

403419

19



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 PANELES DE VARIOS COMPONENTES QUE INCLUYEN UNA LÁMINA DE VIDRIO O MATERIAL VITROCRISTALINO".

MEMORIA DESCRIPTIVA

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

5.

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

10.

**POOR
QUALITY**



simplemente unidas encaradas por medios de fijación marginales, por ejemplo un marco.

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

10. La presente invención proporciona un método de producción de un panel como el citado, que comprende una lámina de vidrio o material vitrocristalino y al cual le es proporcionado, de forma sencilla, una resistencia más elevada a la rotura bajo fuerzas que tienden a flexionar el panel en un sentido.

15. Un método de acuerdo con la invención, para fabricar un panel a partir de componentes que consisten en, o incluyen, una pluralidad de láminas, comprendiendo una lámina de vidrio o material vitrocristalino, y estando unidas tales láminas para formar un laminado, se caracteriza porque los
20. componentes del panel están montados de forma que dicha lámina de vidrio o vitrocristalina (mencionado a continuación como "dicha primera lámina") es sostenida en el panel en un estado de flexión elástica, estando al menos el lado de dicha primera lámina en la que existen tensiones de compresión como
25. resultado de tal flexión, colocada internamente al laminado.

30. En el método de acuerdo con la invención, la incorporación de dicha primera lámina en el panel en un estado de flexión elástica, tiene la importante consecuencia de que en el panel producido, dicha primera lámina tiene una mayor resistencia efectiva a la rotura bajo fuerzas específicas, que



la proporcionada por su resistencia inherente.

- Cuando una lámina de vidrio o material vitrocristalino es flexionado, un lado de la lámina resulta sometido a fuerzas de compresión mientras que el otro lado resulta sometido a fuerzas de tensión. La resistencia efectiva a la rotura de la lámina es aumentada por tanto por la operación de flexión sólo con respecto a fuerzas específicas, o sea dirigidas de manera que ayudan a la recuperación elástica del material y las cuales actúan por tanto para reducir la tensión de compresión en aquel lado de la lámina que ha sido colocado bajo compresión o compresión incrementada por el flexado de la lámina. Sin embargo, el montaje de los componentes del panel de acuerdo con la invención es de considerable valor. Este valor se manifiesta no sólo en la mayor resistencia de la primera hoja a la rotura por fuerzas tendentes a flexionar el panel en un sentido, sino también en el riesgo reducido de daños a la lámina o láminas del panel que está o están colocadas en el lado de dicha primera lámina donde se producen tensiones de compresión por la flexión elástica de aquella hoja. Para efectos de conveniencia, el lado de la primera lámina en la que se producen tensiones de compresión por la flexión elástica de aquella lámina es mencionada seguidamente como "el lado comprimido citado" de dicha primera lámina. Sin embargo ha de entenderse que el empleo de aquella expresión no implica que no haya tensiones de compresión en el otro lado de dicha primera lámina. Tal como se describirá seguidamente, dicho otro lado puede contener de forma inherente tensiones de compresión debidas al tratamiento de templado de la lámina.
5. La primera lámina citada puede ser unida por ejemplo
10. La primera lámina citada puede ser unida por ejemplo
15. La primera lámina citada puede ser unida por ejemplo
20. La primera lámina citada puede ser unida por ejemplo
25. La primera lámina citada puede ser unida por ejemplo
30. La primera lámina citada puede ser unida por ejemplo



- por su lado comprimido, a una lámina que pudiera ser cortada o quebrada posiblemente en el caso de que dicha primera lámina se rompa bajo fuerzas que tienden a estirar el mencionado lado comprimido de dicha primera lámina. En el caso de que tales fuerzas sean aplicadas por un cuerpo que golpee contra el panel, la rotura de la primera lámina implicará la penetración completa del cuerpo a través del panel.
5. La flexión elástica de la primera lámina implica, naturalmente, la aplicación de una carga de tensión en el otro lado de dicha lámina, es decir, el lado que tiende a ser estirado por la flexión. Esto significa que la incorporación de dicha primera lámina en el panel en la condición de flexión elástica, resultará en que tal lámina tendrá una más baja resistencia efectiva a la rotura por flexión bajo fuerzas tendentes a estirar aquel otro lado que es proporcionado por la resistencia inherente de dicha primera lámina. Este hecho puede contribuir favorablemente en algunos casos, a las propiedades del panel debido a que para ciertos propósitos puede ser deseable que dicha primera lámina tenga una elevada resistencia a la rotura bajo fuerzas de flexión actuando contra la porción central del panel en un lado del mismo, pero una resistencia relativamente baja a la rotura por flexión bajo fuerzas que actúen contra la porción central del panel en el otro lado del mismo. Esta circunstancia puede aplicarse, por ejemplo en el caso de un panel donde la primera lámina proporciona una cara expuesta del panel y está unida por dicho lado comprimido del mismo a otra lámina componente que proporciona la otra cara expuesta del panel y la cual está proyectada para ceder elásticamente a modo de una membrana amortiguadora de golpes o red de seguridad respecto a fuerzas
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



de impacto de elevada energía contra aquella otra cara del panel. La resistencia relativamente débil a la rotura de dicha primera lámina bajo tales fuerzas tiene la ventaja de que no tiene o casi no tiene ningún efecto inhibitor en la flexión elástica de la otra lámina componente para amortiguar el golpe.


5. Para muchos propósitos es ventajoso que la primera lámina sea una lámina curvada naturalmente, la cual es sostenida plana o en una condición de curvatura reducida. El panel puede ser instalado entonces en un edificio o vehículo como un panel de vidrio de ventana o parabrisas el cual es plano o convexo hacia el exterior y en el que la buena resistencia de tal primera lámina a la rotura se manifiesta con respecto a las fuerzas de flexión que actúan contra la cara interior del panel, lo cual es lo que se requiere normalmente.

10. Sin embargo, hay circunstancias en las que es deseable que el laminado sea curvado y para que se manifieste la buena resistencia de tal primera lámina a la flexión bajo las fuerzas que actúan contra el lado convexo de tal lámina mientras está sostenida periféricamente. Consecuentemente a veces es ventajoso que dicha primera lámina flexionada elásticamente en una condición curvada de forma tal que el lado opuesto de la misma sea cóncavo.

15. La flexión elástica de la primera lámina puede ser una flexión en un plano o en una pluralidad de planos. La flexión en un sólo plano es más fácil de conseguir y es suficiente para muchos propósitos, pero la flexión de planos plurales hace posible la ventaja de que el aumento en la resistencia a la rotura no está tan concentrado en una dirección a lo largo del material.

20.
25.
30.

19 MAY 1972



Un ejemplo de una flexión de plana único es la flexión de una lámina plana en una forma parcialmente cilíndrica, por ejemplo una forma en la que la lámina se ajusta aparte de la superficie de un cilindro imaginario. Un ejemplo de una flexión de planos plurales es la flexión de una lámina plana en una forma parcialmente esférica. Se hace incapié, sin embargo de que estos sólo son ejemplos de flexión.

De acuerdo con ciertas realizaciones del método de acuerdo con la invención, los componentes de lámina del panel son montados de forma que la primera lámina sea mantenida en su condición flexionada elásticamente por otra lámina componente. Esta forma de sujetar tal primera lámina flexionada elásticamente es ventajosa por cuanto hace innecesario el empleo de componentes que no sean las láminas del laminado para la construcción del panel, o si se emplea otro componente no necesita que sea de una naturaleza tal que pueda sustentar fuerzas de recuperación elástica en dicha primera hoja.

De acuerdo con otras realizaciones del método de acuerdo con la invención, los componentes del panel incluyen un bastidor y están montados de forma que dicha primera lámina es mantenida en tal condición flexionada elásticamente al menos en parte por tal bastidor. Si se emplea un bastidor para resistir las fuerzas de recuperación elástica en dicha primera lámina las especificaciones de resistencia de la otra lámina o láminas componentes del laminado están abiertas para una elección más amplia. Por otra parte a veces es ventajoso que dicha primera lámina sea sostenida en condición flexionada elásticamente en parte por medio de un bastidor y en parte por medio de otra lámina componente o por láminas componentes del laminado. Las fuerzas de recuperación elásticas en



dicha primera lámina son sostenidas entonces por más de un componente del panel.

5. Preferentemente, con anterioridad al montaje de los componentes de la lámina, se efectúa al menos un tratamiento que produce tensiones de compresión inherentes en las capas externas del vidrio o material vitrocrystalino en dicha primera lámina. Las tensiones de compresión inherentes son tensiones que no son debidas al esfuerzo de ninguna fuerza externa en la lámina. La realización de dicho tratamiento tiene la consecuencia importante de aumentar más la resistencia de la primera lámina a la rotura bajo fuerzas de flexión aplicadas al laminado. Además, tal tratamiento que produce tensiones superficiales de compresión inherentes (un llamado tratamiento "de templado") tiene el efecto de influenciar favorablemente las características de rotura de la lámina, para reducir el riesgo de daño a la gente u objetos en la proximidad del panel, o también al material adyacente al propio panel.
- 10.
- 15.

20. Ventajosamente el citado tratamiento que produce tensiones de compresión inherentes se realiza de forma que solicita las capas externas de vidrio o material vitrocrystalino en ambos lados de dicha lámina substancialmente simétrica. Las sollicitaciones simétricas pueden ser conseguidas más fácilmente en un procedimiento industrial.

25. Las capas de superficie de vidrio o material vitrocrystalino de la primera lámina pueden ser sometidas a compresión inherente sometiendo dicha lámina a un tratamiento de templado térmico que implica un rápido enfriamiento de la lámina después de calentar la misma por encima de la temperatura de templado o gama de templado. Mediante el templado
- 30.



térmico es posible colocar las capas internas de vidrio o material vitrocrystalino de la lámina bajo una tensión elevada, de forma que en el caso de que la lámina se rompa se dividirá en fragmentos muy pequeños.

5. Sin embargo, preferentemente, las capas de superficie del vidrio o material vitrocrystalino de la primera lámina están sometidas a compresión e inherente por un tratamiento que implica la difusión de iones dentro de una o ambas caras de dicha primera lámina. Mediante tal difusión de iones, conocido como un tratamiento de "templado químico" pueden producirse tensiones superficiales de compresión muy altas y si la lámina así templada se rompe se divide en trozos romos y pequeños. Además la primera lámina citada puede ser fácilmente templada químicamente aún si la primera es muy delgada, por ejemplo menor de 3 mm de grosor. Con el fin de que pueda aplicarse un tratamiento de templado a una lámina de material vitrocrystalino, debe haber una proporción suficiente de una fase o fases vítreas en la superficie de la lámina, para permitir que se induzcan tensiones de compresión como resultado de una difusión de iones dentro de tal fase o fases vítreas a partir de un medio de tratamiento en contacto con la lámina.

15. Preferentemente se realiza un tratamiento de templado donde los iones se difunden en ambas caras de la primera lámina. Entonces pueden conseguirse fácilmente tensiones simétricas. Sin embargo la difusión de iones en sólo una cara de la lámina producirá indirectamente tensiones de compresión de las capas externas en el otro lado de la lámina.

20. Un tipo de tratamiento de templado químico que puede ser adoptado, comprende una substitución de iones normal-

25. 30.



mente pre-sentes en dicha primera lámina, por ejemplo, iones sodio, por iones mayores, que se derivan del medio de contacto (preferentemente un medio fundido), a una temperatura insuficientemente elevada para permitir que se produzca una relajación de la tensión en la lámina en el plazo disponible. En este tipo de tratamiento de templado, los iones mayores que se difunden dentro de la lámina pueden ser, por ejemplo, iones potasio.

5. Alternativamente, tal difusión puede comprender una substitución de iones presentes normalmente en el vidrio, por ejemplo, iones sodio por iones derivados de un medio de contacto (preferentemente un medio fundido), el cual confiere un bajo coeficiente de dilatación térmica de las capas de superficie de la lámina, y dicha substitución se produce a una temperatura lo suficiente elevada para permitir que se produzca la relajación de la tensión en la lámina. En este tipo de tratamiento de templado químico, los iones que se difunden dentro de la lámina pueden ser por ejemplo iones litio.

10. Generalmente hablando es preferible que la primera lámina sea colocada de forma que proporcione una cara externa del laminado. El montaje se simplifica fijando únicamente dicho lado comprimido de tal primera lámina a uno o más componentes de lámina. El lado de dicha primera lámina que proporciona la cara externa del laminado puede ser recubierto, sin embargo, antes o después del montaje de las láminas, por ejemplo con una composición de recubrimiento que forma una capa antirreflectante o modifica de otra forma las propiedades ópticas del laminado.

15. Preferentemente la primera lámina está unida a sólo uno u otro miembro de refuerzo en forma de lámina, y está



segunda lámina está fijada al lado comprimido de la primera. El montaje de dos miembros de refuerzo en forma de lámina puede ser realizado fácilmente para producir un laminado que tiene una combinación requerida de propiedades conferidas por las láminas constituyentes. La segunda lámina citada puede ser recubierta, si se desea, en su lado más remoto de dicha primera lámina, con una composición de recubrimiento para modificar las propiedades ópticas del panel o para otro propósito.

- 5.
10. Tal como en el caso de la primera lámina, es preferible que ésta proporcione una cara externa del laminado. Sin embargo, una o ambas de tales láminas pueden ser cubiertas en el exterior por una lámina de material de resistencia mínima a la flexión. Por ejemplo, tal lámina de recubrimiento puede ser en forma de una lámina delgada de plástico para propósitos protectores o colorantes.

15. De acuerdo con ciertas realizaciones de la invención la primera lámina está fijada por su propio lado comprimido a un segundo miembro de refuerzo en forma de lámina, siendo tal segunda lámina una lámina de material plástico. El laminado producido entonces tiene una combinación de propiedades atribuibles a los materiales diferentes de dichas primera y segunda láminas, lo cual es muy útil para ciertos propósitos. Una segunda lámina de plástico puede ser unida directamente a tal primera lámina de vidrio o material vitrocristalino con o sin la intervención de una capa de unión.

- 20.
- 25.
30. Se añade particular importancia a las realizaciones de la invención en las que la primera lámina de vidrio o material vitrocristalino está unida por su lado comprimido a un segundo miembro de refuerzo en forma de lámina, y dicha se-



19 MAY

- gunda lámina es también una lámina de vidrio o material vitrocristalino. Los paneles de este tipo son muy adecuados como paneles de vidrio en edificaciones y vehículos, y particularmente como parabrisas de vehículos. Dicha segunda lámina es preferentemente una lámina que ha sido templada para favorecer la división de la misma en pequeños fragmentos en el caso de rotura. En las realizaciones particularmente preferidas, dicha segunda lámina es una lámina que ha sido templada químicamente, proporcionando la ventaja de que si se rompe, la misma se divide en pequeños trozos romos que implican poco riesgo de daño personal por cortes. El templado químico puede ser realizado de acuerdo con cualquier procedimiento de temple químico descrito con relación al tratamiento de la primera lámina citada.
5. En la más importante de las realizaciones de la invención donde la primera lámina está unida por su lado comprimido a la segunda lámina de vidrio o material vitrocristalino, la primera lámina en el panel completado puede ser flexionada para impartir suficientes fuerzas de flexión en dicha segunda lámina para romperla. El panel tiene entonces características de resistencia muy ventajosas. En particular, la buena resistencia de la primera lámina a la rotura bajo fuerzas de flexión aplicadas contra el lado correspondiente del laminado mientras el mismo está sostenido periféricamente, se utiliza permitiendo que dicha primera hoja flexione bajo tales fuerzas sin limitación por la segunda lámina cuando se excede una determinada carga de flexión contra la primera. Esto es de importancia por ejemplo para evitar daños concusionarios a una persona que puede golpearse contra el panel, por ejemplo en el caso de que el mismo sea empleado como un
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



parabrisas de vehículo con la citada primera cara encarada hacia el interior del vehículo.

- En formas óptimas de tales realizaciones la resistencia relativa de dichas primera y segunda láminas a la rotura por flexión (consideradas independientemente entre sí) son tales que la resistencia de la segunda a la rotura por flexión que impone fuerzas de tensión en el lado exterior de la misma (es decir el lado que en el panel completado es remoto de dicha primera lámina) es mayor que la resistencia de dicha primera lámina a la rotura por flexión que impone fuerzas de tensión en el lado interior de aquella lámina (es decir el lado que en el panel completado está enfrentado con la segunda lámina). Esta condición no es inconsistente con la condición de que en el panel completado la segunda lámina citada debe romperse bajo fuerzas de flexión, impuestas contra dicha primera lámina, de una magnitud insuficiente para romperla, debido a que en el panel completado las láminas componentes se comportan como una estructura monolítica hasta el momento de rotura de la segunda lámina y bajo cualquier fuerza de flexión determinada, aplicada contra la parte contraria de la primera lámina mientras que el laminado está sostenido periféricamente, el mentado lado exterior de la segunda lámina tiende a ser sometido a una fuerza de tracción más elevada que el lado interior de la mentada primera lámina. Además, como que en el panel terminado el citado lado interior de la primera lámina está comprimido debido a que tal lámina está sostenida en condición flexionada elásticamente, las fuerzas de tracción en aquel lado interior no empiezan a poner aquel lado en tensión hasta que los esfuerzos de compresión del mismo, debidos a la flexión elástica, ha sido libe-
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



5. rado. La ventaja de proporcionar a dicha segunda lámina la mentada resistencia superior a la rotura es que cuando se emplea el panel como un panel de vidrio, por ejemplo como un parabrisas o en una puerta, la citada segunda lámina es capaz de amortiguar una proporción superior de energías de impacto antes de que se rompa.

10. Las resistencias relativas citadas de la primera y segunda láminas pueden conseguirse seleccionando la segunda con un adecuado grosor mayor que la primera. Esto es particularmente ventajoso si la segunda lámina ha sido templada (preferentemente templada químicamente) debido a que ésta puede tener muy buena resistencia a la rotura por el impacto de pequeños objetos duros, tales como piedras, mientras que la primera lámina es lo suficiente delgada como para tener una flexibilidad deseada para ayudar en la amortiguación de choques.

15. Alternativamente, si con el fin de mantener el peso del panel por debajo de un valor determinado, o por otras razones, el grosor de la segunda lámina debe estar por debajo del valor que sería necesario, aparte de otros factores, para obtener la mentada resistencia elevada, la última puede conseguirse por medio de un templado químico o por un tratamiento tal y por una selección apropiada del grosor de la lámina.

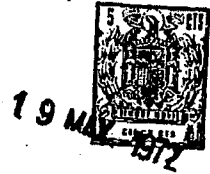
20.

25. En realizaciones de la invención donde la primera lámina está fijada por su lado comprimido a un segundo miembro de refuerzo en forma de hoja que es una lámina de vidrio o material vitrocristalino, en algunos casos resulta ventajoso que los componentes del panel sean montados de forma que tal segunda lámina esté sostenida flexionada elásticamente por sí misma, por ejemplo por medio de un componente de bastidor y/o por medio de dicha primera lámina. La segunda hoja

30.



- citada puede ser sostenida por ejemplo en una condición flexionada elásticamente tal que su lado exterior está en tensión. Alternativamente en el caso de que dicha segunda lámina contiene tensiones superficiales de compresión inherentes
5. debidas a un tratamiento de templado, la segunda lámina puede ser flexionada elásticamente de forma que dicho lado externo esté en una condición de compresión reducida. En cualquier caso, se consigue la ventaja de que hace descender la carga de flexión en la que se rompe dicha segunda lámina.
10. Ventajosamente, la primera lámina está fijada a una segunda lámina de vidrio o material vitrocristalino por medio de una lámina o láminas orgánicas cooperantes. Las primera y segunda láminas pueden ser unidas directamente a esta lámina intermedia, por ejemplo por la aplicación de calor y
15. presión, o dichas primera y segunda láminas pueden ser encoladas a la intermedia por medio de capas de unión, por ejemplo capas de adhesivo, aplicadas en forma líquida o en pasta, entre tales primera y segunda láminas y la lámina intermedia. Una mentada lámina intermedia puede ser por ejemplo
20. una lámina de material polimérico orgánico tal como una lámina de polivinilbutiral o un policarbonato de elevado peso molecular de un bis-fenol la cual puede ser unida por medio de un adhesivo de polivinilacrilato a las láminas entre la cual está colocada. Este medio de unir la primera y segunda
25. láminas permite conseguir una satisfactoria unión. Una lámina intermedia como la citada puede servir para sostener las piezas individuales de tales primera y segunda láminas en el caso de rotura de la misma, y se puede producir fácilmente un montaje estable de las dos láminas principales. También
30. el panel puede tener una transparencia muy buena y otras pro-



piedades ópticas ventajosas tales como una baja distorsión óptica.

- Una lámina orgánica intermedia para unir dichas primera y segunda hojas es, preferentemente, una lámina que
5. puede servir como una red de seguridad en el caso de que la primera resulte rota por el impacto de un cuerpo contra ella. Particularmente, en casos donde al menos dicha primera hoja está templada, el panel tiene entonces muy buenas propiedades para ser empleado como panel de vidrio en situaciones donde
10. existe riesgo de rotura de una o ambas láminas debido al impacto de una persona contra el panel. Además, debido al hecho de que dicha primera lámina sea mantenida en el panel en un estado de flexión elástica tal que el lado de aquella lámina cercana a la orgánica intermedia está comprimido, se reduce
15. considerablemente el riesgo de que el panel sea penetrado por un cuerpo, por ejemplo la cabeza de un viajero en el caso de que el panel sea empleado como un parabrisas, bajo elevadas energías de impacto. Si el impacto ocurre contra la primera lámina, ésta puede hacer que empiece la rotura de dicha
20. lámina orgánica intermedia sólo a energías de impacto más elevadas que en el caso de laminados en los que la lámina interior no es mantenida en dicha condición de flexión elástica. Tal como se ha indicado anteriormente, la citada primera lámina es preferentemente templada químicamente para favorecer
25. la formación de pequeños trozos romos en el caso de rotura de esta lámina

- De acuerdo con ciertas realizaciones de la invención, antes y/o durante el montaje de los componentes del panel, a la primera lámina de vidrio o material vitrocrystalino
30. le es proporcionada una resistencia a la rotura bajo fuerzas



- de flexión tendentes a estirar el lado de la misma que en el panel terminado es comprimido por flexión, de manera que una lámina de muestra que mide 30 cm en cada una de sus dimensiones de longitud y anchura pero sin embargo idéntica, cuando está sostenida en la periferia de aquel lado, en una posición horizontal, no se romperá bajo el impacto de una bola de acero que pesa 227 g dejada caer desde una altura en metros igual a $1,5 + 0,95t$ donde t es el grosor de la lámina expresado en mm. La citada resistencia a la rotura por flexión puede ser impartida únicamente sosteniendo la citada primera lámina en una condición suficientemente flexionada elásticamente, o por aquella fase y por un tratamiento de templado. Las pruebas han mostrado que si un panel que incorpora una primera lámina como la citada y tiene tal especificación de resistencia, se emplea como un parabrisas con la primera cara encarada hacia el interior del vehículo, queda muy reducido el riesgo de daños o lesiones fatales a la cabeza de un ocupante del vehículo, por cortes, en el caso de impacto contra el parabrisas.
5. Sin embargo como quiera que las velocidades de los vehículos tienden a incrementarse con el consecuente riesgo de impactos más violentos, es aún más ventajoso que la citada resistencia a la rotura de la primera lámina sea aún más elevada, y de acuerdo con realizaciones particularmente importantes de la invención, a la citada primera lámina le es dada una resistencia a la rotura bajo tales fuerzas de flexión que una muestra de material que mide 30 cm en cada una de sus dimensiones de longitud y anchura pero idéntica en todo lo demás, cuando fue sometida a tal prueba de resistencia, no se rompió bajo el impacto de la mentada bola cuando fue dejada
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



caer desde una altura de 3,4 metros..

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

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

19 MAY



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

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

E J E M P L O 1.

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



5. elásticamente, tal como se muestra en la figura 2, de forma que se crearon tensiones de compresión adicionales en la cara -2- de la lámina de vidrio -5-, y se formaron también tensiones de compresión en la cara -4- de la lámina -6- como resultado de la flexión. El alcance de la flexión fue tal como para desplazar el centro de cada una de las láminas a una distancia de 60 mm en relación con los bordes superior y de fondo de la lámina.
10. Los paneles así formados fueron proyectados para ser empleados como paneles anti-explosivos en la pared de una cámara, con las láminas de vidrio -5- encaradas hacia el interior de la cámara. En razón de las tensiones de compresión de las láminas -5- y -6- en los lados de las mismas correspondientes a las caras -2- y -4-, la fuerza que debía haberse ejercido contra la cara interior del panel, es decir contra
15. la cara -1-, con el fin de romper la lámina de vidrio fue apreciablemente mayor que la fuerza que sería necesaria para romper la lámina de vidrio si las hojas hubieran sido montadas en el bastidor en una condición no flexionada.
20. En el caso de que se produzca una explosión y se desarrolle suficiente fuerza contra el panel para romper la lámina de vidrio -5-, la lámina de plástico -6- servirá como un escudo protector para evitar que los fragmentos de vidrio se desparramen.
25. Se hizo otro lote de paneles de la misma forma pero con la adición de una delgada lámina u hoja de plástico coloreado, la cual fue aplicada sobre la cara -4- de la lámina de plástico acrílico para filtrar algo de los rayos de luz incidentes sobre el exterior del panel. Como una alternativa,
30. tal lámina de plástico coloreado puede ser sujeta entre



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

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

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

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

EJEMPLO 2.

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

19 MAY



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

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

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

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

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

30.



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

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

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

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



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

5. En una realización diferente, se hizo un panel de la misma forma que el panel descrito con referencia a las figuras 3 y 4, pero empleando, en vez de la lámina de plástico acrílico -9-, un conjunto de tres láminas de plástico, a saber dos láminas de plástico acrílico, cada una de las cuales tenía un grosor de 12 mm, unidas entre sí por medio de una lámina intermedia de polivinilbutiral de 1 mm de grosor. Las pruebas realizadas en tal panel mostraron que el mismo también tenía una resistencia muy elevada a la rotura bajo fuerzas de flexión que actúan contra la cara -1- del panel.
- 10.
15. En otra modificación, se empleó un conjunto similar de tres láminas de plástico en lugar de la lámina única -9- de plástico acrílico pero en esta modificación una de las láminas de plástico acrílico tenía un grosor de 18 mm mientras que las otras tenían un grosor de 23 mm y esta última lámina formaba una capa externa del laminado. Este panel también tenía una elevada resistencia a la rotura por flexión bajo fuerzas actuantes contra la cara -1- del panel.
- 20.

E J E M P L O 3.

25. Se hizo un panel a partir de tres componentes de lámina tal como se muestra en la figura 5, siendo unidos los componentes de lámina para formar un panel en forma de un laminado tal como se muestra en la figura 6. Los componentes de lámina comprendieron dos láminas -11- y -13- compuestas de vidrio sodocálcico que venía teniendo la siguiente composición general en peso:
- 30.



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

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

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

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

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



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

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



- atribuyó en parte al hecho de que durante la producción del laminado, la cara -4- de aquella lámina fue sometida a una carga de tensión durante la flexión elástica de la lámina, con el resultado de que las tensiones de compresión que habían sido producidas en aquel lado del templado químico habían sido reducidas a un valor inferior. En adición, una determinada flexión de un laminado de la clase en cuestión, bajo fuerza de impacto que actúa contra la lámina de vidrio -13-, no impone en el lado convexo de aquella lámina tal elevada carga de tensión como aquella que es impuesta en el lado convexo de la lámina de vidrio -11-.
- 5.
- 10.

- En una realización diferente se produjeron un número de paneles tal como se describe con referencia a las figuras 5 y 6, con la excepción de que las láminas de vidrio tenían un grosor de 3 mm y fueron templadas térmica y no químicamente. Las láminas fueron templadas térmicamente calentándolas uniformemente hasta una temperatura cercana al punto de ablandamiento del vidrio y luego se enfriaron rápidamente las mismas. Los paneles terminados fueron sometidos a pruebas de resistencia de la clase referida anteriormente, en comparación con paneles convencionales, hechos de la misma forma y a partir de componentes idénticos, con la excepción de que las dos láminas de vidrio de cada panel tenían la misma curvatura natural y no estaban sometidos por tanto a una flexión elástica durante la laminación. Se comprobó que los paneles producidos de acuerdo con la invención eran mucho más fuertes, en el sentido de que la fuerza de flexión que fue necesario ejercer contra el lado cóncavo de los paneles con el fin de romper la lámina de vidrio en aquel lado del laminado, fue apreciablemente más elevada en el caso de paneles
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



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

EJEMPLO 4.

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

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

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

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

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

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

30.

19 MAY 1972



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

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



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

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

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

19 MAY 1962



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

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

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

20.

25.

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



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

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

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



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

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

19 MAY.



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

5.

EJEMPLO 5.

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

10.

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

15.

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

20.

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

25.

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

30.



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

5.

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

10.

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

15.

20.

25.

30.

19 MAR



lámina.

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

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

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

20. E J E M P L O 6.

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



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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

19 MAY.



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

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



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

10.

E J E M P L O 7.

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

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

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

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

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



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

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

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

20.

25.



N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

5. 1. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, estando unidas tales láminas para formar un laminado, caracterizado porque los componentes del panel son montados de manera que dicho vidrio o lámina vitrocrystalina (mencionada a partir de ahora y en las reivindicaciones subsiguientes como "dicha primera lámina") es sostenido en el panel en un estado de flexión elástica, estando al menos el lado de dicha primera lámina en la que existen tensiones de compresión como resultado de tal flexión (cuyo lado será referido en las subsiguientes reivindicaciones como "el citado lado comprimido") colocado internamente respecto al laminado.
10. 2. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la primera lámina citada es curvada naturalmente y está mantenida plana o en un estado de curvatura reducida.
15. 3. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la primera lámina citada es sostenida flexionada elásticamente en una condición curvada tal que el lado comprimido es cóncavo.
20. 4. Procedimiento para la fabricación de paneles
- 25.



- de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la primera lámina citada es mantenida flexionada elásticamente en una pluralidad de planos.
- 5.
5. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la citada primera lámina es sostenida flexionada elásticamente en un plano único.
- 10.
6. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los componentes de lámina del panel son montados de una forma tal que dicha primera lámina es mantenida en un estado flexionado elásticamente por otro componente de lámina.
- 15.
7. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque los componentes del panel incluyen un bastidor y son montados de manera que la primera lámina es mantenida en dicho estado flexionado elásticamente al menos en parte por dicho bastidor.
- 20.
8. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque los componentes de lámina y bastidor están montados de manera que la primera lámina es sostenida en
- 25.
- 30.



tal condición flexionada elásticamente en parte por dicho bastidor y en parte por otro componente de lámina.

5. 9. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque con anterioridad al montaje de los componentes de la lámina, se realiza al menos un tratamiento que produce tensiones de compresión inherentes en las capas externas del vidrio o material vitrocrystalino de la primera lámina.

10. 10. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque con anterioridad al montaje de los componentes de lámina, la primera lámina es sometida a un tratamiento que solicita sustancial y simétricamente las capas externas de vidrio o material vitrocrystalino adyacentes a las caras opuestas de tal lámina.

20. 11. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con las reivindicaciones 9 ó 10, caracterizado porque el tratamiento de templeado es un tratamiento de temple químico que implica la difusión de iones en al menos una cara de dicha primera lámina.

25. 12. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque el tratamiento de templeado químico es uno en el cual los iones normalmente presentes en la primera lámina son substituídos por iones mayores, a una temperatura
- 30.



insuficientemente elevada para permitir que se produzca la relajación de las tensiones en la lámina en el plazo disponible.

5. 13. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque el tratamiento de templado químico es uno en el que los iones presentes normalmente en la primera lámina son substituídos por iones que confieren un bajo coeficiente de dilatación térmica en las capas externas del vidrio o material vitrocrystalino, produciéndose tal substitución a una temperatura lo suficientemente elevada para permitir que se produzca la relajación de tensiones en la lámina.
10. 14. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera lámina es montada de forma que proporciona una cara externa del laminado.
15. 15. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la primera lámina es fijada a sólo un miembro de refuerzo en forma de lámina, y la segunda lámina citada es unida al lado comprimido de dicha primera lámina.
20. 16. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con la reivindicación 15,
25. 30.

19 MAY



caracterizado porque cuando los componentes del panel están montados la segunda lámina proporciona una cara externa del laminado.

5. 17. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la primera lámina es fijada por su lado comprimido a un segundo miembro de refuerzo en forma de lámina, siendo dicha segunda lámina una lámina de material plástico.

10. 18. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque la primera lámina es unida por su lado comprimido a un segundo miembro de refuerzo en forma de lámina, siendo también dicha segunda lámina una lámina de vidrio o material vitrocrystalino.

15. 19. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con la reivindicación 18, caracterizado porque con anterioridad al montaje de los componentes de la hoja, la segunda lámina es sometida a un tratamiento de templado.

20. 20. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con la reivindicación 19, caracterizado porque el tratamiento de templado es un tratamiento de temple químico.

25. 21. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o



material vitrocrystalino, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 18 a 20, caracterizado porque la primera lámina, en el panel terminado, puede ser flexionada para imponer suficientes fuerzas de flexión en la segunda lámina para romperla.

5.

22. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con la reivindicación 21, caracterizado porque en el panel terminado las resistencias relativas de dichas primera y segunda láminas a la flexión por rotura (consideradas independientemente entre sí) son tales que la resistencia de dicha segunda lámina a la rotura por la flexión que impone fuerzas de tensión en el lado de la misma que en el panel terminado es remota de dicha primera lámina es más elevada que la resistencia de dicha primera lámina a la rotura por flexión que impone fuerzas de tensión en dicho lado comprimido de aquella lámina.

10.

15.

20.

25.

23. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con la reivindicación 22, caracterizado porque la más elevada resistencia a la rotura de la segunda lámina se consigue seleccionando como dicha segunda lámina una lámina que tiene un grosor mayor que la mentada primera lámina y/o por medio de un tratamiento de temple químico de tal segunda lámina.

30.

24. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 18 a 23, caracterizado porque los componentes del panel están montados de una forma tal que la segunda lámina



es mantenida en un estado de flexión elástica.

5. 25. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocristalino, de acuerdo con la reivindicación 24, caracterizado porque la segunda lámina es mantenida flexionada elásticamente de forma que su lado encarado hacia fuera respecto de tal primera lámina está en un estado de tensión.

10. 26. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocristalino, de acuerdo con la reivindicación 24, caracterizado porque la segunda lámina contiene tensiones superficiales de compresión inherentes y es mantenida flexionada elásticamente de forma que su lado encarado hacia fuera respecto de dicha primera lámina está en un estado de compresión reducida.

20. 27. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocristalino, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 18 a 26, caracterizado porque dichas primera y segunda lámina están unidas por medio de una lámina o láminas orgánicas intermedias.

25. 28. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocristalino, de acuerdo con la reivindicación 27, caracterizado porque dichas primera y segunda láminas están unidas por medio de una lámina orgánica intermedia, la cual puede servir como una red de seguridad en el caso de que dicha primera lámina resulte rota por el impacto de un cuerpo contra aquella primera lámina.

30.

19 MAY 1971



29. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque antes y/o durante el montaje del panel, se proporciona a la primera lámina una determinada resistencia a la rotura bajo fuerzas de flexión tendientes a estirar el lado de la misma que, en el conjunto, es el lado comprimido, de forma que una muestra de lámina que mide 30 cm en cada una de sus dimensiones de longitud y anchura pero idéntica en todo lo demás, en una posición horizontal, no se romperá bajo el impacto de una bola de acero con un peso de 227 g, dejada caer desde una altura en metros igual a $1,5 - 0,95t$ donde t es el grosor de la lámina expresado en milímetros.
5. 10. 15. 20. 25. 30.
30. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con la reivindicación 29, caracterizado porque antes y/o durante el montaje de los componentes del panel, se proporciona a la primera lámina una resistencia a la rotura tal, bajo dichas fuerzas de flexión, que una muestra de lámina que mide 30 cm en cada una de sus dimensiones de longitud y anchura pero idéntica en todo lo demás, cuando es sometida a dicha prueba de resistencia, no se romperá bajo el impacto de dicha bola cuando es dejada caer desde una altura de 3,4 metros.
31. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los componentes laminares vecinos del laminado están unidos sobre toda

19 MAY 1972



el área de la superficie de intercara.

32. Procedimiento para la fabricación de paneles de varios componentes que incluyen una lámina de vidrio o material vitrocrystalino.

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

Barcelona, 19 de mayo de 1972

~~GLAVERBEL~~

p.a.

GLAVERBEL

22.013/4

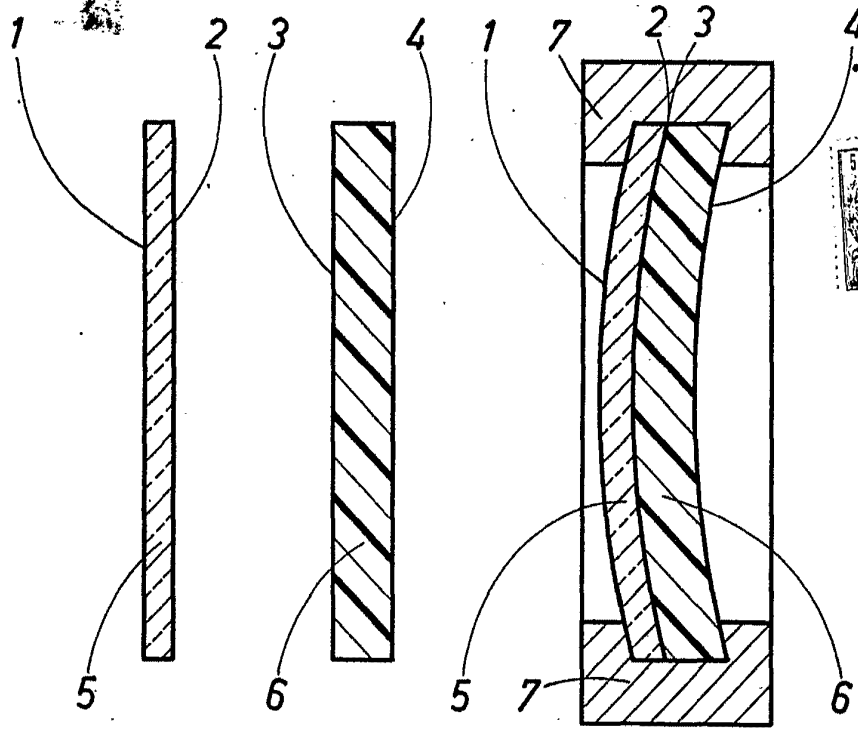


Fig.1.

Fig.2.

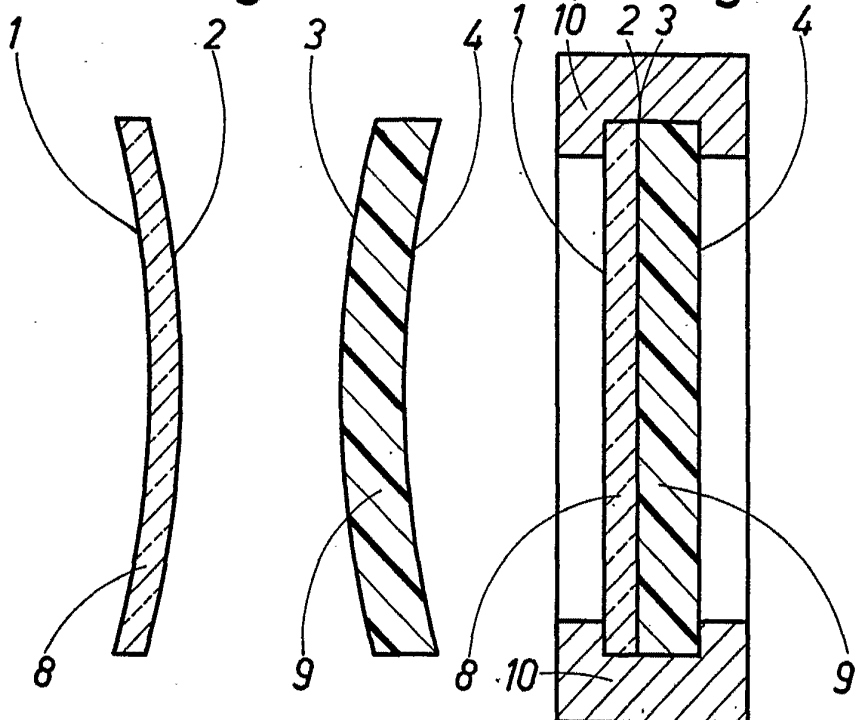


Fig.3.

Fig.4.

Barcelona, 19 de mayo de 1972
p.e.



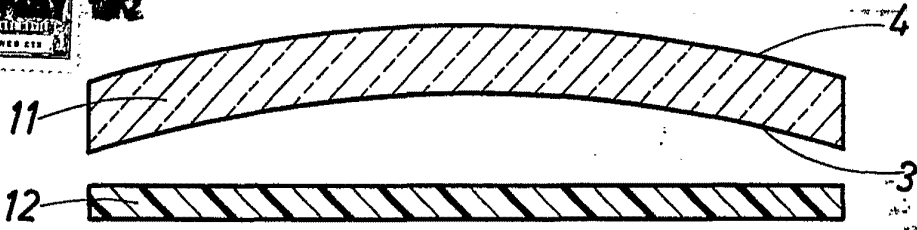


Fig. 5.

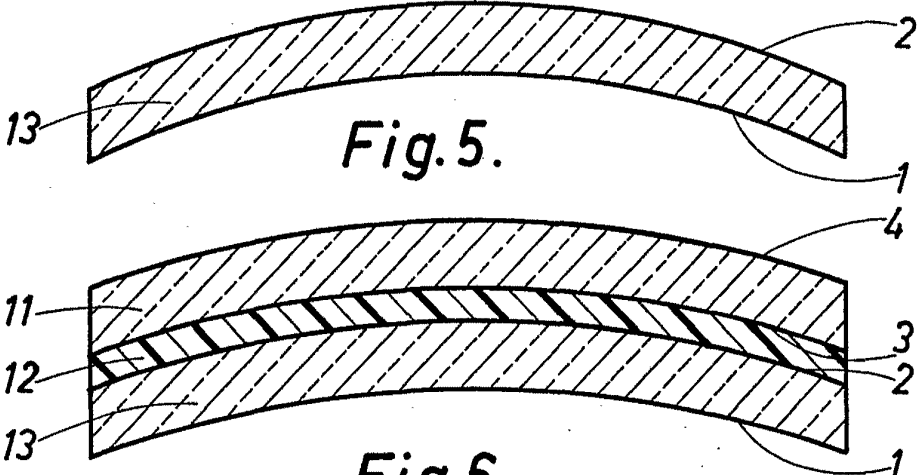


Fig. 6.

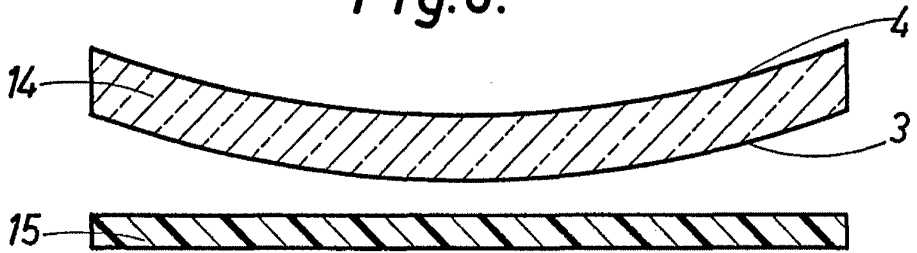


Fig. 7.

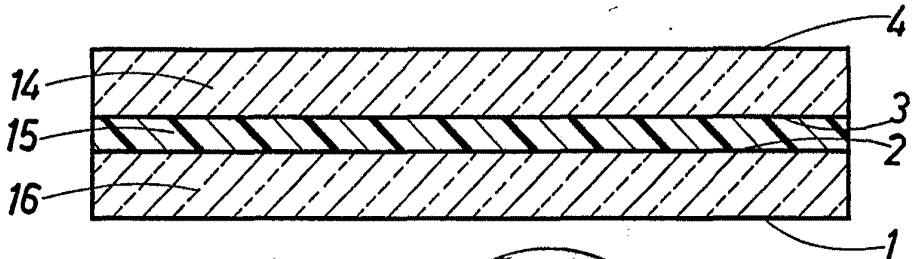


Fig. 8. Barcelona, 19 de mayo de 1972
p.a.

22.013/4

GLAVERBEL

22.013/4

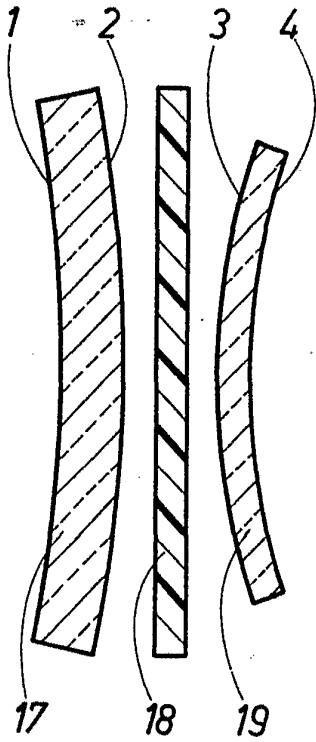


Fig. 9.

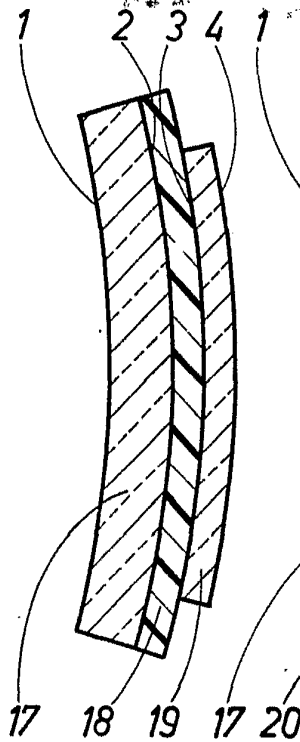


Fig. 10.

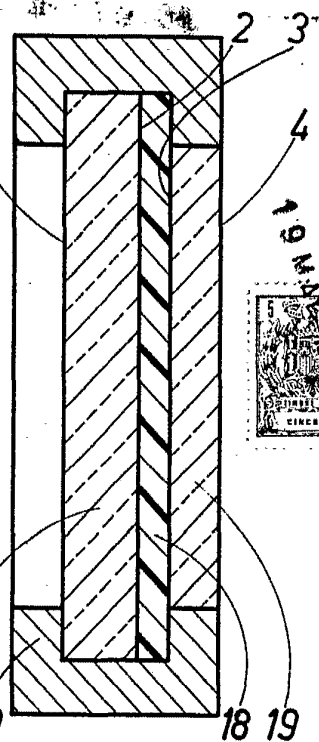


Fig. 11.

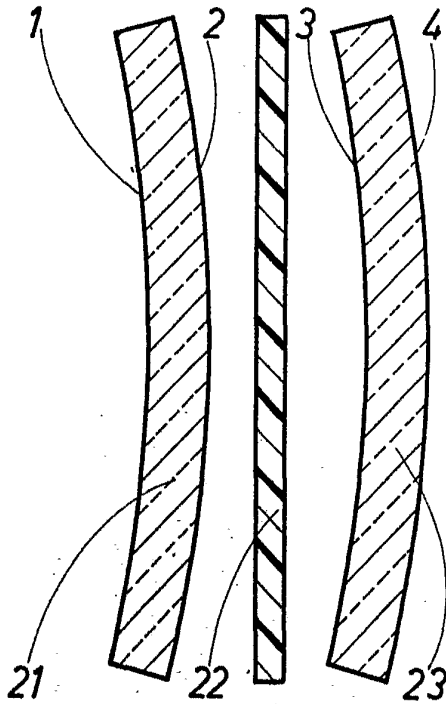


Fig. 12.

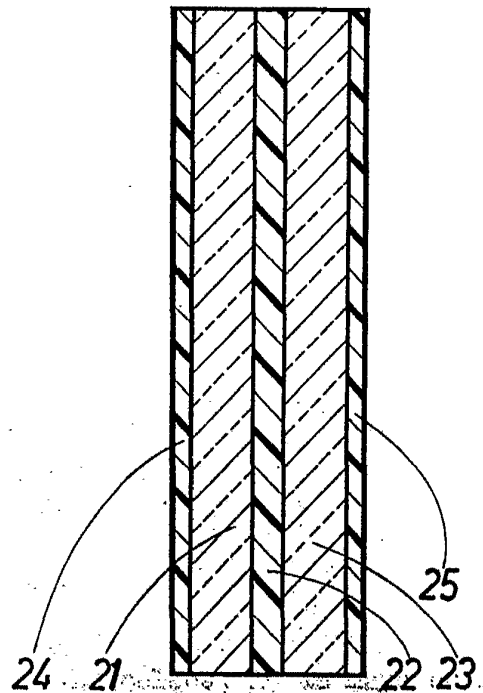


Fig. 13.

Barcelona, 19 de Mayo de 1972
p.a.



19 MAY

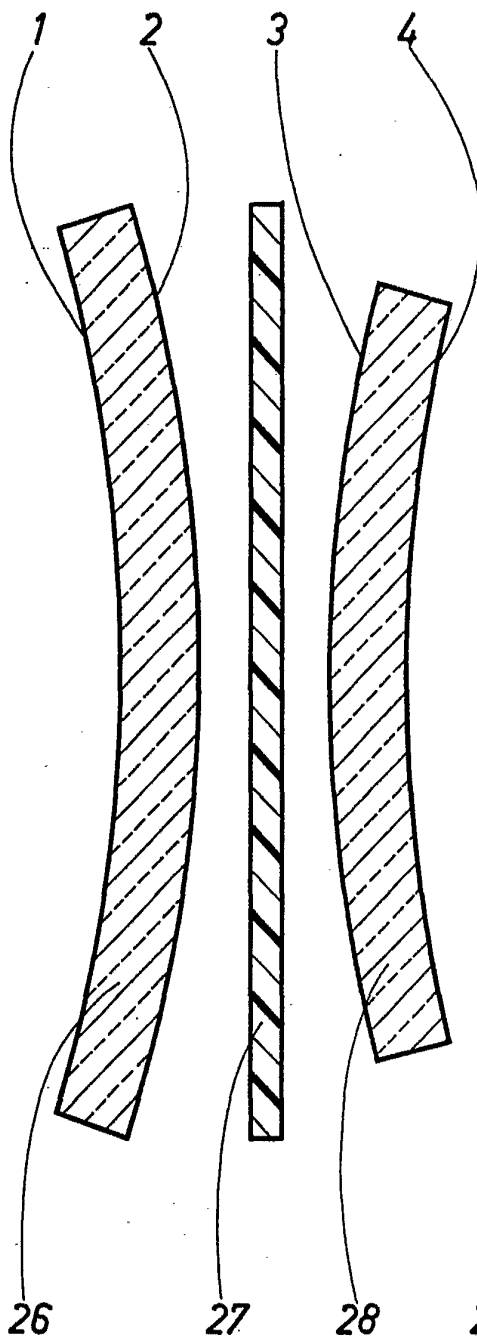


Fig. 14.

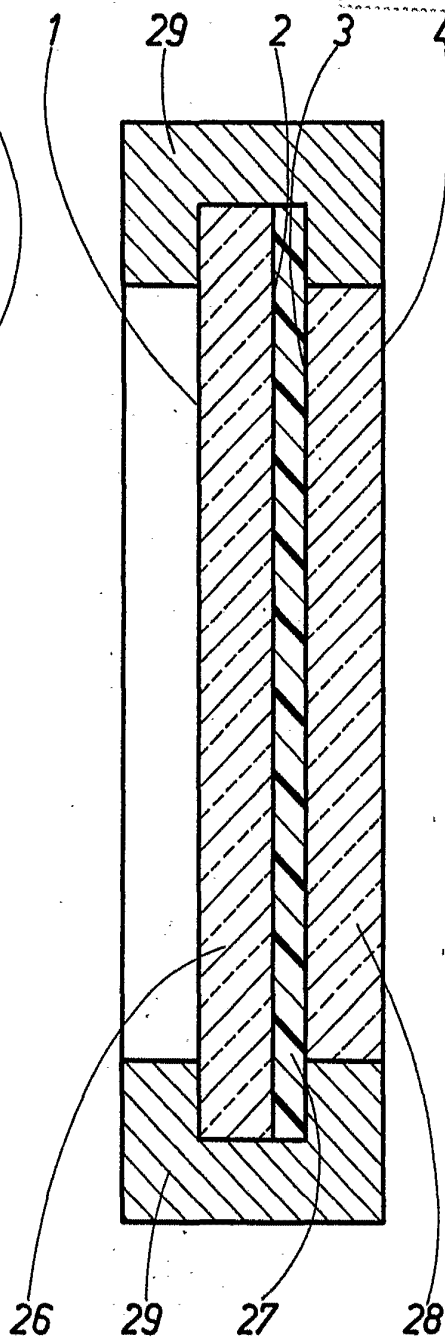


Fig. 15.

Barcelona, 19 de mayo de 1972
P. A.

22.013/4