

403423

19 MAY



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 "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACIÓN DE ARTICULOS QUE COMPRENDEN UNA PLURALIDAD DE COMPONENTES Y UNA PIEZA DE VIDRIO O MATERIAL VITROCRI TALINO".

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a un procedimiento de fabricación de un artículo que comprende una pluralidad de componentes que incluyen una pieza de vidrio o material vitrocris talino que proporciona al menos una cara expuesta del artículo.

5.

La expresión "pieza" se emplea en esta memoria sin implicar ninguna limitación de medida. Así pues la expresión se aplica igualmente a piezas de tamaños adecuados para paneles de ventanas y paneles de puertas y a piezas de menor tamaño, por ejemplo cubiertas de esferas de instrumentos y lentes.

10.

La expresión "material vitrocris talino" denota ma-

**POOR  
QUALITY**

19



terial formado de vidrio mediante un tratamiento que produce una o más fases cristalinas en el mismo.

5. Es conocido el aumentar la resistencia a la tensión de una pieza de vidrio mediante templado, por ejemplo por un tratamiento químico o térmico de templado. Un tratamiento de templado tal como se aplica a una pieza de vidrio es el que produce tensiones de compresión permanentes en las capas exteriores del vidrio. En virtud de las tensiones de compresión superficiales, una pieza de vidrio templado tiene una mayor resistencia a la rotura por flexión.

10. Otro efecto de un tratamiento de templado es establecer fuerzas de tensión en las capas internas de las piezas de vidrio, con el resultado de que si la pieza se rompe lo hace en múltiples fragmentos, que son menos propensos a ocasionar daños personales por desgarros, que las piezas rotas de vidrio no templado.

15. Los efectos combinados de fuerza de tensión incrementada y características de rotura más seguras hacen el comportamiento de un tratamiento de templado de valor potencialmente particular en la fabricación de paneles de vidrio, por ejemplo parabrisas de vehículos.

20. Las características de rotura del vidrio templado son particularmente satisfactorias desde el punto de vista de la seguridad, en el caso donde el vidrio ha sido templado químicamente mediante un tratamiento de difusión de iones. Desafortunadamente las piezas de vidrio templado químicamente, no tienen a menudo suficiente resistencia a las roturas bajo el impacto de pequeños objetos duros que astillan o penetran en la superficie del vidrio. Los parabrisas de vehículos
25. templados químicamente, por ejemplo, se rompen a menudo cuan-
- 30.



do los parabrisas son golpeados fuertemente por pequeñas piedras arrojadas por las ruedas de otros vehículos.

- La invención proporciona un método de construcción de un artículo que incluye una pieza de vidrio o material vitrocrystalino mediante el cual se puede proporcionar a esta pieza unas características de rotura relativamente seguras y una resistencia substancial a la rotura por impacto de pequeños objetos duros. La invención es útil en la producción de paneles de vidrio para edificaciones y vehículos y otros propósitos.
- 5.
- 10.

- De acuerdo con la presente invención, un método de fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes que incluyen una pieza de vidrio o material vitrocrystalino constitutiva de al menos una cara expuesta del artículo está caracterizado porque dicha pieza está sometida a un tratamiento de temple químico y los componentes del artículo son montados entonces de manera que dicha pieza está sostenida en el artículo en una condición flexionada elásticamente, de manera que las tensiones de compresión debidas a la condición flexionada están presentes en un lado de dicha pieza y aquel lado proporciona una cara expuesta del artículo.
- 15.
- 20.

- Las tensiones superficiales de compresión en una pieza de vidrio o material vitrocrystalino templado químicamente son confinadas normalmente a capas de superficie las cuales son mucho más superficiales que las capas de superficie solicitadas a compresión de una pieza de vidrio o material vitrocrystalino que ha sido templado químicamente. Sin embargo, cuando una pieza de vidrio o material vitrocrystalino templado químicamente es flexionada elásticamente, las fuerzas que actúan sobre la pieza para mantenerla flexionada
- 25.
- 30.



- elásticamente crean tensiones de compresión adicionales en un lado de la pieza y causan también una distribución superficial modificada de tensiones en sentido de profundidad con respecto a la pieza; como resultado de la flexión, hay
5. presentes elevadas tensiones de compresión en las capas de superficie de mayor profundidad en aquel lado de la pieza. Se ha comprobado que en esta condición, la pieza tiene una resistencia incrementada a la rotura por pequeños objetos duros que la golpeen en dicho lado. La invención utiliza este fenómeno incorporando una pieza de vidrio o material vitrocristalino templado químicamente en un artículo, en condiciones flexada, y por tanto el lado de la pieza en la que el vidrio o material vitrocristalino está sometido a las tensiones de compresión adicionales proporciona una cara opuesta del artículo. Las propiedades ópticas y otras deseables del vidrio o material vitrocristalino están presentes, por tanto en una cara del artículo pero sin que dicho material tenga el grado usual de susceptibilidad a la rotura.
- 10.
- 15.
- El templado químico puede crear elevadas tensiones superficiales de compresión y puede ser aplicado a piezas delgadas de material, por ejemplo láminas de vidrio de 3 mm o menos de grosor.
- 20.
- El templado químico implica la difusión de iones dentro de la superficie del material que se refuerza, desde un medio de contacto, preferentemente en condición fundida, por lo cual la composición de la superficie es modificada y la fuerza de compresión es creada en aquella superficie bien cuando se procede a la difusión de los iones, o subsecuentemente cuando se enfría el material bajo tratamiento. Usualmente el tratamiento químico comprende un intercambio de iones,
- 25.
- 30.



preferentemente de iones de metal alcalino, entre el material bajo tratamiento y el medio de contacto.

- En una forma de tratamiento de temple químico, los iones de las capas de superficie del material son substituidos por iones mayores mientras la superficie del material está a una temperatura (preferentemente por debajo del punto de recocido de la fase o fases vítreas) la cual es insuficientemente elevada para permitir que se produzca una completa relajación de las tensiones en el tiempo disponible.
5. El intercambio de iones en esta forma de procedimiento puede ser, por ejemplo, una substitución de iones de sodio del material por iones de potasio del medio de contacto, el cual puede ser por ejemplo una sal potásica fundida.
10. En otra forma de procedimiento de templado químico, los iones de las capas de superficiales del material son substituidos por iones que confieren al material un bajo coeficiente de dilatación térmica, realizándose el intercambio a una temperatura suficiente para permitir que se produzca una relajación de las tensiones en el plazo disponible. En esta forma de procedimiento, las tensiones superficiales de compresión se establecen cuando el material se enfría. El intercambio de iones puede ser por ejemplo una substitución de los iones sodio del material por iones litio del medio de contacto el cual puede ser, por ejemplo, una sal de litio fundida.
15. El templado químico puede ser llevado a cabo en cualquier tipo de vidrio y puede ser realizado en cualquier material vitrocristalino en el que haya una proporción suficiente de fase o fases vítreas en la superficie de la pieza a temprar para el intercambio de iones necesario y el medio
- 20.
- 25.
- 30.



de tratamiento de contacto.

En la realización del tratamiento de templado, la difusión de iones tiene lugar preferentemente en ambos lados de la pieza a templar. Sin embargo, el temple químico, puede ser efectuado haciendo que los iones se difundan dentro de sólo un lado de la pieza. Esto causará indirectamente una tensión de compresión en las capas externas del vidrio o material vitrocrystalino en el otro lado de la pieza.

Preferentemente ambos lados de dicha pieza están sometidos a compresión hasta una extensión substancialmente igual por el tratamiento de templado químico. Sin embargo la tensión de compresión en los diferentes lados puede ser diferente. Las especificaciones mecánicas finales de la pieza pueden ser adaptadas de esta forma a requisitos específicos relacionados con el artículo particular a fabricar.

Ventajosamente, con anterioridad al temple químico, al menos el lado de la citada pieza de vidrio o material vitrocrystalino en la que se han de producir otras tensiones de compresión por flexión, es sometido a un tratamiento de superficie para mejorar su calidad.

Una pieza de vidrio puede ser tratada en la superficie haciéndola contactar con un disolvente que elimina capas de superficie superficiales de dicha pieza en al menos una parte de su area. Tal tratamiento de superficie hace más efectivo el subsiguiente tratamiento superficial. Tal tratamiento puede ser realizado fácil y rápidamente. Como disolvente, se emplea preferentemente un medio que contiene flúor por ejemplo ácido fluorhídrico. Cuando se utiliza tal medio, los iones de flúor se difunden dentro de las capas de superficie del vidrio. La presencia de tales iones de flúor en



el vidrio mejoran su resistencia a la irisación.

- Un tipo alterno de tratamiento de superficie que puede ser realizado en una pieza de vidrio con anterioridad al templado químico y que también mejora la calidad de la superficie y permite que el tratamiento de templado sea más efectivo, es un tratamiento de pulido al fuego. Tal tratamiento puede ser realizado en situaciones donde el uso de medios químicos no es conveniente o practicable. El pulido al fuego puede ser realizado como una fase en la producción de vidrios planos de forma que es posible fácilmente un proceso continuo.
- 5.
- 10.

Una pieza de vidrio o material vitrocristalino puede ser tratada también en la superficie mediante un tratamiento de pulido mecánico.

- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- La flexión elástica de la pieza de vidrio o material termocristalino templado químicamente aumenta la magnitud de las tensiones superficiales de compresión inducidas por el tratamiento de templado y establece también tales fuerzas a través de las capas de superficie de mayor profundidad. Por ejemplo, después de haber templado química y completamente una lámina de vidrio plano de 1,3 mm de grosor, se comprobó que las capas de superficiales sometidas a tensiones de compresión tenían un grosor del orden de 35 micrómetros. Flexionando la lámina, la superficie curvada en forma cóncava fue sometida a tensiones de compresión adicionales y las capas de superficie sometidas a compresión en el lado cóncavo de la lámina tenían entonces una profundidad de unos pocos centenares de micrómetros. En un método de fabricación de un artículo de acuerdo con la invención, la citada pieza está preferentemente templada químicamente y es mantenida flexio-



nada elásticamente en un grado tal que la tensión superficial de compresión en un lado de la pieza se extiende por al menos el doble de la profundidad a la que se extienden las tensiones compresivas en el otro lado de la pieza.

5. La citada pieza de vidrio o material vitrocristalino puede ser una pieza curvada naturalmente. La curvatura natural puede ser impartida a la pieza antes de su tratamiento de templado químico, por ejemplo, utilizando un molde o conformador o tal curvatura natural puede ser impartida durante el templado químico, por ejemplo, realizando el tratamiento de templado de manera directa para producir tensiones de compresión en sólo un lado de la pieza, o en ambos lados pero desigualmente, las tensiones o las tensiones en exceso en un lado de la pieza son lo suficiente elevadas para hacer que la pieza se doble.
- 10.
- 15.

El flexionado elástico de la citada pieza durante el montaje de los componentes del artículo puede ser una flexión en un plano o en una pluralidad de planos. La flexión de planos plurales proporciona la ventaja de que el aumento en resistencia a la tensión no está concentrado o no está concentrado en una sola dirección a lo largo del material.

20.

Un ejemplo de una flexión de plano único es la flexión de una lámina plana dentro de una forma cilíndrica en parte, por ejemplo, una forma en la que la lámina se conforma en parte de la superficie de un cilindro imaginario. Un ejemplo de una flexión de plano plural es la flexión de una lámina plana dentro de una forma esférica en parte. Se hace hincapié sin embargo que estos sólo son ejemplos de flexión. En una flexión de planos plurales la extensión de la flexión en planos diferentes no es necesaria que sea la misma. Además,

25.

30.



para el propósito de esta memoria, el enderezamiento elástico de una lámina curvada naturalmente es contemplado como una operación de flexado, a pesar de que la lámina después de esta operación puede no tener curvatura o una curvatura menor que su curvatura normal. El enderezamiento elástico resulta en una ulterior sollicitación de compresión en la superficie convexa.

Los componentes del artículo pueden incluir un bastidor y pueden estar montados de manera que tal bastidor ayude al menos en el mantenimiento de dicha pieza en su condición flexada elástica. Este medio de sujetar dicha pieza en la condición flexada elástica es muy sencillo y permite que ambos lados de dichas piezas sean dejados expuestos en el artículo final, si así se desea.

En ciertas realizaciones de la invención, los componentes del artículo influyen la citada pieza de vidrio o material vitrocristalino y un segundo miembro de refuerzo para colocarlo en relación encarada con dicha pieza, y los componentes son montados de forma que dicha pieza es sostenida en relación encarada respecto a dicho segundo miembro de refuerzo. El método produce entonces un artículo con una resistencia mecánica y otras propiedades conferidas por la combinación de los miembros de refuerzo encarados.

La citada pieza y el mentado segundo miembro de refuerzo pueden ser montados en relación separada, dejando un espacio entre ellos, el cual puede ser hueco o puede ser llenado con un material de relleno flojo. El medio intermedio o material de relleno contribuye entonces a las propiedades del artículo y puede conferir, por ejemplo, al artículo un buen aislamiento al calor y/o propiedades de aislamiento acústico.



- Sin embargo, preferentemente, los componentes del artículo están solidarizados juntos de forma que el segundo miembro de refuerzo sirve como un respaldo para la citada pieza de vidrio o material vitrocrystalino. Este procedimiento permite que la citada pieza sea sostenida firmemente y proporciona un producto muy fuerte. A título de ejemplo, dicho segundo miembro de refuerzo puede ser un soporte que tiene la forma de un receptáculo u otro cuerpo hecho de madera, metal u otro material adecuado, para el cual la citada pieza de vidrio o material vitrocrystalino forma un recubrimiento o forro protector. Así pues, la citada pieza puede ser empleada para conferir a la superficie requerida propiedades o una apariencia requerida en el artículo, para cuyo último propósito, la mentada pieza puede ser por ejemplo, coloreada. Alternativamente o en adición, la mentada pieza de vidrio o material vitrocrystalino puede ser empleada para proteger la superficie de la parte inferior del respaldo para evitar que resulte perjudicada por suciedad o por contacto con otros cuerpos.
- 5.
- 10.
- 15.
20. Para ciertos artículos es ventajoso para la citada pieza y el mentado segundo miembro de refuerzo, que estén conectados sólo por sus márgenes. Esta forma de conexión puede ser empleada sin tener en cuenta los materiales de dicha pieza y el citado segundo miembro de refuerzo, y no hay necesidad de emplear ninguna forma de adhesivo interventor.
25. La citada pieza y el mentado segundo miembro de refuerzo pueden ser conectados por ejemplo por un bastidor marginal o por medios de sujeción marginales.
30. Sin embargo, preferentemente, el segundo miembro de refuerzo sirve como un respaldo para la pieza y ésta está



- solidarizada en toda su area a dicho respaldo. Esta conexión completa incrementa la resistencia del conjunto, y los componentes están unidos como partes de una estructura integral. La conexión completa puede conseguirse, por ejemplo,
5. por medio de una capa de unión intermedia. Para este propósito es ventajoso emplear una lámina flexible intermedia de material orgánico. El empleo de tal lámina permite que la citada pieza de vidrio o material vitrocrystalino y el respaldo sean rápidamente unidos colocando la lámina orgánica
10. entre ellos y sometiendo todo el conjunto a calor y presión.

- De acuerdo con las realizaciones más importantes de la invención, los componentes del citado artículo comprenden una primera lámina, la cual está constituida por la pieza de vidrio o material vitrocrystalino, y una segunda lámina, la cual está constituida por el respaldo, y las citadas
15. primera y segunda láminas están solidarizadas juntas de forma que constituyen capas de un laminado. El empleo de la invención en la construcción de laminados es potencialmente de importancia particular debido a que tales productos son empleados a menudo en situaciones en las que el laminado es susceptible de ser golpeado accidentalmente por objetos duros los cuales en la forma usual ocasionarían su rotura.
- 20.

- En la construcción de dicho laminado que comprende primero y segundo miembros de refuerzo en forma de láminas,
25. la segunda lámina proporciona también una cara expuesta del laminado. Para la construcción de tal laminado todo lo que se requiere son las dos láminas mentadas y posiblemente una lámina intermedia de materia orgánico para propósitos de unión.

30. Para los propósitos primeramente en perspectiva, se



da especial importancia a los métodos de construcción de un laminado como el citado donde la segunda lámina es también una lámina de vidrio o material vitrocrystalino. Tal método es particularmente útil para producir paneles de vidrio para ser empleados en edificaciones o en vehículos, por ejemplo en parabrisas de vehículos.

5.

Tales laminados comprende primera y segunda láminas de vidrio o material vitrocrystalino que tienen propiedades particularmente valiosas si la citada segunda lámina es también templada con anterioridad a la operación de montaje. La resistencia a la tensión del panel es por tanto aumentada. La citada segunda lámina puede ser templada por un tratamiento de templado térmico. Sin embargo, dicha segunda lámina es templada químicamente de forma que las ventajas

10.

particulares del temple químico y notablemente el hecho de que el mismo proporciona a la lámina unas características de rotura particularmente seguras, son conseguidas por ambos componentes de la lámina principal del laminado. El tratamiento de templado químico de la segunda lámina puede ser incrementado sometiendo primeramente dicha segunda lámina a un tratamiento de superficie. Este último tratamiento puede ser efectuado, si la segunda lámina es una lámina de vidrio, por medio de un medio ácido o pulido al fuego tal como se ha descrito en conexión con el tratamiento de la primera lámina.

15.

20.

25.

Ventajosamente, cuando se produce un laminado que comprende primera y segunda láminas de vidrio o material vitrocrystalino tal como se ha indicado anteriormente, tales láminas son solidarizadas por medio de una lámina intermedia de material orgánico. Este medio de solidarizar dichas primera y segunda capas permite conseguir una unión muy satis-

30.



factoria y el laminado puede tener buenas propiedades transmisoras de luz, por ejemplo, una buena transparencia.

- El material orgánico de las capas intermedias para solidarizar dichas primera y segunda capas de vidrio o material vitrocrystalino comprende preferentemente al menos una capa intermedia que puede servir como una red de seguridad o membrana amortiguadora de choques en el caso de que la primera o segunda láminas resulten rotas por el impacto de un cuerpo contra el panel.
- 5.
10. Una lámina intermedia como la citada puede ser por ejemplo una lámina termoplástica. Un material de capa intermedia satisfactorio es el polivinilbutiral. La primera y segunda láminas citadas pueden ser aseguradas directamente a dicha capa intermedia, por ejemplo por la aplicación de calor y presión, o dichas primera y segunda láminas pueden ser fijadas a la lámina intermedia por medio de capas de unión, por ejemplo capas de adhesivo aplicadas en forma líquida o en pasta, entre dichas primera y segunda láminas y la lámina intermedia.
- 15.
20. En la construcción de laminados de acuerdo con la invención tal como se ha descrito anteriormente, la primera lámina puede ser mantenida en su condición flexada elásticamente al menos en parte por la segunda hoja. En este método, la presencia de un bastidor no es necesaria, o si se emplea un bastidor no tiene que aguantar la totalidad de las fuerzas de recuperación elásticas de la primera lámina.
- 25.
- Pueden agregarse valiosas propiedades adicionales en el laminado montando los componentes del artículo de forma que en la operación de montaje la segunda lámina resulta sostenida por sí misma en la condición flexada elásticamente.
- 30.



- Es posible por ejemplo, por aquellos medios, que le sea proporcionada a la propia segunda lámina una elevada resistencia a la rotura por el impacto de pequeños objetos duros contra el lado de tal lámina encarado hacia fuera de la primera lámina. La segunda lámina puede ser mantenida en tal condición de flexión elástica al menos en parte por la primera lámina, en cuyo caso las fuerzas de recuperación elástica en cada lámina sujetan o ayudan a la sujeción de la otra lámina en su estado de flexión elástica. Como un ejemplo, una primera lámina curvada naturalmente puede ser solidarizada al lado cóncavo de una segunda lámina curvada naturalmente para formar un laminado plano. En tal laminado, las fuerzas elásticas se almacenan en ambas hojas y sus caras expuestas que forman las caras opuestas del laminado están sometidas a tensiones de compresión creadas por el hecho de flexionar las láminas para unir las. Sin embargo, preferentemente, dicha segunda lámina está flexionada elásticamente de forma que las tensiones de compresión debidas a tal flexión elástica están presentes en el lado de la segunda lámina que se halla encarado con la primera. En aquel caso la mentada segunda lámina está mejor capacitada para ceder por flexión bajo fuerzas de impacto de elevada energía que actúan contra la lámina y que tienden a flexionar la lámina en su totalidad. La citada segunda lámina puede servir por tanto como un amortiguador de choque con respecto a tales fuerzas de impacto. A título de ejemplo, un panel laminado puede ser producido de acuerdo con la invención mediante el empleo de primera y segunda láminas curvadas naturalmente, la primera lámina tiene una curvatura más pronunciada que la segunda, y ambas están unidas con el lado cóncavo de la primera lámina encarada
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.



- hacia el lado convexo de la segunda. El resultado es un laminado que tiene una curvatura intermedia a las curvaturas naturales de las dos láminas. El laminado resultante puede ser mantenido, si se desea, flexionado elásticamente como un conjunto por medio de un bastidor u otro componente, en una condición de curvatura reducida, mediante lo cual se aumenta la tensión superficial de compresión de la cara curvada de modo convexo de la primera lámina. También es posible que la segunda lámina sea mantenida flexada elásticamente con su lado interior solicitado a compresión, por medio de un bastidor. Así pues, la primera y segunda láminas que tienen la misma curvatura natural pueden ser unidas con la cara convexa de tal primera lámina expuesta y el laminado resultante puede ser montado en un bastidor que sostiene las dos láminas flexadas elásticamente en una curvatura menos pronunciada, de forma que la cara expuesta de dicha primera lámina es comprimida por medio de la misma.
- 5.
- 10.
- 15.

- Tal como se ha referido anteriormente, el templado químico de una pieza de vidrio o material vitrocristalino que ha de proporcionar una o ambas caras expuestas de un panel tal como se ha indicado anteriormente y el montaje de los componentes de panel de forma que la pieza esté en una condición flexionada elásticamente, es muy ventajosa para proporcionar al panel una buena resistencia a la rotura por el impacto de pequeños objetos duros contra tal pieza, y para evitar la formación de trozos agudos peligrosos en el caso de que dicha pieza se rompiera. Estas características son importantes en paneles de vidrio, particularmente, parabrisas, tal como se ha indicado anteriormente. En ciertos casos, sin embargo, el mentado templado y flexión puede resultar en que
- 20.
- 25.
- 30.



la citada pieza sea demasiado resistente bajo las tensiones de flexión dirigidas para ayudar en la recuperación elástica de la pieza.

- De acuerdo con realizaciones especiales este inconveniente se evita sometiendo la mentada pieza, al menos localmente en al menos el lado de la misma que ha sido o será comprimido por la flexión, a un tratamiento (llamada a continuación "tratamiento de debilitación") el cual reduce la resistencia de dicha pieza en al menos una región de la misma a roturas por flexión lo cual impone fuerzas de tensión en las capas externas de vidrio o material vitrocrystalino que están en aquel lado de la pieza. El mentado tratamiento de debilitación puede ser realizado con anterioridad al citado montaje de los componentes del panel o después del mismo. En virtud de dicho tratamiento debilitador, la carga de tensión bajo la cual la pieza cederá por rotura es menor que el valor necesario para superar las tensiones de compresión debidas al templado y la flexión de la pieza. Además la citada resistencia de cesión de la mentada pieza puede ser controlada independientemente de la tensión de compresión y del grado de flexión.
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.

- El comportamiento del tratamiento debilitador es de valor especial en la fabricación de un panel donde la mentada pieza constituye una lámina de un panel y está montada en relación encarada respecto a una segunda lámina, por ejemplo una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, y dicha segunda lámina es capaz de ser flexada para imponer en tal pieza suficientes fuerzas de flexión para romperla. El producto resultante muestra la ventaja de que si el panel es sometido a flexión bajo fuerzas de elevada energía de im-
- 25.
  - 30.



19

- pacto que actúan contra la porción central del panel en el lado de dicha segunda lámina, la primera lámina mencionada puede ceder a tales fuerzas de presión, por rotura, mientras que la segunda lámina es capaz aún de ceder a tales
5. fuerzas por más flexión elástica, con un buen efecto de amortiguación a los choques. Esto es de particular importancia para la fabricación de parabrisas para vehículos para reducir el riesgo de daños personales a un ocupante del vehículo en el caso de que sea lanzado violentamente contra el interior del parabrisas debido a un brusco frenado o a una colisión del vehículo.
- 10.

Ventajosamente, el tratamiento debilitador se realiza substancialmente de forma uniforme sobre al menos una región de la pieza. La resistencia a la tensión puede ser

15. llevada en tal caso hasta un valor substancialmente constante sobre una determinada zona.

Preferentemente, el tratamiento debilitador es realizado substancialmente uniforme sobre el lado de la pieza que ha sido o ha de ser comprimido por flexión. El tratamiento debilitador puede ser realizado entonces más fácilmente

20. como parte de un procedimiento industrial.

De acuerdo con un tipo preferido de tratamiento debilitador, el mismo es efectuado por abrasión o escoriado superficial de la pieza. La abrasión puede efectuarse ventajosamente con un material suelto que tenga un tamaño de grano del orden de 10 micrómetros. Por medio de tal substancia abrasiva puede realizarse el tratamiento debilitador fácilmente y sin causar defectos no deseables en la pieza, tales

25. como rayados visibles a simple vista.

30. Ventajosamente el tratamiento debilitador comprende



una abrasión de la pieza con un polvo compuesto substancialmente de óxido de hierro, de óxido de cerio o de alúmina, o una mezcla de dos o más de tales sustancias.

5. Para producir paneles de vidrio por un método de acuerdo con la invención, existen ventajas en el empleo de primera y segundas láminas de vidrio o material vitrocrystalino donde la segunda lámina es más delgada y flexionable más fácilmente que la primera lámina pero tiene una resistencia a la tensión más elevada que dicha primera lámina. Si
10. tal panel es instalado en un vehículo o edificación con la segunda lámina encarada al interior del vehículo o edificio, la segunda lámina puede funcionar como un amortiguador de golpes, tal como se ha descrito anteriormente, cuando el panel está expuesto por el interior a fuerzas de elevada energía de impacto, suficientes para hacer que la primera lámina se rompa por flexión.
- 15.

20. El mayor grosor de la primera lámina en tales realizaciones resulta beneficioso por cuanto está mejor capacitada para que le sea proporcionada una elevada resistencia a la rotura por impacto de pequeños objetos duros tales como piedras, contra su cara expuesta.

25. De acuerdo con ciertas realizaciones del método de producción de un panel de acuerdo con la invención, se emplean primera y segunda láminas; y la primera lámina es más gruesa que la segunda lámina y tiene un grosor comprendido en la gama de 1,5 a 4,0 mm y la segunda lámina tiene un grosor dentro de la gama de 1,0 a 2,5 mm. Se pueden producir paneles particularmente valiosos como paneles de vidrio, por ejemplo en construcciones y vehículos de acuerdo con la invención, empleando láminas dentro de aquellas gamas de grosor.
- 30.



Seguidamente se describirán diversas realizaciones seleccionadas a título de ejemplo y se hará referencia a los dibujos esquemáticos anexos en los que:

- 5. Las figuras 1a y 1b muestran una lámina de vidrio templado antes y después de ser montada en un bastidor para formar un artículo de acuerdo con la invención; las figuras 2a y 2b muestran una lámina de vidrio templado antes y después de su unión a otra lámina para formar un artículo de acuerdo con la invención; las figuras 3a y 3b muestran dos
- 10. láminas de vidrio antes y después de la laminación para formar un artículo de acuerdo con la invención; las figuras 4a y 4b muestran un miembro de vidrio antes y después de ser montado en un bastidor para formar un artículo de acuerdo con la invención; las figuras 5a y 5b muestran las capas de otro
- 15. laminado de acuerdo con la invención antes y después de la laminación; y las figuras 6a y 6b muestran las capas de otro laminado de acuerdo con la invención antes y después de la laminación.

E J E M P L O 1.

- 20. Se hizo un panel que incorporaba una lámina de vidrio -1- mostrada en la figura 1a, siendo el vidrio de la siguiente composición en peso:

$SiO_2$	68,0%
$Na_2O$	22,0%
$CaO$	9,0%

- 25. y el resto comprendía cantidades menores de impurezas. La lámina tenía un grosor de 2 mm. La lámina fue templada químicamente por inmersión durante 24 horas en un baño de nitrato de potasio fundido a 470°C. Durante este tratamiento los
- 30. iones sodio de las capas externas del vidrio fueron substi-



- tuídos por iones potasio, con el resultado de que se produjeron tensiones superficiales de compresión en la lámina, tal como se representa por flechas en la figura 1a, y las tensiones de compresión en los lados opuestos de la lámina fueron de las mismas magnitudes. Después del enfriamiento la lámina estaba flexada elásticamente en un solo plano y fue montada en un bastidor -2- que tenía longitudes internas y dimensiones de anchura un poco menores que las de la lámina de vidrio. Con el fin de montar la lámina de vidrio en el bastidor la misma tuvo que ser flexada elásticamente y el bastidor sostuvo la lámina en su condición flexada elásticamente tal como se muestra en la figura 1b. Mediante la flexión de la lámina, la cara -1- de la misma quedó bajo tensiones de compresión adicionales tal como se representa mediante flechas de dos puntas en la figura 1b. Al mismo tiempo las tensiones de compresión de la cara -1"- fueron reducidas a un valor inferior.

- En el panel completo mostrado en la figura 1b la lámina de vidrio resultó muy resistente a las roturas por el impacto de pequeñas piedras duras lanzadas contra la cara cóncava -1'-, debido al hecho de que existían elevadas tensiones de compresión en las capas de superficie de mayor profundidad en aquel lado de la lámina, como resultado de su flexión elástica.

- Se lanzaron pequeños trozos de grava contra la cara cóncava -1'- a cada uno de una serie de paneles producidos de la manera que se acaba de describir. En el 90% de las pruebas se comprobó que la lámina de vidrio no resultó aparentemente afectada cuando fue golpeada por la grava lanzada a 70 kilómetros por hora, o como máximo apareció una



mella de 50 a 100 micrómetros de profundidad en dicha cara -1-. En ningún caso se produjeron en el vidrio fisuras irradiando desde la mella.

5. La extensión en que las tensiones de compresión producidas en la cara -1"- por el tratamiento de templado químico fueron reducidas por la flexión de la lámina dependió de la magnitud de las tensiones de compresión inducidas en aquel lado de la lámina por la operación de templado químico y del grado hasta el que la lámina fue flexionada elásticamente.
10. Sería posible, en cualquier realización dada de la clase de este ejemplo, relacionar la sollicitación de compresión por el templado químico y el grado de flexión elástica de manera que la cara -1"- del panel acabado ya no quede sometida a compresión o también de forma que en el panel completado aquella cara está bajo una ligera tensión.
- 15.

20. En vez de producir tensiones de compresión simétricamente en los lados opuestos de la lámina por templado químico, la misma podría ser sometida a un temple químico, por ejemplo bajo la influencia de un campo eléctrico, tal como es conocido, con el fin de sollicitar a compresión un lado de la lámina más que el otro. Por tales medios podría impartirse una curvatura inicial a la lámina, preparatoria a la flexión elástica de la misma en una u otra dirección.

25. Un panel tal como el que se muestra en la figura 1b puede ser empleado ventajosamente con una ventana de visor con el lado cóncavo de la lámina de vidrio encarada hacia fuera de forma que la ventana es substancialmente antireflectante.

#### E J E M P L O 2.

30. Se hizo un panel que incorporaba una lámina de vi-



5. drio -3- que tenía una curvatura natural en un plano tal como se muestra en la figura 2a. La curvatura natural fue impartida a la lámina por calentamiento, mientras dicha lámina era sostenida en una forma conformada, hasta una temperatura suficiente para hacer que la lámina se deformase bajo su propio peso hasta que asumió la curvatura de la forma. La lámina estaba compuesta de un vidrio sodocálcico que tenía la siguiente composición en peso:

10.	$\text{SiO}_2$	71,0%
	$\text{Al}_2\text{O}_3$	2,0%
	$\text{Na}_2\text{O}$	12,0%
	$\text{CaO}$	12,0%
	$\text{MgO}$	2,0%

15. La lámina fue templada químicamente por inmersión durante 20 minutos en un baño que contenía un 2% de  $\text{LiNO}_3$  y 98% de  $\text{NaCl}$  a una temperatura de  $580^\circ\text{C}$ . Durante el periodo de la inmersión de la lámina en el baño, los iones sodio de las capas externas del vidrio fueron substituídos por iones litio. Al sacar la lámina de vidrio del baño, la misma fue enfriada y, debido a los distintos coeficientes de dilatación térmica conferidos a las capas externas del vidrio por la substitución de iones sodio por iones litio, se establecieron tensiones de compresión en tales capas externas durante el enfriamiento de la lámina.

20. 25. La lámina de vidrio curvada y templada químicamente fue flexionada elásticamente entonces hasta una condición plana y unida por su cara -3'- curvada naturalmente a un panel de madera -4- para formar el laminado mostrado en la figura 2b. El panel de madera fue suficientemente rígido para resistir las fuerzas de recuperación elástica de la lámina de

30.



- de vidrio, de forma que la misma fue mantenida en su condición plana por el panel de madera. La lámina de vidrio fue encolada a un panel de madera por medio de un adhesivo, tal como un adhesivo de resina epoxi, rociado sobre el panel
5. de madera y sobre la cara cóncava -3'- de la lámina de vidrio con anterioridad a ponerlas en contacto juntas. Como resultado de la flexión elástica de la lámina de vidrio para llevarla a su condición plana en la que es mantenida en el panel, se formaron tensiones de compresión adicionales en
10. las capas externas del vidrio adyacentes a la cara -3"- de la lámina.

- Como consecuencia, en el panel terminado, la lámina de vidrio resultó particularmente resistente a la rotura por el impacto de pequeños objetos duros contra la cara ex-
15. puesta -3"- . La lámina de vidrio sirvió para proteger el panel de madera a la vez que se dejaba claramente visible el grano natural de la madera.

- Fue necesario asegurar que las tensiones de compresión de las capas externas de vidrio adyacentes a la cara
20. -3'-, producidas por el tratamiento de templado químico eran suficientes para evitar que aquel lado de la lámina fuera solicitado hasta el límite de su resistencia a la tensión en el acto de flexionar elásticamente la lámina en una condición plana.

- Pueden producirse elevadas tensiones superficiales de compresión en la lámina -3- por la operación de templado químico si la lámina es sometida con anterioridad a su temple a un tratamiento de superficie por medio de un medio ácido, por ejemplo sumergiendo la lámina durante 10 minutos en una
30. solución acuosa que contiene un 7% en volumen de ácido fluor-



hídrico (concentración 70%). Como una alternativa el tratamiento de superficie del vidrio por medio de un medio ácido, el tratamiento de superficie pudiera ser un tratamiento de pulimento al fuego. Tal tratamiento de pulimento al fuego pudiera ser efectuado precalentando la lámina de vidrio hasta 450°C y sosteniendo seguidamente la misma sobre una llama producida al hacer pasar una mezcla de aire comprimido y propano hacia arriba a través de una placa refractaria porosa y prendiendo el gas que sale de la parte superior de la placa, siendo giradas primero una cara de la lámina y luego la otra cara de la misma hacia la llama durante un periodo de 45 segundos para incrementar la temperatura de aquella cara hasta 660°C.

A modo de modificación del método descrito con referencia a las figuras 2a y 2b, se produjo un panel de la misma forma pero empleando, en vez de la lámina de vidrio -3-, una lámina de material vitrocrystalino que tenía la siguiente composición general en peso:

20.	SiO <sub>2</sub>	48,0%
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	32,0%
	Na <sub>2</sub> O	10,0%
	CaO	2,0%
	TiO <sub>2</sub>	8,0%

La lámina vitrocrystalina fue preparada realizando una desvitricación parcial (conocida por si misma) de una lámina de vidrio que tenía la citada composición. El panel final fue producido uniendo la lámina vitrocrystalina, flexionada elásticamente en una condición plana, a un panel de madera tal como el panel -4- en la figura 2b. La apariencia del grano natural del panel -4- fue modificada debido a la forma



- parcialmente cristalina de la lámina de cubierta -3+. Al mismo tiempo, la lámina vitrocristalina mostró muy buena resistencia a las roturas por impacto de pequeños objetos duros contra su cara expuesta debido particularmente a las tensiones de compresión formadas en las capas externas del material vitrocristalino adyacente a aquella cara, por la flexión elástica de la lámina.
- 5.
- En otra modificación, se produjo un panel tal como se ha descrito con referencia a las figuras 2a y 2b pero empleando, en combinación con la lámina de vidrio -3-, y en vez del panel de madera -4-, un panel con un recubrimiento de asbesto-cemento, en el lado en el que la lámina de vidrio iba a ser unida con un esmalte decorativo que comprende 45% de  $\text{SiO}_2$ , 14% de  $\text{B}_2\text{O}_3$ , 20% de  $\text{PbO}$ , 10% de  $\text{ZnO}$  y 11% de  $\text{Li}_2\text{O}$  (siendo los porcentajes en peso). La lámina de vidrio fue encolada a la superficie esmaltada por medio de un adhesivo de resina epoxi. El panel resultante fue muy adecuado para ser empleado como un recubrimiento de pared externa o interna. El recubrimiento de esmalte, visible a través de la lámina de vidrio, impartió una apariencia muy agradable al panel. El lustre del esmalte de recubrimiento pareció ser aumentado por la presencia de la lámina de cubierta del vidrio y la lámina de vidrio protegió el esmalte de deterioración o pérdida de lustre por exposición a la atmósfera. Debido a esta acción protectora de la lámina de vidrio, fue posible emplear el esmalte con punto de fusión relativamente bajo antes especificado. En ausencia de recubrimiento de vidrio sería necesario emplear un esmalte que incorporase óxidos refractarios que le darían una temperatura de fusión mucho más elevada.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.



EJEMPLO 3.

Se produjo un panel formado por dos láminas de vidrio -5- y -6- teniendo cada una de ellas una curvatura natural en un plano tal como se ha mostrado en la figura 3a.

5. La lámina -5- tenía un radio de curvatura algo menor que el radio de curvatura natural de la lámina -6-. Las dos láminas de vidrio, que tenían un grosor de 3 mm y estaban compuestas de un vidrio sodocálcico que tenía la misma composición que la hoja de vidrio -1- empleada en el ejemplo 1, fueron templadas químicamente sumergiéndolas durante 24 horas en un baño de nitrato de potasio a 450°C. Después de sacar las láminas del baño fueron enfriadas y éstas fueron unidas entre sí, con el lado cóncavo de la lámina -5- encarado a la superficie convexa -6-, por medio de una lámina intermedia -7- de polivinilbutiral "high impact" de 0,8 mm de grosor para formar un laminado tal como se muestra en la figura 3b. La laminación se efectuó sometiendo las láminas a calor y presión tal como ya es conocido. Sin embargo, la laminación implicó el flexionado elástico de la lámina -5- a una curvatura menor que su curvatura natural y el flexionado elástico de la lámina -6- a una curvatura mayor que su curvatura natural.
10. En el panel terminado las fuerzas de recuperación en las dos láminas actuaron en oposición para mantener el laminado en equilibrio a una curvatura intermedia a las curvaturas naturales de las láminas -5- y -7-. Debido a la flexión elástica de las láminas, las sollicitaciones de compresión de la cara -5"- de la lámina -5- y la cara -6'" de la lámina -6- fueron más elevadas después de la laminación que antes de ella. Como consecuencia, el laminado tenía una elevada resistencia a roturas bajo el impacto de pequeños cuerpos duros tales como
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



trozos de grava contra cualquier lado del laminado.

El laminado resultó adecuado para ser empleado como panel de vidrio, por ejemplo como un parabrisas de vehículo.

5. Un laminado substancialmente tal como el mostrado en la figura 3b pero que tiene aún una mayor resistencia al mellado por objetos pequeños y duros que golpean a la cara convexa -5"- puede ser producido por el mismo método pero empleando una lámina -5- de mayor grosor, por ejemplo una
10. lámina de 3,2 mm de grueso. En aquel caso la lámina interior, lámina -6- puede ser una lámina delgada, por ejemplo una lámina de 1,2 mm de grueso, de forma que tenga una elevada flexibilidad para contribuir a la amortiguación de los golpes en el caso de impacto de elevada energía de un cuerpo redondeado contra la cara -6'- del panel. Tal panel sería particularmente valioso como un parabrisas para vehículo, donde
15. puede producirse el impacto de la cabeza de un conductor o pasajero contra el interior del parabrisas debido a colisión frontal o fuerte frenado.
20. En una realización modificada, se produjeron paneles a partir de dos láminas de vidrio similares a las láminas de vidrio -5- y -6- de las figuras 3a y 3b y un bastidor. Por tanto, no se empleó ninguna lámina de plástico intermedia. Las dos láminas de plástico fueron sostenidas por el
25. bastidor en relación separada y en una condición flexionada elásticamente, tal que en el panel terminado la curvatura de la lámina -5- fue menor que su curvatura natural y la curvatura de la lámina -6- fue mayor que su curvatura natural. El espacio entre las láminas -5- y -6- fue llenado con aire.
30. Sin embargo, en tal panel, el espacio entre las láminas de



vidrio pudiera haber sido llenado igualmente bien con otro medio gaseoso, o con un material de relleno sólido a granel.

E J E M P L O 4.

- Se hizo un panel de vidrio tal como se representa en las figuras 4a y 4b. Los componentes empleados en la construcción del panel fueron una pieza de vidrio -8- y un bastidor -9-. La pieza de vidrio tenía una curvatura natural tal que sus caras principales se correspondían con porciones de la superficie de una esfera. La pieza de vidrio era de 1,2 mm de grueso. La pieza de vidrio fue templada químicamente haciendo que los iones sodio de las capas de superficie del vidrio fueran substituídos por iones potasio a una temperatura de 450°C, empleando nitrato de potasio fundido como medio de tratamiento. Después de enfriada la pieza de vidrio templada, fue montada en el bastidor -9- el cual estaba formado de manera que sostenía la pieza de vidrio en una condición de curvatura reducida de forma que las capas de superficie del vidrio en el lado convexo de la pieza -8- fueron comprimidas adicionalmente. El panel fue empleado como una cubierta de esfera de instrumentos, la cual resultó muy resistente a la rotura bajo el impacto accidental de cuerpos duros contra la cara expuesta de la pieza de vidrio debido a la profundidad de las capas de superficie sometidas a compresión en aquel lado de la pieza de vidrio, que había sido incrementadas por la flexión elástica de la misma.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Un panel tal como se representa en la figura 4b podría ser empleado naturalmente para otros propósitos que los descritos anteriormente. Por ejemplo el panel podría ser utilizado como un visor o una ventanilla de inspección en una cámara o depósito. Si en cualquiera de estos casos se deseara

30.



19

- hacer el panel menos resistente a la rotura bajo fuerzas actuando contra el lado cóncavo del vidrio, por ejemplo permitir que la abertura en la que el panel está fijado sea empleada como una salida de emergencia o para evitar una
5. excesiva formación de presión en la cámara o depósito, la cara cóncava de la pieza de vidrio templado químicamente puede ser sometido antes o después de su montaje en el bastidor -9- a un tratamiento de abrasión, por medio de una arena compuesta de granos que tienen un diámetro medio de 10 micrómetros. Tal tratamiento de abrasión puede ser realizado
10. de modo que reduzca la resistencia a la tensión del vidrio en el lado convexo de la pieza pero sin perjudicar notablemente las propiedades ópticas del vidrio. En el caso de una rotura del vidrio el mismo se rompería en pequeños fragmentos
15. no agudos debido a las tensiones internas creadas por el tratamiento de templado químico.

#### E J E M P L O 5.

- Se hizo un panel laminado tal como se representa en las figuras 5a y 5b. Los componentes empleados en la construcción del panel fueron dos láminas -10- y -11- de vidrio
20. sodocálcico cada uno de los cuales tenía un grosor de 3,0 mm y con una curvatura natural en un plano, y una lámina -12- de polivinilbutiral de 0,76 mm de grosor.

- Antes de montar los componentes, las dos láminas de vidrio fueron templadas químicamente por inmersión de las
25. mismas durante 24 horas en un baño de nitrato de potasio fundido a 450°C. Después de enfriadas, las láminas de vidrio templadas químicamente fueron montadas en lados opuestos de la lámina de polivinilbutiral con sus caras cóncavas encaradas
30. hacia aquella lámina de plástico tal como se muestra en la



figura 5a, y el conjunto de láminas fue sometido a calor y presión para hacer que las láminas de vidrio fuesen flexionadas elásticamente hasta una condición plana y resultasen unidas por medio de la lámina de polivinilbutiral, la cual se ablandó bajo la temperatura de laminación. En el panel terminado, cada una de las láminas de vidrio fue mantenida en condición plana contra la acción de sus fuerzas de recuperación elástica interna, por la otra lámina de vidrio. Como consecuencia, las capas de vidrio en los lados opuestos de las dos láminas fueron sometidas muy fuertemente a compresión, siendo las tensiones de compresión en aquellos lados debidas en parte al templado químico de las láminas y en parte a que las láminas fueron mantenidas flexadas elásticamente. Por tanto, el panel resultó muy resistente a la rotura por el impacto de pequeños objetos duros contra cualquier lado de la misma.

En el acto de flexionar las láminas de vidrio para efectuar la laminación, los lados naturalmente cóncavos de las láminas fueron sometidos, como es natural a fuerzas de tensión y es importante asegurar que el vidrio no quede tensado hasta el límite de su resistencia a la tracción. De hecho la carga de tracción de los lados cóncavos de las láminas no fue completamente suficiente para superar las tensiones superficiales de compresión establecidas en aquellos lados de las láminas por el tratamiento de templado químico. Con el fin de hacer posible un mayor grado de flexión elástica de las láminas de vidrio, cuando se hace un panel de la clase representada en la figura 5b, es deseable una elevada tensión superficial de compresión de las láminas por templado químico. Aquel resultado puede ser favorecido sometiendo



las láminas de vidrio, antes de que sean templadas químicamente, a un tratamiento de superficie, por ejemplo contactando las caras de las láminas durante 60 minutos con una solución acuosa a 20°C y que tiene la siguiente composición:

5. 8,8 litros de agua  
0,6 litros de  $H_2SO_4$   
0,6 litros de HF (concentración 70%)

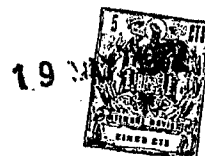
Como una variante respecto a aquel tipo de tratamiento de superficie, se puede eliminar o reducir las fallas superficiales de las caras de las láminas de vidrio sometiendo dichas

10. caras a un tratamiento de pulido mecánico, por ejemplo a operaciones de pulido sucesivas con diferentes arenas que comprenden granos de tamaño incrementado, o con polvo de óxido de hierro. Es particularmente recomendado sin embargo

15. tratar la superficie de las láminas de vidrio por medio de un agente ácido que contiene iones flúor. Mediante el empleo de tal medio de tratamiento de superficie, se puede proporcionar a las láminas de vidrio una mejor resistencia mecánica y una elevada resistencia a la iriscación.

20. Como quiera que sólo los lados cóncavos de las láminas de vidrio son sometidos a fuerzas de tracción cuando las láminas son flexadas elásticamente, un tratamiento de superficie tal como se ha indicado anteriormente puede ser limitado a tales lados cóncavos de las láminas si se desea.

25. En lugar de templar químicamente las láminas de vidrio haciendo que los iones sodio de las capas de superficie de vidrio sean substituídos por iones potasio, las láminas pueden ser templadas haciendo que los iones sodio sean substituídos por iones litio a una temperatura de 580°C y enfriándolas seguidamente.
- 30.



E J E M P L O 6.

Se hizo un panel tal como se representa en las figuras 6a y 6b. Los componentes empleados en la construcción del panel fueron dos láminas -13- y -14- de un vidrio sodocálcico ordinario, cada uno de los cuales tiene un grosor de 2,5 mm, una lámina -15- de polivinilbutiral "high impact", cuya adherencia es controlada y la cual tenía un grosor de 0,76 mm, y un bastidor -16-. Las láminas de vidrio -13- y -14- estaban curvadas naturalmente en un plano, siendo idénticas las curvaturas de las dos láminas. Las dos láminas de vidrio fueron templadas químicamente sumergiendo las mismas durante 24 horas en un baño de nitrato de potasio fundido a 450°C. Después de enfriar las láminas, éstas fueron montadas en lados opuestos de la lámina de polivinilbutiral con sus lados cóncavos encaradas tal como se muestra en la figura 6a, y el conjunto de láminas fue sometido a calor y presión para hacer que las láminas resultasen unidas firmemente, formando por tanto un laminado de tres capas. El laminado fue montado entonces en el bastidor -16-. Este bastidor estaba formado de una manera tal como para recibir y sujetar el laminado en un estado de curvatura reducida. En otras palabras, el laminado fue sostenido en el bastidor en un estado de flexión elástica tal que presentaba tensiones de compresión en las caras naturalmente cóncavas como resultado de la flexión elástica de tales láminas. El laminado resultante tenía una elevada resistencia a la rotura bajo el impacto de pequeños objetos duros que golpearan la cara convexa expuesta de la lámina -13-. Esta resistencia se estableció mediante una prueba tal como se describe en el ejemplo 1 en el que los trozos de grava fueron lanzados contra la cara convexa del laminado.



El laminado tenía también una elevada resistencia a la rotura bajo presiones actuando contra el lado cóncavo de la lámina -14- y tendientes a incrementar la curvatura de las láminas del panel. El panel producido tal como se ha descrito anteriormente resultó, por tanto, bien adecuado para uso como parabrisas de vehículo con el lado convexo del laminado en el exterior del vehículo. La lámina intermedia -15- de plástico sirvió como una membrana de seguridad para evitar o reducir el riesgo de que la cabeza de un ocupante del vehículo fuese forzada a través del parabrisas en el caso de una colisión frontal.

En una modificación, se produjo un panel tal como se ha representado por las figuras 6a y 6b, pero empleando una lámina -13- de vidrio que tenía un radio de curvatura natural algo menor que la lámina -14-. Como consecuencia de la diferencia en las curvaturas de las dos hojas de vidrio, cada una de dichas hojas fue sostenida en el laminado en una condición de flexión elástica por la otra lámina. La curvatura natural del laminado, por ejemplo, su curvatura antes de que fuese montado en el bastidor -16-, fue intermedia respecto a las curvaturas naturales de las dos láminas de vidrio, estendo el lado convexo de la lámina -13- y el lado cóncavo natural de la lámina -14- solicitados a compresión como resultado de la flexión. El laminado fue montado entonces en el bastidor -16- y sostenido allí en una condición de curvatura reducida. Debido a dicha flexión elástica de las láminas de vidrio en el curso de la laminación, las tensiones de compresión del lado convexo de la lámina -13- en el laminado final, fueron mayores que lo que habría sido de otra manera. Por otra parte la flexión de la lámina -14-, que se produjo cuando

19



- el laminado fue flexionado para ser montado en el bastidor, tendió únicamente a ayudar en la recuperación de las fuerzas elásticas almacenadas en aquella lámina, de forma que el vidrio del lado cóncavo de la lámina -14- no quedó sometido a carga de tensión o no lo fue en la misma proporción.
5. Se produjo otro panel tal como el que se ha descrito anteriormente con referencia a las figuras 6a y 6b, pero en lugar de la lámina de vidrio -14- se empleó una lámina de plástico acrílico de 12 mm de grosor que tenía la misma
10. curvatura natural que la hoja de vidrio -13-, y se suprimió la lámina -15- de polivinilbutiral. Las láminas de vidrio -13- y de plástico acrílico fueron unidas entre sí por medio de un adhesivo tal como una capa de Neopreno, un nitrilo o una resina de silicona. Como una variante, las mismas pueden
15. ser unidas sin emplear ningún adhesivo y sometiendo únicamente las dos láminas a calor y presión. El laminado de dos capas resultante fue montado entonces en un bastidor de forma que éste sostuvo el laminado flexionado elásticamente en una dirección tal que el lado convexo de la lámina de vidrio
20. -13- contenía tensiones de compresión debidas a la flexión. En el panel resultante, la lámina de vidrio tenía una buena resistencia a la rotura bajo el impacto de pequeños objetos duros contra su cara convexa expuesta. El panel en conjunto tenía buenas propiedades amortiguadoras de golpes
25. con respecto a fuerzas de impacto actuantes contra la lámina de plástico acrílico y tendentes a incrementar la curvatura del laminado. La hoja de plástico acrílico por sí tenía un elevado grado de flexibilidad y cuando se excedió una determinada carga de flexión la lámina de vidrio -13- se rompió
30. en fragmentos pequeños y romos, dejando la lámina de



- plástico acrílico libre para soportar más flexión. Cuando se manufactura tal panel, la resistencia de la lámina de vidrio -13- a la rotura bajo las fuerzas de flexión actuantes contra el lado cóncavo del laminado puede ser reducida sometiendo el lado convexo de la hoja de vidrio -13- a un tratamiento debilitador por abrasión en una o más zonas, por ejemplo por medio de un abrasivo en polvo que comprende una mezcla de óxido de cerio y alúmina. Mediante tal tratamiento la resistencia a la tracción del vidrio en la cara convexa de la lámina -13- puede ser reducida sin perjudicar la transparencia de la lámina de vidrio y sin perder la ventaja de que la misma es altamente resistente a la rotura por el impacto de pequeños objetos duros contra su cara convexa expuesta, debido a que dicha lámina está mantenida en una condición de flexión elástica. Un tratamiento debilitador en la cara convexa de la lámina de vidrio puede ser realizado después de unir la hoja de vidrio a la lámina de plástico acrílico o antes de tal fase de laminación, y en el último caso el tratamiento de debilitación puede ser realizado antes o después de un templado químico de la lámina de vidrio.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

En los ejemplos anteriores, se emplearon láminas compuestas de vidrios sodocálcicos. Hay que entender, sin embargo, que la composición del vidrio no es crítica y pueden emplearse otras clases de vidrios, por ejemplo un vidrio de boro-silicato tal como vidrio de boro-silicato de la composición:

25.

	SiO <sub>2</sub>	64,7%
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,5%
	Na <sub>2</sub> O	19,9%
30.	CaO	0,14%



$Al_2O_3$  0,7%  
 $Fe_2O_3$  0,06%

y trazas de  $MgO$  (siendo los porcentajes en peso).

- . -

N O T A

5. Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

10. 1. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, el cual proporciona al menos una cara expuesta del artículo, caracterizado por el hecho de someter dicha pieza a un tratamiento de temple químico y los componentes del artículo son montados luego de forma que dicha pieza es sostenida en el mismo en una condición flexada elásticamente, tal que en un lado de dicha pieza se presentan tensiones de compresión debidas a la condición flexada y aquel lado proporciona una cara expuesta del artículo.

20. 2. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 1, caracterizado porque el tratamiento de temple químico comprende la substitución de los iones de las capas de superficie de la pieza por iones mayores, a una temperatura demasiado baja para permitir que se produzca la relajación de tensión completa en el material de la pieza dentro del plazo disponible.

25. 3. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de



- vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 1, caracterizado porque el tratamiento de temple químico comprende la substitución de los iones de capas superficiales de la pieza por iones que confieren al material de la misma un menor coeficiente de dilatación térmica, produciéndose tal intercambio de iones a una temperatura lo suficientemente elevada para permitir que se produzca la relajación de la tensión en el material de la pieza dentro del plazo disponible.
- 5.
10.                   4.    Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque con anterioridad al tratamiento de temple al menos un lado de la pieza es sometido a un tratamiento de superficie para mejorar la calidad de la cara de dicha pieza en aquel lado de la misma, en al menos una parte del área de la lámina.
- 15.
5.    Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 4, en el que dicha pieza es una lámina de vidrio, caracterizado porque el tratamiento de superficie es efectuado con un disolvente que elimina las capas superficiales de al menos un lado de dicha pieza en al menos una parte de su area.
- 20.
6.    Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 5, caracterizado porque se emplea un medio que contiene flúor para el tratamiento de superficie.
- 25.
7.    Procedimiento para la fabricación de artículos
- 30.



que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 4, en el que dicha pieza es una lámina de vidrio, caracterizado porque el tratamiento de superficie comprende el pulimento al fuego de al menos un lado de dicha pieza y por lo menos en parte de su area.

5. 8. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el tratamiento de temple es un tratamiento de templado químico que implica una difusión de iones en ambos lados de la pieza, y el grado hasta el que dicha pieza es sostenida flexionada elásticamente en el artículo es tal que se presentan tensiones de compresión en dicho lado de la pieza, hasta una profundidad que es al menos el doble de la profundidad hasta la cual están presentes las tensiones superficiales de compresión en el otro lado de tal pieza.

10. 9. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la condición flexionada elásticamente en la que dicha pieza es retenida en el artículo, implica una flexión elástica de planos plurales de dicha pieza.

15. 10. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado en que los componentes del artículo incluyen un bastidor y están montados de



manera que tal bastidor ayuda al menos en la sujeción de la pieza en su condición flexionada elásticamente.

5. 11. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los componentes del artículo incluyen la citada pieza y un segundo miembro de refuerzo para colocarlo en relación encarada respecto a la misma, y los componentes son montados de forma que tal pieza es mantenida en su relación encarada respecto a dicho segundo miembro de refuerzo.

10. 12. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 11, caracterizado porque los componentes del artículo están unidos entre sí de forma que el miembro de refuerzo sirve como un respaldo para dicha pieza.

15. 13. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según las reivindicaciones 11 ó 12, caracterizado porque la mentada pieza y el segundo miembro de refuerzo están unidos entre sí sólo en sus márgenes.

20. 14. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 12, caracterizado porque la citada pieza está unida sobre toda su área al respaldo.

25. 15. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pie-
- 30.



za de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 14, caracterizado porque los componentes del artículo comprenden una primera lámina, constituida por dicha pieza, y una segunda lámina constituida por el respaldo, siendo

5. dichas láminas primera y segunda unidas entre sí de forma que constituyen capas de un laminado.

16. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 15, caracterizado porque los componentes del panel están unidos entre sí de forma que sus láminas primera y segunda proporcionan las caras expuestas del laminado.

10.

17. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según las reivindicaciones 15 y 16, caracterizado porque la segunda lámina es una hoja de vidrio o material vitrocrystalino.

15.

18. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 17, caracterizado porque la segunda lámina es templada químicamente con anterioridad a la operación de montaje.

20.

19. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 18, caracterizado porque las láminas primera y segunda están unidas entre sí por medio de una lámina intermedia de material orgánico, por ejemplo una lámina de polivinilbutiral.

25.

20. Procedimiento para la fabricación de artícu-

30.

19



- los que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 19, caracterizado porque los componentes del artículo están montados de forma que la primera lámina es retenida en una condición flexionada elásticamente al menos en parte por la segunda lámina.
5. 21. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 20, caracterizado porque en la operación de montaje la segunda hoja resulta sostenida por sí misma en condición flexionada elásticamente.
10. 22. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 21, caracterizado porque en la operación de montaje la segunda lámina resulta sostenida en una condición flexionada elásticamente al menos en parte por fuerzas de recuperación elástica de la primera hoja.
15. 23. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 21, caracterizado porque los componentes del artículo están montados de manera que la segunda lámina es sostenida en una condición flexionada elásticamente tal que las tensiones de compresión debidas a tal flexión elástica están en el lado de dicha segunda lámina que se halla encarada con la citada primera lámina.
20. 24. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pie-
25. 30.



za de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 23, caracterizado porque los componentes del panel incluyen un bastidor y están montados de forma que dichas primera y segunda láminas están sostenidas en condición flexionada elásticamente al menos en parte por tal bastidor.

5. 25. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque con anterioridad al montaje de los componentes del artículo o después del mismo, dicha pieza es sometida, al menos localmente y en al menos el citado lado de la misma, a un tratamiento (llamado a continuación "tratamiento de debilitación") que reduce la resistencia de dicha pieza en al menos una región de la misma, a la rotura por flexión que impone fuerzas de tensión en las capas externas del vidrio o material vitrocrystalino que se hallan a un lado de tal pieza.

15. 26. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según la reivindicación 25, caracterizado porque dicha pieza es una lámina que es montada en relación encarada a una segunda lámina, la cual puede ser flexionada para someter dicha pieza a fuerzas de flexión suficientes para romperla.

20. 27. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según las reivindicaciones 25 ó 26, caracterizado porque el tratamiento de debilitación es realizado substancialmente uniforme sobre al menos una región de dicha pieza.

25. 30.



28. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 25 a 27, caracterizado porque el tratamiento de debilitación es realizado substancialmente sobre la totalidad de al menos el citado lado de, tal pieza.

5.

29. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino, según cualquiera de las reivindicaciones 25 a 28, caracterizado porque el tratamiento debilitador es efectuado por abrasión o rayado de la pieza.

10.

30. Procedimiento para la fabricación de artículos que comprenden una pluralidad de componentes y una pieza de vidrio o material vitrocrystalino.

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

Barcelona, 19 de mayo de 1972

GLAVERBEL

p.a.

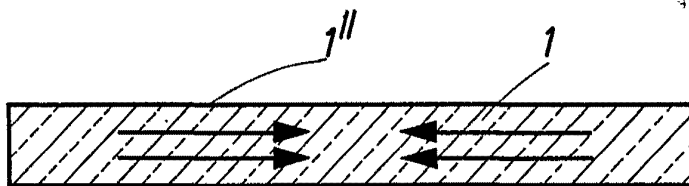


Fig. 1a.

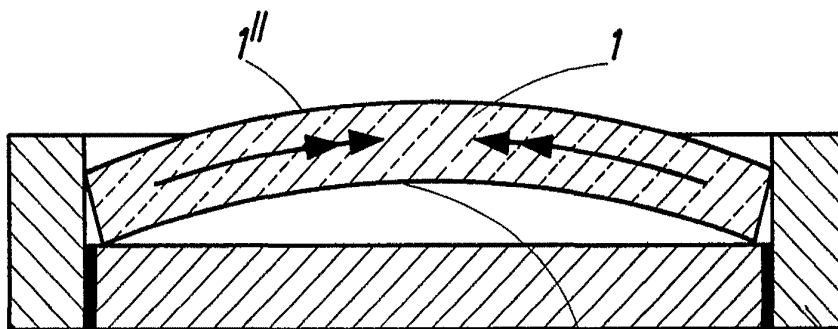


Fig. 1b.

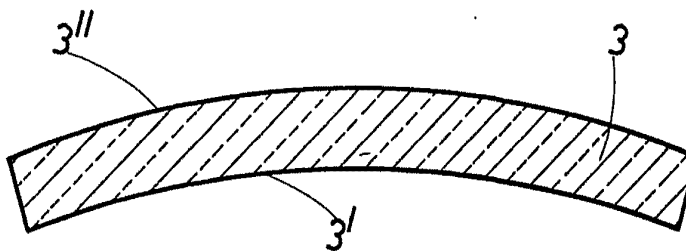


Fig. 2a.

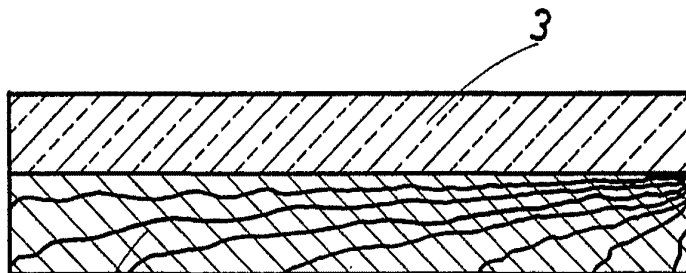


Fig. 2b.

Barcelona, 14 de mayo de 1972  
p.a.

21.982/3

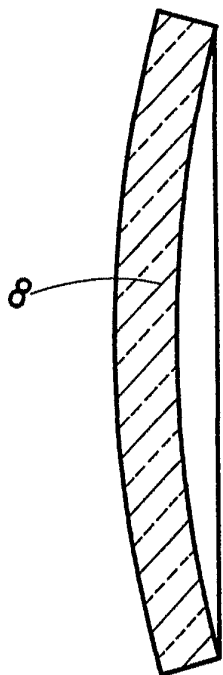
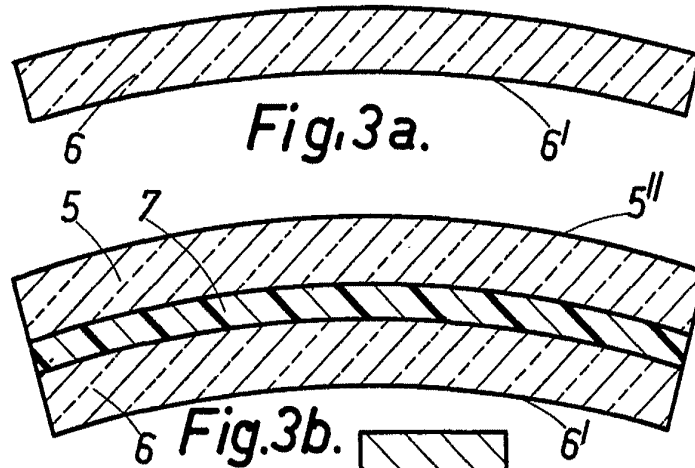
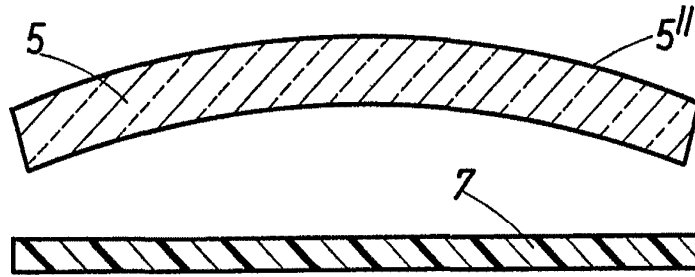


Fig.4a.

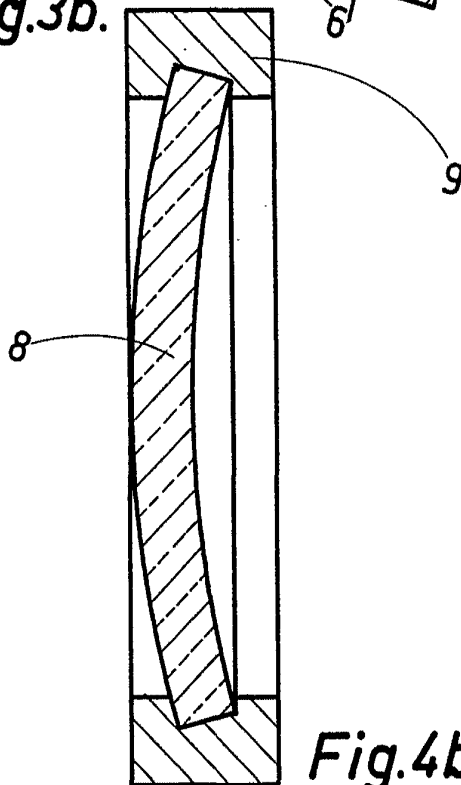


Fig.4b.

Barcelona, 18 de mayo de 1972  
P.A.

21.982/3

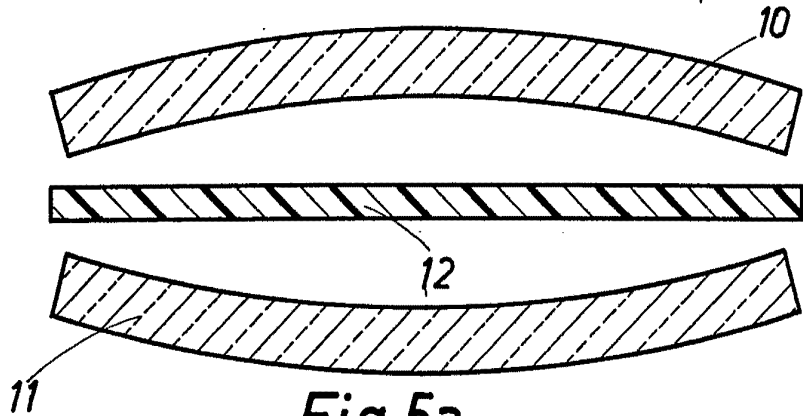


Fig. 5a.

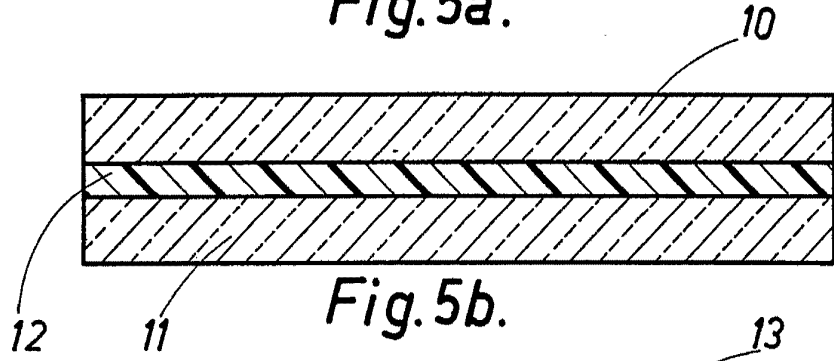


Fig. 5b.

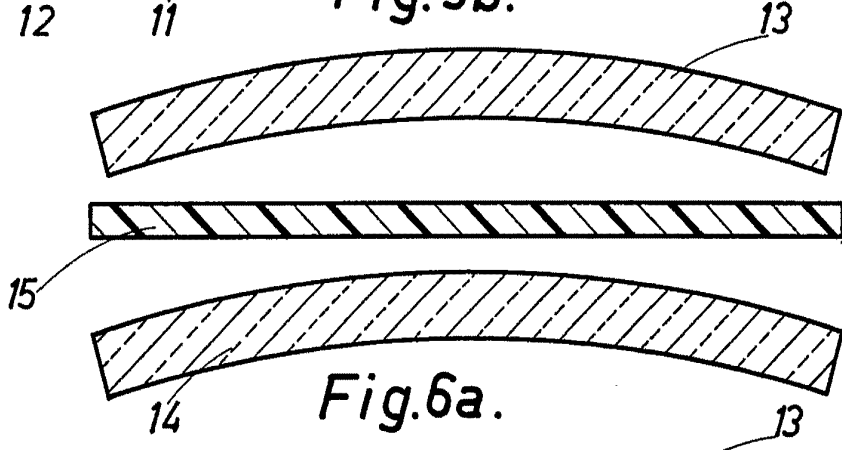


Fig. 6a.

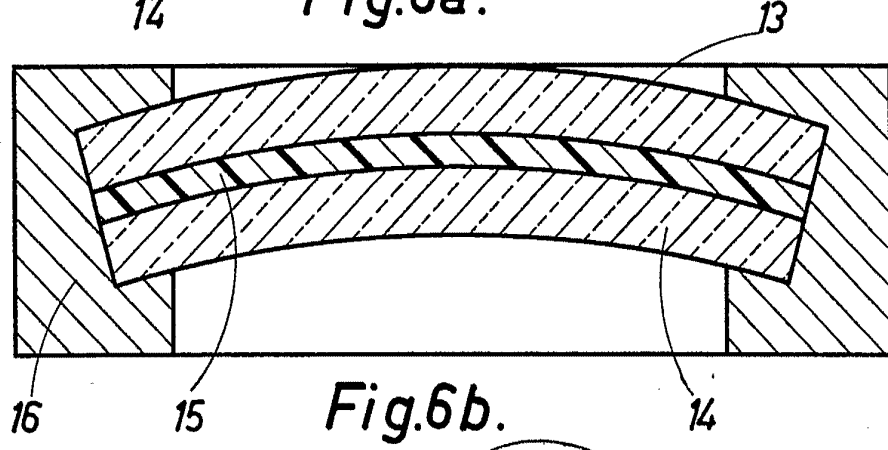


Fig. 6b.

Barcelona, 19 de mayo de 1972

P. de

21.982/3