se dejó caer, no penetró a través de la hoja de plástico interpuesta aunque la altura de la caída fuera de 2 metros.

E J E M P L O 4.

20. Fue producido un lote de veinte paneles, representados cada uno en la figura 2 y que comprenden dos hojas -8- y -9- cada una de las cuales mide 0,6 m x 2 m x 3 mm y está fabricada a partir de un vidrio sodocálcico que tiene la composición siguiente:

|     |                                |     |
|-----|--------------------------------|-----|
| 25. | SiO <sub>2</sub>               | 75% |
|     | Na <sub>2</sub> O              | 12% |
|     | CaO                            | 10% |
|     | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 2%  |

- el resto comprende cantidades menores de impurezas, y una hoja de polivinilbutiral de alta resistencia al choque de un

403416

- 17 -



19 MAY 1972

espesor de 0,7 mm.

- Antes de formar cada estratificado, las caras -1- y -4- de las hojas de vidrio fueron impregnadas de un plástico aplicando una solución de un copolimero de cloruro de vinilo y de acetato de vinilo en acetato de etilo para formar
5. un revestimiento plástico protector, y las hojas fueron sumergidas durante una hora en una solución acuosa que contenía 7% en volumen de ácido fluorhídrico y 7% en volumen de ácido sulfúrico a una temperatura de 20°C. Las hojas fueron
10. entonces lavadas y secadas y los revestimientos plásticos protectores de las caras -1- y -4- fueron levantados. Las hojas fueron entonces, fijadas entre si por medio de una hoja de polivinilbutiral -10-, dispuesta entre las caras -2- y -3- tratadas por los ácidos. Los paneles obtenidos fueron sometidos a una prueba de choque del tipo que se ha descrito en
15. los ejemplos 1 y 2, estableciendo una comparación con un lote de paneles hechos de elementos componentes idénticos pero que no han sufrido el tratamiento ácido de las hojas de vidrio. En cada una de las pruebas efectuadas sobre un panel hecho
20. sin tratamiento ácido de las hojas, la hoja de polivinilbutiral -10- se rompió y fue atravesada por dicho cuerpo de forma redondeada y de 10 kg de peso, que se deja caer desde una altura de 3,5 m. Por el contrario, en las pruebas en que los paneles han sido fabricados según la invención y en las
25. que fueron sometidos al mismo choque, la hoja interpuesta de polivinilbutiral no se rompió en ninguno de los casos. Los paneles realizados según la invención son de ventajosa utilización como paneles de puerta donde hay posibilidad de un choque violento de una persona contra una u otra cara del panel.
- 30.

403416



EJEMPLO 5.

Se fabricó un lote de diez parabrisas de vehículo, siendo cada parabrisas parecido al representado en las figuras 3 y 4 y compuesto por dos hojas de vidrio -11- y -13- que tienen la siguiente composición:

- 5. 

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| SiO <sub>2</sub>               | 70%       |
| Na <sub>2</sub> O              | 12%       |
| CaO                            | 10%       |
| MgO                            | 3%        |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | vestigios |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 5%        |

y una hoja de polivinilbutiral, de alta resistencia al choque y que tiene un espesor de 0,76 mm. La hoja -11- tiene un espesor de 1,45 mm, la hoja -13- tiene un espesor de 4 mm y la hoja de polivinilbutiral tiene un espesor de 0,76 mm.

- 15. 

Antes de ensamblar los elementos componentes de cada parabrisas de dicho lote, la parte central de la hoja -11- que cubre la región que, cuando el parabrisas está montado, se encuentra directamente de cara a la cabeza del conductor y a la cabeza del pasajero que ocupa el asiento delantero, fue tratada por una solución acuosa que tiene la siguiente composición:

- 20. 

|  |
|--|
| 8,8 litros de agua   |
| 0,6 litros de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                                 |
| 0,6 litros de HF (con una concentración del 70%), a una temperatura de 20°C. |
- 25. 

Los dos parabrisas fueron sometidos a una prueba de choque idéntica a la representada en los ejemplos 1 y 2, estableciendo una comparación con diez parabrisas producidos según el presente ejemplo, pero no sometiendo la cara -2- de la hoja -11-, al tratamiento
- 30.



403416

ácido. En las pruebas ejecutadas sobre los parabrisas fabricados según la invención, más de la mitad de los parabrisas se rompieron bajo el choque del cuerpo de 10 kg de peso que se dejaba caer desde una altura de 3,5 m sobre la región de la cara -1- opuesta a la región sometida al tratamiento ácido de la cara -2-, pero en ningún caso, el cuerpo atravesó efectivamente la hoja interpuesta de polivinilbutiral. Por el contrario, en los ensayos efectuados sobre los parabrisas fabricados sin tratamiento ácido de la cara -2- de la hoja -11-, la hoja interpuesta de plástico fué, en cada caso, atravesada por dicho cuerpo cuando se dejó caer desde una altura de 3,5 m.

EJEMPLO 6.

Se fabricó un lote de diez paneles según la figura 2, comprendiendo cada panel dos hojas de vidrio -8- y -9-, teniendo las mismas dimensiones y la misma composición que las hojas de vidrio presentadas en el ejemplo 4, y una hoja -10- de cloruro de polivinilo de alto peso molecular, de un espesor de 0,8 mm. Antes de la ensambladura de las hojas, la cara -2- de la hoja -8- y la cara -3- de la hoja -9- de cada panel fueron tratadas por una solución acuosa 0,005-Normal de NaOH a 85°C. Las caras -1- y -4- fueron protegidas contra el contacto con la solución básica impregnando estas caras de parafina. El tratamiento básico fue efectuado al sumergir las hojas -8- y -9- durante dos horas en una solución de NaOH. Después del tratamiento básico, las hojas fueron lavadas, secadas y fijadas, por sus caras que habían sufrido el tratamiento básico, a la hoja interpuesta -10- por medio de un adhesivo a base de cloruro de polivinilo de bajo peso molecular.

403416



Los diez paneles fueron sometidos a un ensayo de choque parecido al que se ha descrito en los ejemplos 1 y 2 estableciendo una comparación con los diez parabrisas fabricados de la misma manera y a partir de elementos componentes idénticos, pero sin el tratamiento básico de las hojas de vidrio. En los ensayos de los paneles producidos sin el tratamiento básico, la hoja interpuesta de cloruro de polivinilo -10- fue cortada y sufrió una penetración parcial de dicho cuerpo de 10 kg de peso que se deja caer desde una altura de 3,5 m. Por el contrario, en el curso de ensayos sobre paneles fabricados según el presente ejemplo de la invención, la hoja interpuesta de cloruro de polivinilo no fue ni cortada ni atravesada ni siquiera parcialmente cuando dicho cuerpo de 10 kg cae sobre la cara -1- del panel desde una altura de 3,5 m. Además, los paneles fabricados según el presente ejemplo de la invención son muy convenientes como paneles de puerta de vidrio en los que una persona puede tropezar violentamente con una u otra cara del panel.

EJEMPLO 7.

Se fabricó un lote de parabrisas parecidos al representado en las figuras 3 y 4 y que comprende las hojas -11- y -13- de vidrio que tienen la misma composición que las hojas -11- y -13- del ejemplo 5. Sin embargo, en el presente ejemplo, las hojas -11- y -13- tienen el mismo espesor, de 1,5 mm. Las hojas de vidrio fueron fijadas entre sí por medio de una hoja interpuesta de polivinilbutiral de alta resistencia al choque, de adherencia controlada y un espesor de 0,76 mm. Antes de la ensambladura de las hojas de vidrio, la cara-2- de la hoja -11- de cada parabrisas fue expuesta durante una hora al contacto de una solución acuosa que contenía 7% en



403416

- volumen de ácido fluorhídrico y 7% en volumen de ácido sulfúrico a una temperatura de 20°C. Durante este tratamiento, la cara -1- de cada hoja -11- fue protegida del contacto del ácido por un revestimiento orgánico protector tal como una capa de parafina. Pequeñas muestras cuadradas de 30 cm de lado fabricadas a partir del mismo vidrio fueron tratadas de la misma forma por dicha solución ácida. Después del tratamiento ácido, las hojas -11- y las muestras fueron lavadas y secadas y las capas orgánicas protectoras fueron levantadas. En el curso de la operación siguiente de fabricación, las hojas -11-, las muestras e igualmente las hojas -13- que forman la capa externa de los parabrisas, fueron sumergidas durante 24 horas en un baño de nitrato de potasio mantenido a 460°C y que contiene 0,2% en peso de carbonato de potasio, lo que produce el temple químico del vidrio.
- 5.
- 10.
- 15.

Las hojas -11- y -13- fueron entonces fijadas a las hojas -12- de polivinilbutiral de alta resistencia al choque.

- Con vista a establecer una comparación, se fabricó otro lote de parabrisas a partir de un elementos componentes idénticos y de la misma manera, pero suprimiendo el tratamiento ácido de las hojas -11-. Sin embargo, en el curso de la fabricación de este segundo lote, las hojas -11- y -13- fueron químicamente templadas por inmersión durante 24 horas en un baño de nitrato de potasio a 460°C conteniendo 0,2% en peso de carbonato de potasio pero sin someter las hojas -11- al tratamiento ácido.
- 20.
- 25.

- Los parabrisas realizados con tratamiento ácido y sin tratamiento ácido fueron sometidos a un ensayo de choque del tipo descrito en los ejemplos -1- y -2- y se vió que para una altura de caída de 6,2 m de un cuerpo de forma redon-
- 30.



403416

deada de 10 kg de peso, la hoja interpuesta de polivinilbutiral sufría menos ruptura y penetración en el caso en que los parabrisas eran fabricados con tratamiento ácido, por comparación al caso en que los parabrisas eran producidos sin este tratamiento. En los ensayos efectuados sobre los paneles fabricados según la invención, el cuerpo redondeado cae sobre la cara -1- de la hoja -11-.

Las muestras cuadradas de 30 cm de lado que habían sido sometidas al tratamiento ácido y al temple químico fueron sometidas a un ensayo de resistencia, estableciendo una comparación con las muestras idénticas de vidrio, de las mismas dimensiones y composición, que habían sido sometidas al mismo tratamiento de temple químico pero no a un tratamiento por ácido. El ensayo de resistencia en cuestión comprendía

las operaciones consistentes en poner la muestra sobre un soporte periférico como un marco y dejar caer, desde una altura igual a 2,9 m, una bola de acero de 227 gr de peso sobre la parte central de la cara superior de la muestra. Las muestras tratadas por el ácido fueron sometidas a esta prueba de manera que su cara tratada por el ácido estuviera vuelta hacia abajo y en contacto con el marco de soporte.

En dicha prueba, las muestras tratadas por el ácido no se rompieron bajo el choque de la bola de acero dejada caer desde una altura de 2,9 m pero las otras muestras se rompieron bajo el choque de la bola cuando se dejó caer desde una altura de 2,5 m.

#### EJEMPLO 8.

Se fabricó un lote de parabrisas como el que está representado en las figuras 5 y 6, comprendiendo cada parabrisas dos hojas -14- y -16- de vidrio sodiocálcico que tienen

403416



la composición especificada en el ejemplo 5, teniendo cada hoja un espesor de 1,5 mm y una hoja -15- de polivinilbutiral de alta resistencia al choque y un espesor de 0,70 mm. Cada hoja de vidrio destinada a formar la capa interna de un parabrisas, estaba naturalmente curvada de manera que la cara de esta hoja que debía situarse en el interior de dicho parabrisas (es decir la cara -2-) fuera convexa. Cada hoja de vidrio, destinada a formar la capa externa de un parabrisas, estaba naturalmente, curvada de manera que la cara de esta hoja que debía situarse en el interior del estratificado (es decir la cara -3-) fuera cóncava. Las hojas de capa interna, naturalmente, estaban más fuertemente curvadas, es decir tenían un radio de curvatura más pequeño que las hojas de la capa externa. Cada hoja de capa interna -14- fué sometida a un tratamiento de rectificación por ácido y a un tratamiento de temple químico, siendo ejecutados los dos tratamientos como en el ejemplo 7. Las hojas -14- y -16- de cada parabrisas eran entonces fijadas por medio de la hoja de polivinilbutiral dispuesta entre la superficie convexa de la hoja -14- y la superficie cóncava de la hoja -16- y a continuación las hojas ensambladas fueron montadas en un marco -17-. En el curso de la ensambladura, la hoja interna -14- fue curvada elásticamente y mantenida en este estado por la hoja externa -16- y por el marco -17-, de manera que las tensiones de compresión se ejercieran en el lado interno de la hoja -14- a consecuencia de su estado curvado. En otras palabras, la hoja -14- fue mantenida en el panel en un estado de curvatura reducido por comparación con su estado natural. Por otra parte, el marco mantenía las hojas ensambladas de manera que les daba una curvatura ligeramente mayor que la curvatura natural

403416

19



de la hoja de plástico -16-, de manera que, en el panel terminado, el lado convexo de esta hoja fue también el asiento de las tensiones de compresión.

- 5. Los parabrisas así producidos fueron sometidos a un ensayo de choque del tipo descrito en los ejemplos 1 y 2, estableciendo una comparación con un lote de parabrisas que habían sido producidos de la misma forma, con la sola excepción de que las hojas de vidrio tenían una curvatura natural que correspondía a su curvatura final, aunque las hojas no estaban en un estado de flexión elástica en el panel.
- 10. En las pruebas, el cuerpo de 10 kg de peso se dejó caer sobre la cara cóncava expuesta de la hoja interna (la hoja 14) de cada parabrisas mientras que el parabrisas estaba apoyado periféricamente. Se observó que en los parabrisas en los que no había tensiones de compresión en el lado interno de la hoja -14-
- 151 debidas a la flexión elástica, presentaban una buena resistencia a la penetración del cuerpo cuando se le dejaba caer desde una altura de 6,2 m; la resistencia de los otros parabrisas, en los cuales las tensiones de compresión, debidas a la flexión elástica existente, era todavía mejor.
- 20.

E J E M P L O 9.

Se fabricó un lote de parabrisas para vehículo, parecidos al que está representado en las figuras 3 y 4, comprendiendo cada parabrisas dos hojas -11- y -13- de vidrio sodocálcico que tiene la siguiente composición general:

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| SiO <sub>2</sub>               | 73% |
| Na <sub>2</sub> O              | 14% |
| CaO                            | 10% |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 3%  |

30. La hoja -11- de cada parabrisas tenía un espesor

403416

19



de 1,7 mm mientras que la hoja -13- tenía un espesor de 3,2 mm. Las hojas -11- y -13- fueron fijadas a una hoja interpuesta -13- de polivinilbutiral de alta resistencia al choque y de un espesor de 0,76 mm. Antes de la ensambladura de las hojas de cada parabrisas, la cara -3- de la hoja -11- fue puesta en contacto durante una hora con una solución acuosa que contenía 7% en volumen de ácido fluorhídrico y 7% en volumen de ácido sulfúrico a una temperatura de 20°C. La toma de contacto fue efectuada al sumergir la hoja en la solución ácida después de haber cubierto la cara opuesta (cara 1) de la hoja de una capa de plástico protectora, por ejemplo, aplicando una solución de copolímero de cloruro de vinilo en solución en acetato de etilo. Se fabricó también un lote de muestras cuadradas de 30 cm de lado de la misma materia y tratadas de la misma forma que las hojas -11-. Después del tratamiento ácido las hojas -11- y las muestras fueron lavadas y secadas y capa protectora de plástico fue levantada de cada hoja.

En el curso de la etapa siguiente, las hojas -11- y dichas muestras, e igualmente las hojas -13-, fueron templadas químicamente por inmersión durante 24 horas en un baño de nitrato de potasio mantenido a 475°C para efectuar el temple químico. Después del secado de las hojas templadas, las dos caras de las hojas -11- y -13- y las dos caras de las muestras fueron puestas, durante dos minutos, en contacto con una solución acuosa que comprende 7% en volumen de ácido sulfúrico a 20°C.

Finalmente, las hojas -11- y -13- fueron fijadas sobre los lados opuestos de la hoja -12- de polivinilbutiral de alta resistencia al choque, la cara -2- de la hoja -11-

403416



5. que había estado sometida sucesivamente al tratamiento por el ácido fluorhídrico, al cambio de iones con el nitrato de potasio y a continuación de nuevo al tratamiento de ácido fluorhídrico, estaba en contacto con esta hoja interpuesta de plástico.

10. Dichos parabrisas fueron sometidos a una prueba de choque parecida a la descrita en los ejemplos 1 y 2, estableciendo una comparación con un lote de parabrisas producidos de una manera idéntica, a partir de elementos componentes idénticos, con la sola excepción de que dichos tratamientos ácidos fueron suprimidos, siendo sometidas las hojas de vidrio solamente al tratamiento de temple químico antes de la ensambladura.

15. Después de las pruebas en que dicho cuerpo de forma redondeada de 10 kg de peso se dejó caer desde una altura de 6,2 m sobre la hoja interna (hoja 11) del parabrisas tratado con ácidos, resultó, que la hoja interpuesta de plástico sufrió muy poca ruptura o penetración mientras que se constató una ruptura y una penetración considerable sufridas por la  
20. la hoja interpuesta de plástico de cada uno de los otros parabrisas, no tratados por el ácido, cuando fueron expuestos al mismo choque.

25. Las muestras cuadradas de vidrio de 30 cm de lado y de 1,7 mm de espesor que habían sido sometidas al tratamiento de ácido fluorhídrico antes y después del temple químico fueron sometidas a una prueba de resistencia en la cual, una bola de acero, de 227 g de peso, fué dejada caer sobre la parte central de cada muestra, mientras estaba apoyada periféricamente por su cara que había estado sometida antes y después del temple químico al tratamiento de ácido fluorhídrico.  
30.

403416

- 27 -

19



Otro lote de muestras, idénticas al primer lote con la sola excepción de que habían sido sometidas solamente al tratamiento de temple químico y no a cualquier tratamiento de ácido, fueron sometidas a la misma prueba. Se observó que las muestras que habían sido sometidas al tratamiento ácido no se rompían bajo el choque de la bola de acero, aunque se la dejara caer desde una altura de 3,4 m, mientras que las otras muestras se rompieron bajo el choque de la bola cuando se la dejó caer desde una altura de 2,9 m.

10. E J E M P L O 10

Se construyó un lote de paneles parecidos al representado en la figura 1, que comprende dos hojas -5- y -7- de vidrio sodocálcico de la siguiente composición general=

|     |                                 |      |
|-----|---------------------------------|------|
| 15. | SiO <sub>2</sub>                | 72%  |
|     | Na <sub>2</sub> O               | 16%  |
|     | CaO                             | 10%  |
|     | MgO                             | 0,2% |
|     | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 0,8% |
|     | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | 1,0% |

20. las hojas medían 2 m x 1 m y tenían respectivamente un espesor de 2,5 mm y un espesor de 3,1 mm. Las hojas -5- y -7- fueron fijadas a los lados opuestos de una hoja interpuesta de polivinilbutíral de alta resistencia al choque y de un espesor de 0,76 mm. Antes de la ensambladura de las hojas de cada panel, una zona marginal continua de la cara -2- de la hoja -5- que tiene 1 cm de longitud, y la totalidad de la superficie del borde de esta hoja fueron puestos en contacto, durante 30 minutos, en una solución acuosa que contenía 7% en volumen de ácido fluorhídrico y 7% en volumen de ácido sulfúrico a 30°C.



403416

Después de este tratamiento y antes de la ensambladura, las hojas -7- fueron templadas químicamente por inmersión durante 24 horas en un baño de  $KNO_3$  mantenido a una temperatura de  $450^{\circ}C$ . En una variante, las hojas, en lugar de ser templadas químicamente, podían ser templadas térmicamente, es decir calentadas uniformemente a una temperatura próxima al punto de ablandamiento y a continuación enfriadas rápidamente.

Después de la ensambladura de las hojas para formar los paneles (veinte paneles en total), fueron sometidas a un ensayo de choque, parecido al que se ha descrito en los ejemplos 1 y 2, estableciendo una comparación con un lote de veinte paneles idénticos a los primeros, con excepción de que la hoja -5- no había sido sometida a un tratamiento ácido.

Cuando el cuerpo de forma redondeada y de 10 kg de peso fue dejado caer sobre los paneles según la invención, de manera que chocara con la cara -1-, desde una altura de 3,5 m o un poco más, el cuerpo no penetró a través de la hoja de polivinilbutiral. Por el contrario, los otros paneles se rompieron y el cuerpo penetró a través de la hoja interpuesta de plástico cuando se dejó caer sobre estos paneles de la misma altura.

E J E M P L O 11.

Se fabricó un lote de paneles parecidos al que está representado en la figura 7, que comprendía, cada uno, una hoja -18-, que medían 2 m x 1 m x 3 mm y estaba formada a partir de un vidrio sodocálcico de la siguiente composición general:

|     |         |      |
|-----|---------|------|
| 30. | $SiO_2$ | 71%- |
|     | Mg      |      |

403416



|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| Na <sub>2</sub> O              | 13% |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 4%  |
| CaO                            | 11% |

5. (comprendiendo el resto cantidades menores de impurezas) y una hoja -20- con las medidas 2 m x 1 m x 2 mm y formada a partir de una materia vitrocristalina de la siguiente composición general:

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| SiO <sub>2</sub>               | 43% |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 33% |
| Na <sub>2</sub> O              | 10% |
| K <sub>2</sub> O               | 6%  |
| TiO <sub>2</sub>               | 8%  |

15. y una hoja -19- de polivinilbutiral de alta resistencia al choque y de un espesor de 0,8 mm. Los paneles así formados son muy convenientes como paneles murales destinados a un local, estando dispuesta la hoja vitrocristalina -20- hacia el interior. Antes de ensamblar las hojas de cada panel, las hojas -18- fueron sometidas a un temple químico calentándolas uniformemente a una temperatura próxima al punto de ablandamiento del vidrio y a continuación enfriéndolas rápidamente. Seguidamente, la cara -2- de cada una de las hojas de vidrio -18- fue sometida a un tratamiento de rectificación en el que se hizo uso de una solución acuosa que tiene la siguiente composición:

25. 8,5 litros de agua  
 0,6 litros de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
 0,6 litros de HF (en una concentración del 70%)

30. mantenida a una temperatura de 20°C. El tratamiento de rectificación duró 40 minutos y da lugar a la eliminación de una capa de un espesor de 35 micrómetros de la cara -2- de las



403416 19 MAY 1972

hojas. Después de este tratamiento, las hojas de los paneles fueron ensambladas.

5. Un lote de diez paneles producidos como se ha descrito anteriormente, fueron sometidos a una prueba de choque parecida a la que se ha descrito en los ejemplos 1 y 2, estableciendo una comparación con otro lote de diez paneles muy parecidos a los fabricados según la invención, con la excepción de que las hojas de vidrio -18- de este lote comparativo no habían sido sometidas al tratamiento de la solución de ácido fluorhídrico. El cuerpo de forma redondeada y de 10 kg de peso fue dejado caer sobre los paneles de cada lote desde una altura de 6,2 m de manera que chocara contra la cara -1- de la hoja -18-, Hubo menos ruptura y menos penetración a través de la hoja interpuesta de plástico en el caso de los paneles producidos según la invención, en comparación al caso de otros paneles.

E J E M P L O 12.

20. Se fabricó un lote de paneles del tipo "Duplex" parecidos al que está representado en las figuras 8 y 9; comprendiendo cada panel una hoja de plástico acrílico -22-, de un espesor de 12 mm, y una hoja de vidrio sodocálcico de composición ordinaria, de un espesor de 2,5 mm. El panel estaba destinado a servir como panel de cercado de un local o de una habitación de manera que la hoja de plástico -22- estuviera de cara al interior.

25. Antes de ensamblar las hojas de vidrio y de plástico para formar los paneles, la cara -2- de cada hoja de vidrio fue pulida al fuego como ya se ha explicado en el ejemplo 2 y las hojas entonces fueron templadas químicamente por inmersión durante 20 minutos en un baño compuesto de 2% en
- 30.



peso de  $\text{LiNO}_3$  y de 98% de NaCl y mantenido a una temperatura de  $580^\circ\text{C}$ .

5. A continuación de estos tratamientos, se midió la resistencia a la ruptura de diez de las hojas de vidrio, por flexión. Se encontró que las hojas eran aptas para ser curvadas hasta que el esfuerzo de tracción, ejercido sobre el lado convexo, fuera del orden de  $100 \text{ kg/mm}^2$ .

10. Antes de ensamblar las dos hojas de cada panel, las hojas de vidrio -21- tenían una curvatura natural más marcada que la curvatura natural de la hoja de plástico -22- como está representado en la figura 8. Las hojas fueron fijadas entre sí con o sin interposición de una delgada hoja de polivinilbutiral (no representada) y fueron mantenidas por un marco metálico -23-. En el panel terminado, representado en la figura 9, la hoja de vidrio -21- se encontraba en estado de flexión elástica, pues era mantenida con una curvatura menor que su curvatura natural y, a consecuencia de esta flexión, la cara interna de la hoja de vidrio era el asiento de tensiones de compresión.

20. Los paneles así producidos fueron sometidos a una prueba de choque parecida a la que se ha descrito en los ejemplos 1 y 2, estableciendo una comparación con un segundo lote de paneles fabricados de la misma manera que los paneles del primer lote, con la sola excepción de que las hojas de vidrio -21- no habían sido sometidas al pulimento al fuego. En las pruebas, el cuerpo de 10 kg de peso fue dejado caer sobre la cara -1- de la hoja de vidrio. Las pruebas demostraron que los paneles del segundo lote eran menos resistentes a la penetración que los paneles producidos según la invención.
- 25.
- 30.

403416



5. Se fabricó también un cierto número de otros paneles parecidos a los fabricados según la invención y representados en las figuras 8 y 9, con la sola excepción de que la hoja -22- de plástico acrílico había sido reemplazada por dos hojas de plástico acrílico fijadas entre sí, cara a cara, por una hoja de polivinilbutiral de un espesor de 0,6 mm. Estos paneles también demostraron ser resistentes a la penetración después del choque del cuerpo de forma redondeada y de 10 kg de peso que se dejó caer sobre dichos paneles, en comparación a los paneles producidos según la invención y que comprendían únicamente una hoja de plástico acrílico.

10.

E J E M P L O 13.

15. Se fabricó un lote de paneles parecidos al que está representado en las figuras 10 y 11 y que comprende dos hojas -24- y -26- de medidas 1 m x 2,10 m x 0,002 m y fabricado a partir de un vidrio sodocálcico de la siguiente composición general:

20.

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| SiO <sub>2</sub>                | 70%   |
| Na <sub>2</sub> O               | 16,3% |
| CaO                             | 11%   |
| MgO                             | 0,6%  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | 1,4%  |
| Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 0,7%  |

25.

Las hojas de vidrio -24- y -26- tenían una curvatura natural parecida, como está representado en la figura 10.

30.

Antes de ensamblar las hojas de vidrio de cada panel, la cara -2- de la hoja -24- y la cara -3- de la hoja -26- fueron sometidas a un tratamiento de rectificación. Este tratamiento fue ejecutado aplicando sobre las caras -1- y -4- una solución de un copolimero de cloruro de vinilo y

403416



- de acetato de vinilo en solución en acetato de etilo para formar capas plásticas protectoras sobre estas caras y a continuación sumergiendo las hojas durante 30 minutos en un baño mantenido a 20°C y que contenga 7% en volumen de ácido fluorhídrico y 7% en volumen de ácido sulfúrico. Después de este tratamiento y de levantar las capas de plástico protectoras, las hojas de vidrio fueron templadas químicamente por inmersión durante 24 horas en un baño de nitrato de potasio mantenido a 450°C. Las hojas entonces fueron lavadas y secadas, a continuación fijadas entre sí por medio de una hoja -29- de polivinilbutiral de alta resistencia al choque y de un espesor de 0,76 mm, para formar un estratificado plano. Formando el estratificado, las hojas -24- y -26-, fueron dispuestas de manera que sus caras convexas estuviesen vueltas hacia el interior, como muestra la figura 10, y las hojas fueron dobladas elásticamente de manera que adquirieron una configuración plana, de tal suerte, que en el estratificado terminado, las tensiones de compresión fueran inducidas en los lados internos de las hojas -24- y -26- a consecuencia de la flexión elástica. Según la magnitud de las tensiones de compresión inducidas por el temple químico y según el grado de curvatura natural de estas hojas, las caras -1- y -4- del panel terminado estaban sometidas a una tracción o a una compresión reducidas. Para favorecer la estabilidad del panel y la conservación de las hojas -24- y -26- en estado plano, podía estar montado en un marco (no representado en la figura 11).

Los paneles fabricados como se ha descrito antes fueron sometidos a una prueba de choque parecida a la que se ha descrito en los ejemplos 1 y 2, siendo dejado caer el

403416

19



5. cuerpo de forma redondeada y de 10 kg de peso sobre la cara 4 de los paneles y, con vista a establecer comparaciones, fue efectuada una prueba idéntica sobre paneles planos que comprendían hojas externas de vidrio de las mismas dimensiones y de la misma composición que las hojas -24- y -26-, fijadas entre sí por una hoja interpuesta de polivinilbutiral de alta resistencia al choque y de un espesor de 0,76 mm, estos últimos paneles difieren de los paneles fabricados según la invención en que las hojas de vidrio estaban naturalmente planas y únicamente habían sido templadas químicamente y no sometidas a cualquier tratamiento por un ácido. Los paneles producidos según la invención demostraron ser más resistentes a la penetración que los otros paneles.

10. Los paneles producidos según la invención y descritos en el presente ejemplo, son muy convenientes como paneles, por ejemplo, los paneles murales de un local, donde existe la posibilidad de un choque violento contra una u otra cara externa del panel.

E J E M P L O 14.

15. Se realizó un lote de paneles parecidos al que está representado en la figura 12 y que comprenden tres hojas -27-, -28- y -29-, que miden 1 m x 2 m x 0,013 m, fabricados a partir de un vidrio sodocálcico que tiene la siguiente composición general:

|     |                                 |      |
|-----|---------------------------------|------|
| 20. | SiO <sub>2</sub>                | 70%  |
|     | Na <sub>2</sub> O               | 15%  |
|     | CaO                             | 9%   |
|     | MgO                             | 0,6% |
|     | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>  | 3,7% |
| 25. | Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 0,7% |

403416

19



el resto comprendé cantidades menores de impurezas.

Antes del ensamblado, las hojas -27-, -28- y -29- fueron templadas químicamente por inmersión durante 24 horas en un baño de nitrato de potasio mantenido a una temperatura de 450°C y las caras -33-, -35- y -37- de estas hojas

5. fueron expuestas durante 30 minutos al contacto de una solución acuosa de la siguiente composición:

9 litros de agua

0,6 litros de  $H_2SO_4$

10. 0,6 litros de HF (en una concentración del 70%)

mientras que las caras -32-, -34- y -36- estaban protegidas del contacto con el ácido por capas de parafina aplicadas sobre las caras antes de comenzar el tratamiento ácido. Después del tratamiento, las hojas fueron lavadas y secadas y

15. las hojas fueron fijadas entre sí por medio de hojas interpuestas -30- y -31- de polivinilbutiral de un espesor de 0,4 mm. Los paneles así formados son convenientes particularmente como ventanas de inspección de un acuario, o un delfinarium (o piscina de delfines), siendo instalados los paneles de manera que la cara -32- de la hoja -27- esté de cara hacia el interior es decir esté dispuesto en contacto con el líquido.

20. Las pruebas demostraron que los paneles producidos como se ha descrito anteriormente eran capaces de resistir a una presión uniforme de 3 m de agua que se ejerciera sobre la cara -32- y tenían una alta resistencia a la ruptura en los choques provocados por un cuerpo que cae en el líquido.
25. Para obtener una rigidez parecida en el caso de un panel compuesto de tres hojas de vidrio que no han sufrido tratamiento de rectificación, el panel habría debido tener un espesor de
- 30.



403416

70 mm.

Los ejemplos anteriores no constituyen más que ilustraciones no limitativas y son posibles numerosas modificaciones y variantes sin salirse por eso del marco de la invención.

5.

- . -

N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

1. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, fijadas entre sí cara a cara de manera que constituyan un estratificado, caracterizados porque dicha hoja de vidrio (llamada en las reivindicaciones siguientes "dicha primera hoja") tiene una cara situada en el interior del estratificado y está por lo menos sobre una parte de su superficie, desprovista de defectos susceptibles de provocar concentraciones notables de tensiones cuando esta cara (llamada en las reivindicaciones siguientes "dicha cara interna de alta calidad") está solicitada a la tracción.

10.

15.

2. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según la reivindicación 1, caracterizados porque al menos una zona de la cara interna de alta calidad de la primera hoja está desprovista de defectos que tengan las aristas vivas o superficies limítrofes que presenten un cambio brusco de dirección de una posición a otra.

20.

25,





403416

3. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizados porque a lo menos una parte de los bordes de la primera hoja está desprovista de defectos susceptibles de provocar concentraciones notables de tensiones.
5. 4. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados porque las capas de vidrio de la primera hoja, próximas a la cara interna de alta calidad de dicha primera hoja, contienen iones de flúor.
10. 5. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizados porque las capas de vidrio de la primera hoja, próximas a la cara interna de alta calidad de la primera hoja, son sede de tensiones de compresión.
15. 6. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según la reivindicación 5, caracterizados porque las capas externas de vidrio, próximas a las dos caras de la primera hoja, son asiento de tensiones de compresión tales que la configuración de estas tensiones sea sensiblemente simétrica en el espesor de la hoja.
20. 7. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según las reivindicaciones 5 ó 6, caracterizados porque las tensiones de compresión que reinan en dichas capas externas de vidrio son totalmente o en parte inducidas
25. 30.





403416

por un tratamiento de temple.

5. 8. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según la reivindicación 7, caracterizado porque dichas tensiones de compresión son totalmente o en parte inducidas por un tratamiento de temple químico.

10. 9. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizados porque la primera hoja es mantenida en el panel en un estado de flexión elástica en una dirección tal que las tensiones de compresión sean inducidas en dicha hoja del lado de la cara interna de alta calidad.

15. 10. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según la reivindicación 9, caracterizados porque las hojas del panel son mantenidas en un estado de flexión elástica por lo menos en parte mediante un marco.

20. 11. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según las reivindicaciones 9 ó 10, caracterizados porque la primera hoja es mantenida en un estado de flexión elástica por lo menos en parte mediante una segunda hoja, que constituye un elemento componente del estratificado.

25. 12. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizados porque al menos una parte de la cara de la primera hoja, opuesta a la cara interna de alta calidad, está por lo menos parcialmente desprovista de defectos suscep-

30.



403416

19



tibles de provocar concentraciones notables de las tensiones cuando dicha cara opuesta está sometida a una tracción.

5. 13. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizados porque el panel comprende la primera hoja y sólo otra hoja, estando fijada dicha segunda hoja a la cara interna de alta calidad de la citada primera hoja.

10. 14. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según la reivindicación 13, caracterizados porque dichas primera y segunda hojas constituyen las caras externas del estratificado.

15. 15. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque la primera hoja está fijada por su cara interna de alta calidad a una segunda hoja de materia plástica.

20. 2. 16. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizados porque la primera hoja está fijada por su cara interna de alta calidad a una segunda hoja de vidrio o de materia vitrocristalina.

25. 17. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según la reivindicación 16, caracterizados porque la segunda hoja es una hoja que ha sido templada químicamente.

30.



403416



5. 18. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según las reivindicaciones 16 ó 17, caracterizado porque la primera hoja puede ser doblada de manera que induzca en la segunda tensiones de tracción suficientes para romperla.

10. 19. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según la reivindicación 18, caracterizado porque, en el panel, las resistencias a la ruptura por flexión de la primera y segunda hojas (siendo consideradas las hojas independientemente una de otra) son tales que la resistencia a la ruptura por flexión de dicha segunda hoja, que induce las tensiones de tracción en el lado que está más alejado de la primera hoja, es superior a la resistencia a la ruptura de la primera hoja, a una flexión que induce las tensiones de tracción en el lado de esta hoja que está enfrentada a dicha segunda hoja.

20. 20. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según la reivindicación 19, caracterizados porque la segunda hoja es una hoja químicamente templada y más gruesa que la primera hoja.

25. 21. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según una de las reivindicaciones 16 a 20, caracterizados porque la segunda hoja es mantenida en el panel en un estado de flección elástica.

30. 22. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de



403 4 16



5. vidrio, según la reivindicación 21, caracterizado porque la segunda hoja es conservada elásticamente doblada en dirección tal que su lado que no está enfrentado a la primera hoja, está sometido a una tracción o a una compresión reducida como consecuencia de dicha flexión.
23. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según una de las reivindicaciones 16 a 22, caracterizados porque la primera hoja está fijada a la segunda
10. hoja por medio de una o varias hojas orgánicas interpuestas.
24. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según la reivindicación 23, caracterizados porque
15. la primera y segunda hojas están fijadas entre sí por una hoja interpuesta de materia termoplástica tal como polivinilbutiral.
25. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de
20. vidrio, según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 24, caracterizado porque la segunda hoja es una hoja de vidrio cuya cara que está enfrente de la primera hoja, no ha sido liberada de los defectos susceptibles de provocar concentraciones notables de tensiones en el caso en que esta hoja sea sometida a fuerzas de tracción.
25. 26. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de
30. vidrio, según cualquiera de las reivindicaciones 16 a 25, caracterizado porque la primera hoja es más delgada que la segunda y tiene un espesor comprendido entre 1 y 2,5 mm,



19



403416

mientras que dicha segunda hoja tiene un espesor comprendido entre 1,5 y 4 mm.

27. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 26, caracterizado porque la primera hoja tiene una resistencia a la ruptura bajo el efecto de fuerzas de flexión que tienden a estirar la cara interna de alta calidad de la primera hoja, tal que una muestra cuadrada de 30 cm de lado, de la misma materia que dicha hoja tratada de la misma forma y apoyada en una posición horizontal, por la periferia de dicha cara, no se rompe bajo el peso de una bola de acero de 227 g de peso, que se deja caer desde una altura en metros igual a  $1,5 + 0,95t$ , donde  $t$  es el espesor de la hoja expresado en milímetros.
5. 10. 15.

28. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio, según la reivindicación 27, caracterizado porque la primera hoja tiene una resistencia a la ruptura bajo el efecto de fuerzas de flexión tales que una muestra cuadrada de 30 cm de lado, de la misma naturaleza que la primera hoja, tratada de la misma forma y apoyada en una posición horizontal, por la periferia de su cara de alta calidad, no se rompe bajo el choque de una bola de acero de 227 g de peso que se deja caer desde una altura de 3,4 metros.
20. 25.

29. Perfeccionamientos en la fabricación de paneles formados por varias hojas que comprenden una hoja de vidrio.

Todo ello según queda descrito y reivindicado en



19 MAY 1972



403416

la presente memoria descriptiva que consta de cuarenta y tres hojas foliadas escritas a máquina por una sola cara.

Barcelona 19 de mayo de 1972

GIAVERBEL

p.a.

19 MAY. 1972

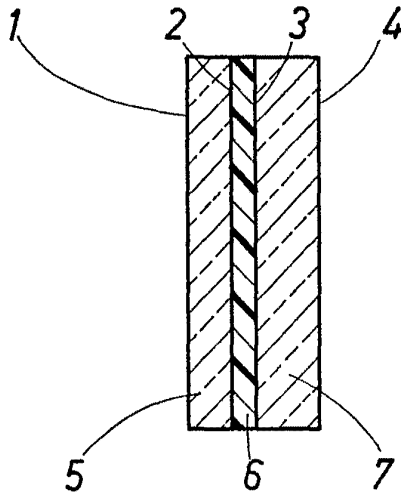


Fig. 1.

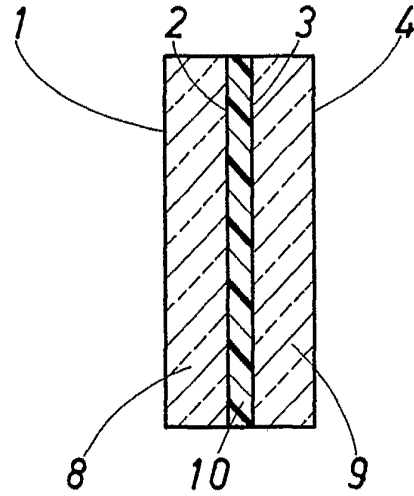


Fig. 2.

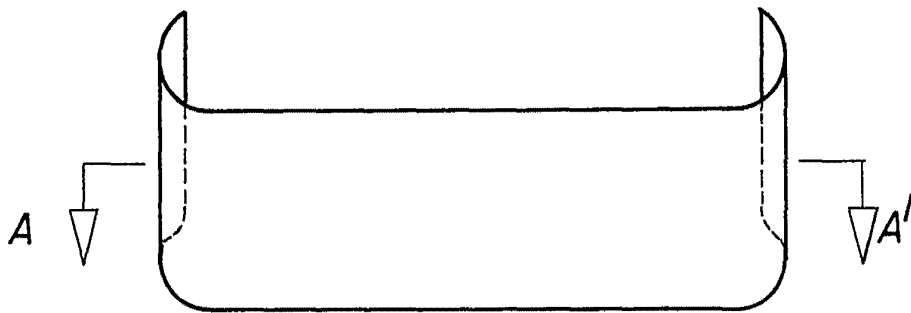


Fig. 3.

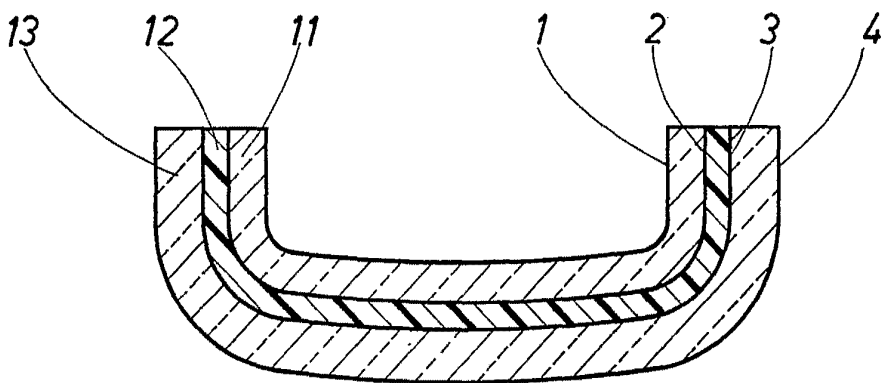


Fig. 4.

Barcelona, 19 de mayo de 1972  
r.a.

21876/4

19 MAY. 1972

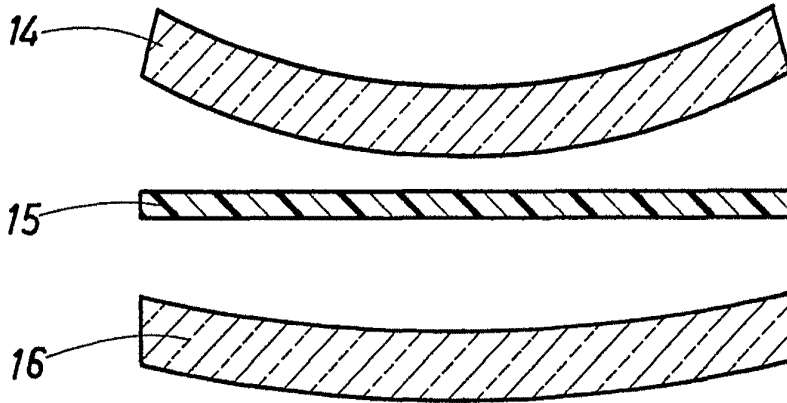


Fig. 5.

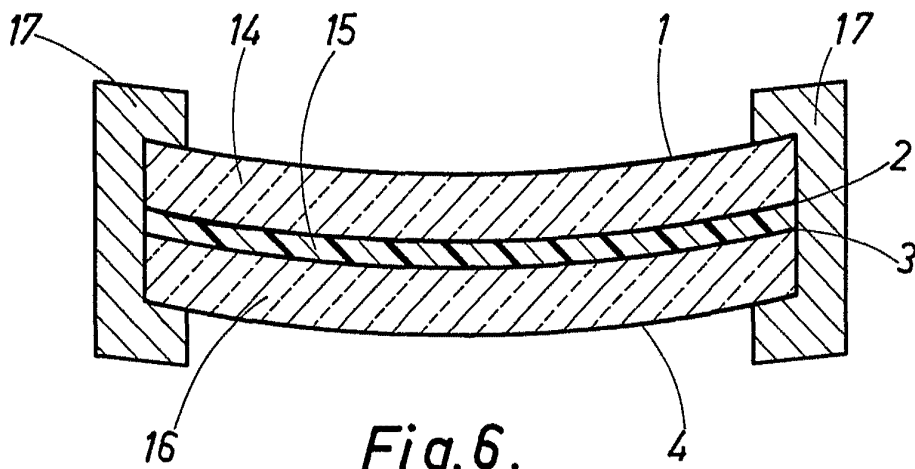


Fig. 6.

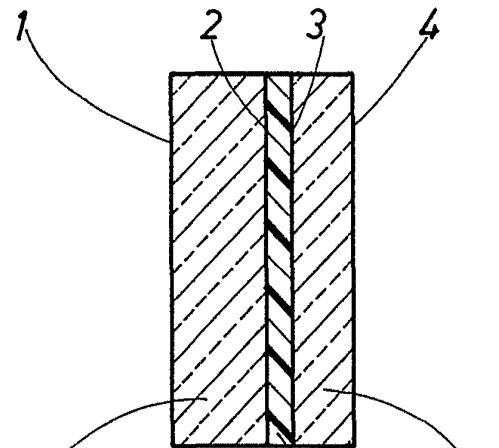


Fig. 7.

Barcelona, 19 de mayo de 1972  
p.a.

21876/4



19 MAY 1972

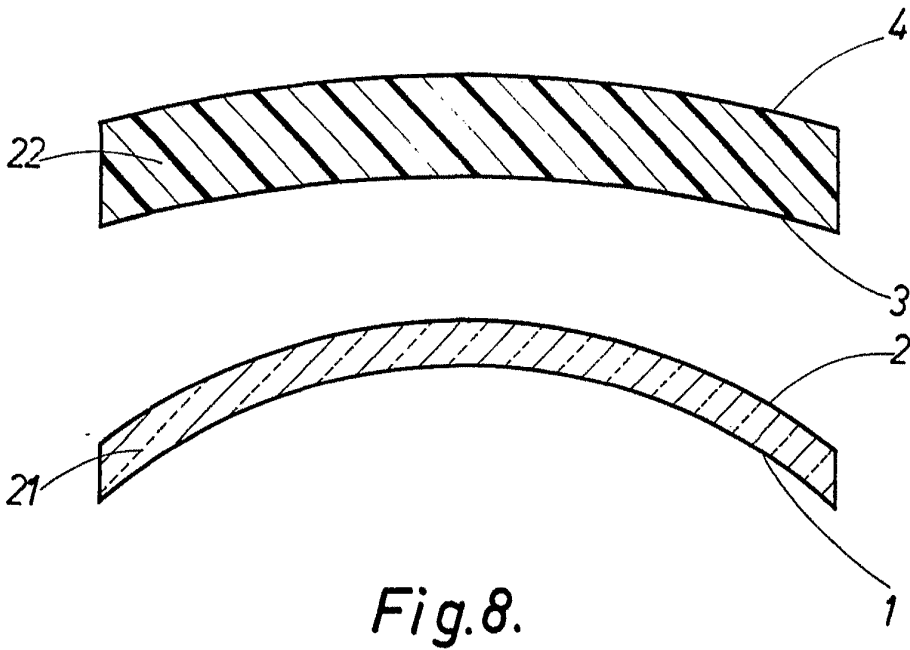


Fig. 8.

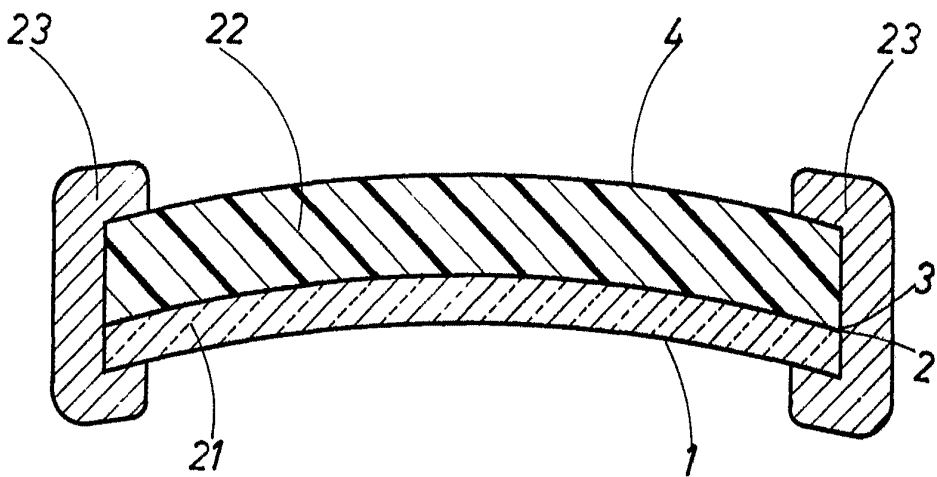


Fig. 9.

Barcelona, 19 de mayo de 1972

p.a.

21876/4

19 MAY 1972

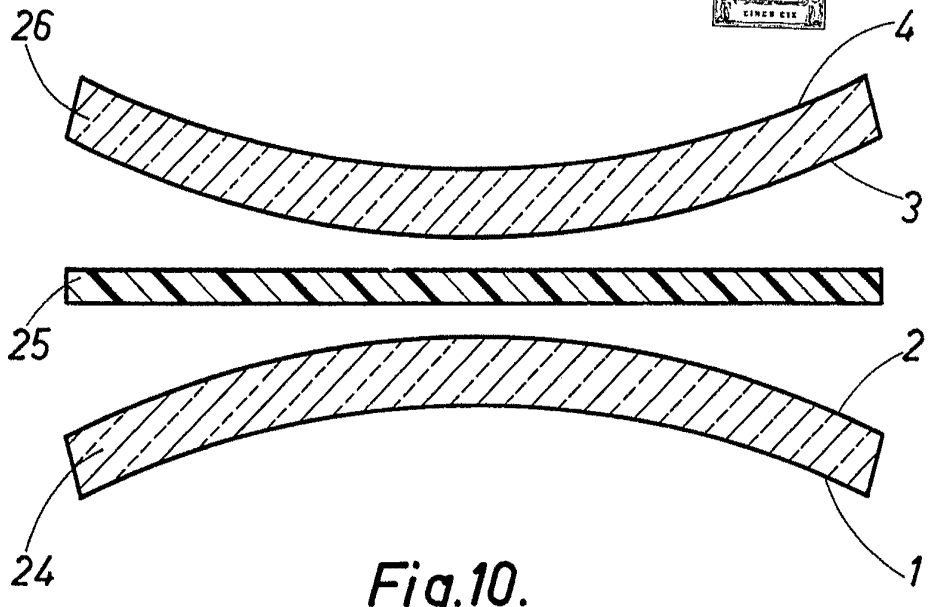


Fig.10.

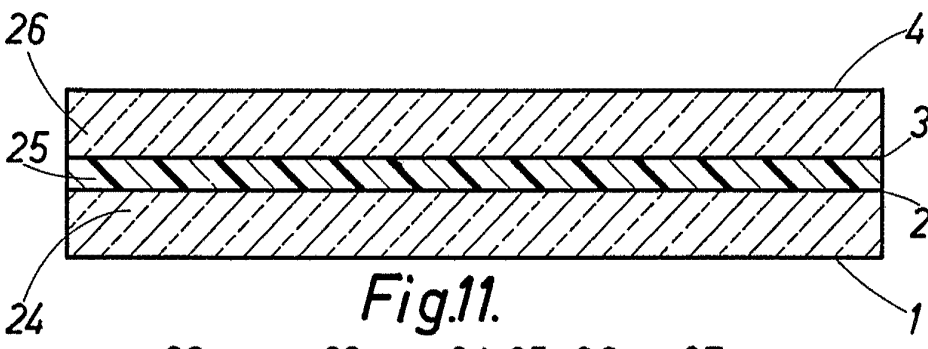


Fig.11.

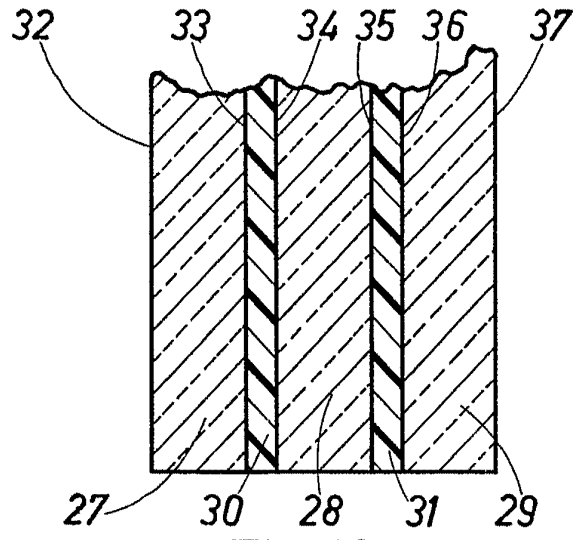


Fig.12.

Barcelona, 19 de mayo de 1972  
p.a.

21876/A

