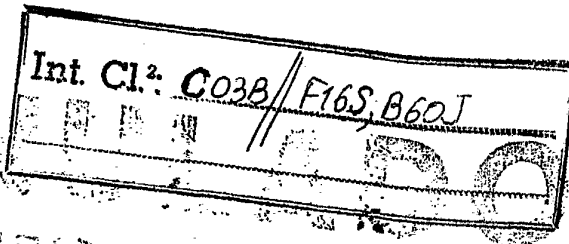


4 034211



PROHIBIDA LA CONSULTA  
Y LA EXPEDICION DE  
COPIAS Y CERTIFICACIONES  
DE  
I N V E N C I O N

a favor de GLAVERBEL, entidad belga, domiciliada en Water-  
mael-Boitsfort (Bélgica), Chaussée de la Hulpe, 166, por  
"PERFECCIONAMIENTOS EN ARTICULOS QUE COMPRENDEN UNA PORCIÓN  
DE BORDE VÍTREO O VITROCRI TALINO".

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a unos perfeccionamien-  
tos aplicables a artículos que comprenden una porción de bor-  
de de material vítreo o vitrocrystalino y que contiene ten-  
siones superficiales de compresión debidas a templado químico.

5. La expresión "material vitrocrystalino" significa  
vidrio parcialmente desvitrificado.

Los bordes de un artículo de vidrio templado quí-  
micamente o vitrocrystalino, por ejemplo un panel de vi-  
drio o un parabrisas de vehículo, son frágiles, y, si el  
10. artículo se deja caer de canto sobre el suelo, aun por una

POOR  
QUALITY

- corta distancia, por ejemplo unos 10 centímetros, o si el artículo es colocado de canto sobre una superficie áspera y dura, tales bordes son muy propensos a quedar mellados o astillados, con el posible resultado de que el artículo se rompa en pedazos. Por tanto, dichos artículos han de ser manejados muy cuidadosamente, por ejemplo en su almacenamiento y empaquetado, y cuando son colocados de canto esto debe ser hecho lo más suavemente posible y preferentemente sobre una superficie lisa. Estos factores afectan adversamente al precio de coste de los artículos.
- 5.
- 10.

- Los bordes de los artículos templados químicamente de material vítreo o vitrocrystalino son más frágiles que los artículos de material vítreo o vitrocrystalino no templado o templado térmicamente. Si el borde de un artículo de vidrio templado químicamente o vitrocrystalino se mella, los beneficios del templado químico se pierden a menudo ampliamente debido a que el astillado es de mayor profundidad que las capas externas del material en el que se han formado las tensiones de compresión mediante el tratamiento de templado químico. Consecuentemente, una ligera fuerza de tensión sobre el artículo es suficiente para hacer que el mismo se rompa en pedazos.
- 15.
- 20.

- La profundidad de las capas externas solicitadas a compresión de un artículo de vidrio o material vitrocrystalino templado térmicamente es normalmente mayor y, en consecuencia, el daño a un borde del artículo no es tan susceptible de debilitarlo.
- 25.

- El mellado del borde de un artículo hecho de cristal o material vitrocrystalino no templado no tiene ningún
- 30.

efecto comparable con el mellado del borde de un artículo de vidrio o material vitrocrystalino templado químicamente; un artículo no templado no ha sido tratado para producir tensiones internas que proporcionen al artículo una resistencia incrementada y los beneficios de una resistencia incrementada no pueden perderse.

Los artículos de vidrio o de material vitrocrystalino templados químicamente son por tanto particularmente susceptibles de quedar devaluados por daños en el borde. Es un objeto de la presente invención el hacer tales artículos menos propensos a deterioros durante su transporte y otras operaciones de manejo. La invención resulta útil para proteger porciones de borde de material vitrocrystalino o vidrio templados químicamente, tanto si el artículo está hecho en su totalidad de dicho material o no.

De acuerdo con la invención, un recubrimiento o recubrimientos protectores es o son aplicados a la porción del borde a proteger, siendo fijados o autofijados dicho revestimiento o revestimientos al artículo.

Se ha comprobado, de acuerdo con la invención, que la presencia de un recubrimiento de borde hace el artículo menos propenso a daños por mellado, astillado o rotura, y reduce grandemente el problema de manejarlo con seguridad.

Ventajosamente, dicho recubrimiento protector es aplicado sobre al menos parte de una cara de borde y también sobre las porciones marginales contiguas de las caras adyacentes a dicha cara de borde. Un recubrimiento de esta clase protege satisfactoriamente las aristas, por ejem-

5.        plo en el caso de una lámina, las aristas de ángulo agudo formadas en la intersección de las caras de borde de la lámina con sus caras principales. Tales aristas agudas son particularmente susceptibles de ser dañadas, ya que es en dichos lugares donde el artículo es más fácil de ser golpeado. La extensión del recubrimiento sobre las porciones marginales de caras contiguas al borde protegido facilitan la fijación del recubrimiento al artículo.

10.       El recubrimiento protector puede comprender al menos un miembro recubridor colocado de manera que cabalga sobre la porción de borde a proteger y de manera friccional para sujetar al artículo de manera que dicho miembro es retenido en posición mediante el agarre por fricción. Tal miembro puede ser encajado muy fácil y rápidamente en el artículo.

15.       Con una variante, el recubrimiento protector puede comprender al menos un miembro de material dúctil, cuyo miembro está fijado mediante presión de márgenes opuestos del mismo contra caras opuestas del artículo, de manera que el miembro es retenido por fricción.

20.       Un miembro de recubrimiento de cualquiera de las formas mencionadas puede ser combinado o empleado en conexión con otro material o componente de recubrimiento, por ejemplo una banda recubridora colocada entre una cara de borde del artículo y el componente de recubrimiento que está sobre ambos lados del mismo.

25.       En el tipo preferido de realización de la invención, se emplea un recubrimiento fijado adhesivamente o autofijado adhesivamente al artículo. En tales realizaciones el recubrimiento protector retiene muy firmemente su

30.

- posición protectora durante el manejo de la lámina. En algunas realizaciones de este tipo, el recubrimiento comprende al menos un miembro que incorpora un medio de unión fundible o susceptible de ablandarse, por ejemplo
5. un medio de unión plástico, el cual se funde o ablanda in situ cuando dicho recubrimiento ha sido colocado en su posición protectora y el cual consecuentemente se solidifica para sujetar el recubrimiento en su lugar por adhesión. Por ejemplo, un miembro o miembros que comprenden un termoplástico adecuado, pueden ser aplicados a la
10. porción de borde y sometidos a calentamiento y presión para hacer que dichos miembro o miembros se adhieran al artículo ya sea directamente o mediante una capa de unión aplicada anteriormente.
15. En otras realizaciones de dicho tipo preferido, se emplea un recubrimiento que comprende un miembro o miembros el cual o los cuales están fijados en su sitio por medio de un adhesivo aplicado separadamente, por ejemplo con anterioridad o en el momento de colocar el recubrimiento en la posición protectora. Una amplia variedad
20. de miembros de recubrimiento pueden ser fijados al artículo de esta forma. Tales miembros prefabricados pueden incorporar también un adhesivo que se funde o ablanda in situ según se ha dicho anteriormente.
25. Un recubrimiento protector que incorpora uno o más miembros pegados al artículo puede ser incorporado también a un miembro de canal que se monta sobre la porción de borde según se ha dicho anteriormente, siendo aplicado dicho miembro de canal por ejemplo de manera que encierre
30. el o los miembros protectores pegados al artículo.

El recubrimiento o recubrimientos protectores pueden ser aplicados, por ejemplo, en todo el borde del artículo o sobre la totalidad de uno o más bordes del artículo si tiene más de un borde; alternativamente, dicho recubrimiento o recubrimientos pueden ser aplicados a una o más partes del borde o a uno o más bordes del artículo, es decir, una parte donde el artículo tiene una curvatura más fuerte y es por tanto particularmente susceptible de ser perjudicado por daños al borde.

En algunos casos, con el fin de proteger un borde dado, resulta satisfactorio que el recubrimiento o recubrimientos protectores sean aplicados sobre una o más partes de tal borde. Por ejemplo, pueden aplicarse una o más bandas protectoras sobre una o más partes de la longitud del borde. A la parte o partes no cubiertas de dicho borde se les confiere así alguna protección. Si el artículo es almacenado sobre aquel borde, la franja o franjas protectoras evitarán el contacto de la parte o partes del borde no cubierto con el suelo.

Un recubrimiento de cara de borde o canto puede extenderse naturalmente sobre una cara de borde completa o sobre un canto completo y las porciones marginales contiguas de caras adyacentes.

La efectividad de cualquier forma dada de recubrimiento protector puede ser determinada por medio de un aparato que comprende un miembro de impacto que puede dejarse caer sobre una distancia predeterminada sobre el borde del artículo y se compara el resultado con el resultado de realizar la misma prueba sobre un artículo idéntico pero con su borde no protegido. La altura de

- caída del miembro de impacto determina la energía del impacto para un peso dado del miembro de impacto. En un aparato de prueba desarrollado para probar la efectividad de diversos tipos de recubrimientos protectores de acuerdo con la invención, el miembro de impacto está suspendido de manera que puede oscilar contra la cara de borde; el ángulo entre la cara de impacto del miembro de impacto y el artículo, en el momento del impacto, es regulable, y el miembro de impacto puede ser substituído por miembros de diferente dureza.

- Por medio de tales aparatos de prueba, se ha comprobado que puede conseguirse una protección muy efectiva por medio de recubrimientos formados por cintas metálicas. Buenos resultados pueden ser obtenidos, empleando, por ejemplo duraluminio o tiras de bronce pegadas a los bordes a proteger. Por ejemplo, los bordes de una luna laminada tal como un panel formado mediante la fijación de dos láminas de vidrio templado químicamente por medio de una lámina interventora de termoplástico tal como polivinilbutirol, pueden ser protegidas fijando dichas tiras metálicas a las caras de borde del panel.

- Se ha comprobado que la energía de impacto del miembro de impacto, requerida para perjudicar el borde de un laminado protegido por bandas metálicas fue substancialmente mayor que la requerida para dañar un panel similar que incorporaba láminas de vidrio templado térmicamente y que es, por tanto, normalmente más resistente a daños en el borde que un laminado que comprende láminas de cristal templado químicamente.

- Para proteger los bordes de las aristas, es decir

los bordes de las aristas en la unión de una cara de borde o canto con sus caras principales, por medio de una o más tiras metálicas, la tira o cada una de ellas pueden ser dobladas para cubrir al menos parte del canto y las porciones marginales contiguas de las caras adyacentes.

5. Como una variante de las tiras metálicas, pueden utilizarse alambres metálicos. En algunos casos los alambres metálicos son más fáciles de aplicar, particularmente para proteger bordes curvados, ya que las cintas metálicas que proporcionasen el grado de protección requerido, serían demasiado rígidas o insuficientemente flexibles. Los alambres metálicos pueden ser unidos a los cantos a proteger, de la misma forma que las cintas metálicas.

10. Es ventajoso emplear un miembro o miembros protectores, por ejemplo en forma de una o más tiras o alambres, formadas de metal blando, por ejemplo una aleación ligera. Los miembros protectores formados de tal material pueden tener muy buenas propiedades absorbedoras de golpes. Pueden conseguirse muy buenos resultados, por ejemplo, utilizando uno o más miembros protectores hechos de una aleación de antimonio. Con el fin de que sean suficientemente amortiguantes, el miembro o miembros protectores deberán tener un grosor substancial, por ejemplo un grosor de 0,8 mm. Los miembros protectores de metal blando pueden ser aplicados fácilmente para cubrir una cara de borde o caras de borde o tanto una cara o caras de borde y las porciones marginales contiguas de caras adyacentes del artículo.

- De acuerdo con una característica recomendada particularmente, se emplea una cubierta protectora que comprende componentes metálicos (es decir aleaciones) de diferente dureza superpuestas entre sí. La ventaja de una cubierta de esta clase reside en las propiedades complementarias de los dos metales. El metal más blando amortigua el impacto, mientras que el metal duro distribuye el impacto sobre una amplia área. El metal duro puede estar cerca del borde a proteger. Sin embargo, es usualmente preferible que el metal blando esté cerca de dicho borde. El metal más blando puede facilitar entonces un contacto uniforme del recubrimiento metálico con la porción cubierta del artículo. La protección es entonces más efectiva que si el recubrimiento tuviera que hacer contacto con el artículo en posiciones locales sólo en la zona no cubierta.
- 5.
- 10.
- 15.

- Quando se emplean capas superpuestas tal como se ha dicho anteriormente, las capas diferentes pueden estar constituidas por miembros separados los cuales son aplicados al artículo juntos o uno después del otro.
- 20.

- La capa exterior así como la interior de un protector de doble capa tal como se ha descrito anteriormente, puede extenderse sobre una cara de borde del artículo y sobre las porciones marginales contiguas de las caras adyacentes.
- 25.

- Las pruebas con el aparato de ensayo que se ha descrito anteriormente, han mostrado que los recubrimientos de doble cubierta compuestos de metales de diferente dureza tal como se han descrito, proporcionan una protección muy efectiva a los bordes de un artículo y pueden
- 30.

proteger los mismos contra daños por impactos que ciertamente los dañarían si no estuviesen protegidos y también de daños por impactos que perjudicarían los bordes del artículo hecho de vidrio templado térmicamente.

5. De acuerdo con otro tipo de realización, se emplea un recubrimiento protector que comprende al menos un plástico. Los recubrimientos plásticos son de fácil aplicación, permiten una versatilidad considerable y pueden ser de aspecto agradable. Ejemplos de plásticos adecuados, son los poliésteres, fenol-formaldehído y elastómeros plásticos tales como siliconas. También pueden ser empleados los elastómeros propiamente dichos, por ejemplo Thiokol vulcanizado in situ.

10. Ventajosamente se emplea un recubrimiento de material termoplástico. Los recubrimientos de materiales termoplásticos pueden ser aplicados muy fácilmente. Se puede hacer uso, por ejemplo de recubrimiento de propionato de celulosa, cloroacetato de polivinilo, acetato de polivinilo o polietileno. Los elastómeros termoplásticos son muy adecuados, por ejemplo los copolímeros de estireno-acrilonitrilo. También se pueden utilizar recubrimientos de termoplásticos duros tales como cloruro de polivinilo; o se pueden usar combinaciones de polímeros como, por ejemplo, acrilonitrilo-butadieno-estireno/cloruro de polivinilo.

15. En una realización particularmente ventajosa se emplea una resina fenoxídica. Estas resinas tienen cierto número de características que las hacen muy apropiadas para proteger bordes de vidrios templados químicamente o de material vitrocristalino.
- 20.
- 25.
- 30.

Resulta también satisfactorio emplear recubrimientos de forma compuesta que comprenden plásticos y componentes metálicos. Por tanto, se puede hacer uso de recubrimientos compuestos, formados por termoplásticos y metales; por ejemplo puede aplicarse una tira de polietileno o policarbonato sobre una tira de plomo, la cual es colocada directamente sobre el borde a proteger.

5.

En ciertas realizaciones ventajosas de la invención se emplea un recubrimiento que comprende al menos un plástico que contiene fibras o uno o más filamentos o hilos, por ejemplo en forma de mecha o mechas. Las fibras hacen que el recubrimiento protector sea particularmente efectivo. Se supone que en la protección del borde, las fibras incorporadas al plástico distribuyen la energía

10.

de impacto sobre una gran superficie, reduciendo consecuentemente la fuerza de impacto por unidad de superficie sobre el artículo. Las fibras pueden ser incorporadas tanto en los materiales termoplásticos como en los termoendurentes. A título de ejemplo pueden emplearse fibras de nylon.

15.

20.

Es muy apropiado utilizar un recubrimiento que comprenda un plástico provisto de fibras de vidrio. Tales recubrimientos proporcionan una elevada protección y resistencia a los impactos.

25.

Otro tipo recomendado de recubrimiento es uno que comprende un hilo o filamento continuo recubierto de plástico o una mecha recubierta de plástico. En esta forma de recubrimiento se emplean preferentemente materiales termoplásticos. Los filamentos o mechas cubiertos de plástico pueden ser aplicados de una forma ininterrumpida

30.

sobre los bordes a proteger.

5. En el caso de un material de recubrimiento que comprende plásticos reforzados con fibras o hilos o mechas recubiertos con plásticos o impregnados con plástico, es preferible utilizar un termoplástico. Los termoplásticos son mucho más satisfactorios que los plásticos termoendurentes ya que todo el material de recubrimiento (incorporando las fibras, filamentos o mechas) puede ser preparado fácilmente antes de su aplicación a los bordes a proteger. Además los termoplásticos tienen mejores propiedades amortiguadoras.

10. Un elemento recubridor que comprende un núcleo de fibra puede ser preparado, por ejemplo, haciendo pasar un hilo o filamento continuo, o una mecha compuesta de fibras entremezcladas, a través de una solución de termoplástico y secar el filamento o mecha recubierta mediante calor. Este procedimiento puede realizarse continuamente. Por ejemplo, el filamento o mecha no recubierta puede ser desenrollada continuamente de una bobina y enrollada continuamente en otra bobina después de haber pasado a través del recubrimiento y zonas de secado. Un filamento o mecha recubierta de plástico puede ser por tanto preparada muy fácilmente.

15. Con el fin de conseguir una buena unión del recubrimiento al artículo, se puede aplicar al borde a proteger primeramente una capa primaria o de unión para incrementar la adhesión. Muchos tipos de recubrimientos de plástico no se adhieren muy bien al vidrio o material vitrocristalino. Los recubrimientos plásticos pueden ser sin embargo fijados firmemente en su sitio por medio de

una capa de unión. Es apropiado utilizar un silano para formar una capa como la citada. Mediante el empleo de una capa de unión de silano se puede conseguir una unión muy satisfactoria entre el vidrio o el material vitrocristalino y un recubrimiento plástico aplicado seguidamente. El silano reacciona con el vidrio o el material vitrocristalino.

5. Cuando se aplica un recubrimiento plástico, el plástico debe ser aplicado sobre la porción de borde a proteger y luego sometido a calentamiento y presión para hacer que el recubrimiento se fije en su sitio. La aplicación simultánea de calor y presión asegura una adherencia satisfactoria. Este método de unión puede ser empleado tanto si hay presente como no una capa primaria entre el recubrimiento de plástico y el artículo.

10. De acuerdo con realizaciones muy ventajosas de la invención, antes de que el artículo sea templado químicamente, la porción de borde a proteger es alisada por abrasión. La resistencia a los daños proporcionada por el recubrimiento aplicado subsecuentemente resulta entonces particularmente elevada. El tratamiento abrasivo puede alisar el borde en el sentido de refinarlo sin cambiar el perfil en sección transversal de la porción de borde. Tal tratamiento por abrasión puede realizarse muy fácilmente. Sin embargo, preferentemente, la abrasión es realizada de manera que quede alisado el perfil en sección transversal de la porción de borde del artículo. En otras palabras, la abrasión reduce la brusquedad del cambio de dirección desde una posición a la siguiente a lo largo del perfil. El reforzamiento del borde resulta entonces más

efectivo. A título de ejemplo, un perfil curvado puede ser transformado por abrasión en un perfil de una curvatura más profunda. El efecto del alisado del perfil es más señalado, sin embargo, cuando implica la eliminación de una arista para formar un bisel convexo o hasta para formar una arista plana que forma con las caras continuas del artículo un ángulo mayor de  $90^{\circ}$ .

Una porción de borde compuesta de vidrio puede ser reforzada notablemente sometiendo la porción de borde, antes de la aplicación del recubrimiento protector, a un tratamiento de rectificación que reduce el deterioro de la superficie de la porción de borde por causas imputables a concentraciones de tensiones bajo cargas de tracción. El tratamiento rectificador puede ser efectuado sin tener en cuenta si la superficie o el perfil del borde ha sido alisado o no por abrasión.

Un tratamiento rectificador puede ser realizado ventajosamente haciendo contactar la porción de borde con un medio que contenga flúor. Tal tratamiento puede ser realizado antes y/o después del templado térmico del artículo.

Un agente que contenga flúor tal como se ha dicho efectúa un cierto pulido del borde. El medio rectificador, puede ser por ejemplo, una solución acuosa del ácido fluorhídrico. Tal solución puede ser puesta en contacto con la porción de borde durante un corto tiempo, por ejemplo desde unos pocos minutos a unas pocas décimas de minuto.

La invención es de un particular valor potencial para proteger porciones de borde de laminados que comprenden dos o más láminas de material vítreo o vitrocrystalino

- unidas mediante una o más láminas interpuestas de material plástico, comprendiendo al menos una de dichas láminas vítreas o vitrocristalina tensiones superficiales de compresión debidas al templado químico. Para proteger una porción de borde de dicha lámina de acuerdo con la invención es preferible emplear un recubrimiento protector que comprende un material plástico, el cual es obligado a adherirse a la interlámina o interláminas plásticas del laminado en el borde de la misma. El empleo de una capa primaria o mordiente para promover la adherencia es, por tanto, innecesaria. El recubrimiento que está fijado a la o las interláminas puede ser cubierto únicamente por el canto correspondiente del laminado o sólo por una parte de dicha cara de borde, o el recubrimiento puede cubrir tal canto o parte del canto y una porción marginal continua de una o cada una de las caras principales adyacentes del laminado. Los recubrimientos plásticos que se adhieren a la interlámina o interláminas pueden comprender componentes, por ejemplo, fibras u otro material. Por ejemplo el recubrimiento puede comprender un filamento cubierto de plástico o una mecha formada por fibras de vidrio e impregnada con una resina fenoxílica.
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.

- La práctica de un método de acuerdo con la invención resulta benéfico sin tener en cuenta la composición del vidrio o material vitrocristalino e independientemente del tipo de tratamiento de templado térmico empleado. A título de ejemplo, el método puede ser aplicado a artículos de vidrio de cal sodada de borosilicato, de fosfatos, rico en alúmina, de borato, rico en circonio y vidrios de plomo. El método puede ser aplicado a artículos
- 25.
  - 30.

- de material vitrocrystalino en los que toda o parte de la superficie está en estado descitrificado o en el que se ha producido una desvitrificación parcial a través de la totalidad del material. El material vitrocrystalino puede ser un material en el que se haya producido una desvitrificación parcial con o sin un agente nucleante ("sembrador") en la composición del material. A título de ejemplo, puede obtenerse un material vitrocrystalino a partir de una composición que contenga sílice, alúmina, sosa, CaO y óxido de titanio. Otros ejemplos son los materiales vitrocrystalinos obtenidos a partir de los sistemas:  $\text{Li}_2\text{O}-\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ , o  $\text{Li}_2\text{O} - \text{ZnO} - \text{SiO}_2$ . Las composiciones pueden contener también otros ingredientes, por ejemplo óxido de boro, u óxido fosfórico. Los cristales presentes en el material vitrocrystalino, pueden ser por ejemplo beta expodúmeno, cuarzo, nefelita, encrípita o carneginita. Naturalmente, estas composiciones y clases de vidrios son mencionadas únicamente a título de ejemplo.
- El tratamiento de templado químico puede ser por ejemplo, un tratamiento del tipo de intercambio de iones en el que los iones de las capas externas del vidrio o material vitrocrystalino, por ejemplo iones de sodio, son substituídos por iones mayores, derivados de un medio de contacto a una temperatura insuficientemente elevada para permitir que se produzca una relajación de tensiones completa en el material en el plazo adecuado. En este tipo de tratamiento de templado, los iones mayores difundidos dentro del vidrio pueden ser por ejemplo iones potásicos.

- Alternativamente la difusión de iones puede comprender una substitución de los iones presentes normalmente en el vidrio o material vitrocrystalino por ejemplo iones sódicos, por iones derivados del medio de contacto, los cuales confieren un bajo coeficiente de dilatación térmica a las capas de superficie del material, produciéndose dicha substitución a una temperatura lo suficiente elevada como para permitir que se produzca la relajación de la tensión en el material. En este tipo de tratamiento de templado térmico, los iones que se difunden dentro del material pueden ser por ejemplo iones de litio.
- 5.
- 10.

El medio de tratamiento en cualquier tipo de templado químico puede ser, por ejemplo, en forma de una sal fundida, un gas, una pasta o un vapor.

- 15.
- Cualquiera que sea el tipo del templado químico a ser empleado, la difusión iónica puede producirse únicamente mediante calentamiento o puede ser activada por un campo eléctrico continuo o alterno. La difusión puede ser favorecida también por el empleo de ondas sonoras o ultrasónicas.
- 20.

- El templado puede ser realizado en dos etapas, cada una de las etapas comprende la difusión de iones de un elemento diferente dentro del vidrio o material vitrocrystalino. Los iones intercambiados son preferentemente iones de metal alcalina pero pueden ser iones que tienen una valencia mayor de 1,0. El templado químico puede ser combinado con templado térmico y puede ser seguido por una cristalización. El artículo puede ser templado localmente o en una región o regiones particulares, por ejemplo, sólo en los bordes o márgenes, o puede ser templado
- 25.
- 30.

globalmente bien uniforme o diferencialmente. El templado puede ser realizado además antes o después de haber completado o fabricado el artículo. Antes o después del templado, los artículos pueden ser recubiertos con una  
5. capa, por ejemplo una capa dura o con una capa con propiedades ópticas.

La invención puede ser aplicada a los artículos en forma de láminas o a los artículos que tienen formas más complejas, tales como recipientes. La invención puede  
10. ser aplicada a artículos hechos completamente o sólo parcialmente de vidrio o material vitrocrystalino.

La invención también se refiere a artículos con una porción de borde de material vítreo o vitrocrystalino que contiene tensiones superficiales de compresión debidas a templado químico, caracterizada porque el artículo  
15. tiene la citada porción de borde sobre la cual hay un recubrimiento protector que está fijado al artículo. Un artículo así protegido puede ser manejado más fácilmente y por lo tanto está menos expuesto que los artículos  
20. sin tal recubrimiento protector del borde.

Un artículo que tiene un protector de borde de acuerdo con la invención puede caracterizarse por una o más de las características opcionales atribuibles a cualquiera de las etapas de los métodos opcionales citados  
25. anteriormente.

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

30. La figura 1 muestra un aparato para medir la re-

sistencia al impacto de los bordes de un artículo;

las figuras 2 a 6 son vistas en sección transversal de porciones de cinco artículos diferentes, cada uno de los cuales tiene un borde protegido de acuerdo con la invención; y

la figura 7 ilustra un método y aparato para aplicar un protector de borde de acuerdo con la invención a los bordes de una lámina.

EJEMPLO 1.

10. Los bordes de una pieza de vidrio laminar que tiene la siguiente composición (porcentajes en peso)

SiO <sub>2</sub>	72%
Na <sub>2</sub> O	14,2%
CaO	8,1%
MgO	4,5%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,2%

15.

y midiendo 1,8 m x 0,9 m x 0,005 m fueron abrasionadas hasta una forma biselada correspondiente a la forma de la porción de borde-21- mostrada en la figura 2.

20.

La abrasión fue efectuada con una banda abrasiva de SiC de finura 320. Los ángulos de arista fueron de 135°.

25.

La lámina fue sumergida durante 50 minutos en un baño acuoso que contenía un 6% en volumen de HF y 6% en volumen de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; el baño fue mantenido a 21°C. Después de esta operación, la lámina fue templada químicamente en un baño de KNO<sub>3</sub> fundido a 470°C. La lámina fue mantenida en el baño durante 20 horas y fue sacado del baño y enfriada. En el baño de templado, los iones de sodio hasta

30.

una profundidad de 31 micras desde la superficie del vi-

drio fueron substituidos por iones potásicos. La resistencia a la tensión del vidrio se incrementó hasta cerca de 65 kg/mm<sup>2</sup>, siendo obtenida esta cifra ensayando muestras idénticas, tratadas de la misma forma que la lámina bajo prueba.

5.

Un miembro recubridor -22- en forma de U, hecho de una aleación de antimonio (3% de antimonio) de un grosor de 0,3 mm fue colocado sobre la cara de borde de la lámina, y los lados opuestos del miembro fueron presionados contra las caras principales de la misma de manera que el miembro de recubrimiento sujetó ésta.

10.

La resistencia al astillado de la lámina así protegida fue medida con el aparato ilustrado en la figura 1.

15.

El aparato comprende un miembro de impacto -1- sostenido por medio de una varilla -2- desde un brazo -4- sostenido por un puntal -9-. La varilla -2- portadora del miembro de impacto -1- puede oscilar alrededor de un pivote horizontal -3-. El miembro de impacto -1- puede ser montado sobre la varilla -2- alineado con la misma, tal como se muestra, o formando ángulo respecto a la varilla. La lámina -5- a ensayar fue colocada en el soporte -7- contra un bloque desplazable -8-. El borde de la lámina en contacto con el bloque no fue protegido. El borde de lámina -6- que porta el miembro recubridor fue dispuesto casi

20.

directamente debajo del pivote -3- de forma que cuando la varilla -2- estaba en posición vertical, la cara de impacto del miembro de impacto estaba vertical y plana contra la cara vertical del miembro recubridor -22-. El miembro de impacto fue elevado de forma que la varilla -2-

25.

formaba un ángulo con la vertical. El miembro de impacto

30.

formaba un ángulo con la vertical. El miembro de impacto

fue dejado oscilar entonces libremente hacia abajo, en torno al pivote -3-, de forma que el miembro de impacto golpeó el miembro de recubrimiento -22-.

El efecto del miembro de impacto difirió de acuerdo con su dureza. Se emplearon miembros de impacto de diferente dureza, miembros con una dureza Vickers de 500 y 1000 kg/m<sup>2</sup>. El borde protegido fue sometido a impactos de magnitud creciente haciendo incrementar el ángulo inicial de la varilla -2- de uno a otro ensayo. La energía de impacto se incrementó con el aumento de este ángulo, siendo sin embargo no lineal la relación entre la energía y el ángulo. La energía mínima de impacto que produjo el astillado del borde de lámina fue registrada y se efectuó una comparación con la energía de impacto mínima que produjo el astillado de otro borde de la lámina cuando el borde fue probado sin un recubrimiento protector. La relación entre la primera y la segunda medidas es un patrón de la protección proporcionada por el recubrimiento de borde. La relación puede ser convenientemente citada como "Coeficiente de protección". Esta expresión es empleada también en ejemplos ulteriores de esta memoria, en relación con el grado de protección proporcionado por una forma dada de recubrimiento de bordes, determinado por ensayos particulares y empleando aparatos tales como se muestran en la figura 1. y en cada caso el coeficiente de protección es la relación entre la energía de impacto que resulta en un deterioro particular del borde de protección y la energía de impacto que resulta en deterioros comparables de bordes idénticos pero no protegidos.

En un ensayo, se utilizó un miembro de impacto que

5. tenía una dureza ligeramente menor de  $500 \text{ kg/mm}^2$  (dureza Vickers). El miembro de impacto fue dispuesto en línea con la varilla. El coeficiente de protección cuando fue empleado un miembro de recubrimiento -22- de 0,3mm de grosor fue de 6,6. En otras palabras la energía de impacto requerida para astillar el borde protegido fue de 6,6 veces la energía de impacto necesaria para astillar el borde no protegido de una lámina testigo idéntica.

10. En siguientes ensayos, se empleó un miembro de cubierta -22- de la misma aleación de 0,8 mm de grueso. El coeficiente de protección fue de 35.

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

15. Los bordes de una pieza de vidrio laminar de 30 cm x 30 cm x 0,7 mm fueron conformados por abrasión de la misma forma que las láminas del ejemplo 1. Las caras principales de la lámina fueron recubiertas con parafina y la lámina fue sumergida durante 30 minutos en un baño acuoso conteniendo un 10% en volumen de HF (a 70% de concentración), el baño se mantuvo a  $24^{\circ}\text{C}$ . De esta forma sólo los bordes fueron pulimentados por el ácido. Después de extraer la lámina del baño, la parafina fue quitada de la lámina y ésta fue templada químicamente haciendo que fluyese nitrato potásico fundido  $465^{\circ}\text{C}$  sobre sus caras principales y de borde durante 24 horas. Durante este periodo se mantuvo una presión parcial de  $\text{CO}_2$  de 4,0 atmósferas en torno a la lámina. Dos láminas de muestra de vidrio tratado exactamente de la misma forma fueron sometidas a ensayos de resistencia a la tracción. Las mismas mostraron que la resistencia a la tracción de las láminas había sido incrementada por el tratamiento de

20.

25.

30.

templado químico hasta aproximadamente  $47 \text{ kg/mm}^2$ .

5. Los bordes de la lámina de vidrio templado fueren recubiertos entonces por miembros protectores tal como se han ilustrado en la figura 3. Una tira de bronce -23- con un grosor de 0,1 mm fue colocada en cada canto de la lámina y una tira de plomo -24- de un grosor de 0,1 mm fue luego doblada por encima para sujetar las caras correspondientes de la lámina y para sujetar la tira de bronce en su sitio contra la cara de borde de la lámina de vidrio.

10. La resistencia al astillado fue luego medida empleando el aparato mostrado en la figura 1 en comparación con la lámina de vidrio que había sido preparada de idéntica forma pero que no tenía una protección de borde. El miembro de impacto fue dispuesto en línea con la varilla. La dureza Vickers del miembro de impacto fue aproximadamente de  $500 \text{ kg/mm}^2$ . El coeficiente de protección (tal como se define en el ejemplo 1) fue de 33.

### E J E M P L O 3.

20. Una lámina de material vitrocrystalino fue preparada con la siguiente composición en peso.

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

30. La lámina tenía una curvatura natural en un plano y de radio constante de manera que en dicho plano la lámina formaba un arco de circunferencia de 100 cm de diámetro comprendiendo un ángulo de  $90^\circ$ . La otra dimensión de la lámina (perpendicular a su plano de curvatura)

fue de 120 cm y el grosor de la lámina fue de 6 mm: La lámina fue sumergida durante 48 horas en un baño de  $\text{CsNO}_3$  a  $445^\circ\text{C}$ . El baño contenía 0,2% en peso de  $\text{Cs}_2\text{CO}_3$ . La lámina fue templada químicamente por tanto y su resistencia a la tracción bajo fuerzas impuestas por flexión fue incrementada por un factor de 4.

Las caras de borde de la lámina fueron protegidas colocando a lo largo de cada cara de borde una capa de cola de neopreno y colocando diez alambres de bronce de 0,2 mm de diámetro en las capas pegadas de forma que los alambres quedaron fijados firmemente en su sitio. No hubo dificultad en doblar los alambres para seguir las líneas de curvatura de las caras de borde curvadas de la lámina vitrocristalina. La colocación de las tiras planas a lo largo de dichos bordes sería más difícil debido a que tales tiras son resistentes a la flexión en sus propios planos. Una tira de plomo de 0,1 mm de grueso fue luego doblada sobre cada borde de la lámina de vidrio de manera que abarcase los alambres de bronce y para sujetar los márgenes de las caras principales de la lámina.

El aparato ilustrado en la figura 1 fue empleado para medir el coeficiente de protección con respecto al astillado del borde. El miembro de impacto empleado tenía una dureza Vickers de aproximadamente  $500 \text{ kg/mm}^2$  y fue dispuesto en línea con la varilla.

El coeficiente de protección (tal como se define en el ejemplo 1) fue de 28.

#### EJEMPLO 4.

Una lámina de vidrio con medidas de 1m X 1,10 m X 0,003 m fue hecha mediante el proceso de Pittsburgh a

partir de un vidrio fundido que tenía la siguiente composición en peso:

	SiO <sub>2</sub>	64%
	Na <sub>2</sub> O	11%
5.	CaO	6%
	MgO	6%
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	trazas
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8%
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5%

10. La lámina fue templada químicamente haciendo difundir iones de litio dentro de la superficie de la lámina de vidrio a partir de un medio fundido que comprende un 10% en peso de LiNO<sub>3</sub> y 90% de NaNO<sub>3</sub> y con una temperatura de 590°C. La lámina permaneció en contacto con el medio fundido durante 25 minutos. Después de enfriar la lámina fue sumergida durante 1 minuto en una solución acuosa que contenía un 9% en volumen de ácido fluorhídrico (70% de concentración) y con una temperatura de 20°C.
15. Cada uno de los bordes de la lámina fue cubierto entonces con una tira de plomo de 0,2 mm de grosor y una tira de duraluminio de 0,5 mm aplicada sobre la parte superior de la tira de plomo. Las tiras fueron dobladas sobre los bordes de la lámina de forma que agarraban los márgenes de las caras principales de la lámina de forma similar a las tiras -22- y -24- mostradas en las figuras 3.
- 20.
- 25.

- El aparato ilustrado en la figura 1 fue empleado para determinar el coeficiente de protección con respecto a las mallas tal como se define en el ejemplo 1. Cuando se empleó un miembro de impacto con una dureza Vickers de aproximadamente 500 kg/mm<sup>2</sup> y colocado en línea
- 30.

con la varilla, la protección fue de 37.

EJEMPLO 5.

5. Un parabrisas de automóvil tal como se representa en la figura 4 fue producido a partir de dos láminas -31- y -32- de vidrio y una lámina -30- de polivinilbutiral de elevada resistencia al impacto la cual tenía un grosor de 0,76 mm. La lámina de vidrio -31- fue fabricada mediante el procedimiento de flotación y tenía un grosor de 2,0 mm. La lámina de metal -32- fue hecha mediante estirado horizontal y tenía un grosor de 1,4 mm. Las dos láminas de vidrio fueron dobladas hasta la misma curvatura natural correspondiente a la curva requerida del parabrisas. Con anterioridad al montaje de los componentes de lámina, los bordes de las láminas de vidrio fueron amolados hasta el perfil convexo mostrado en la figura, y la lámina de vidrio -32- fue sometida a un templado químico mediante inmersión de la misma durante 15 horas en un baño de nitrato de potasio fundido, mantenido a 480°C. La lámina -31- no fue templada. Las láminas fueron fijadas juntas bajo calor y presión para formar el laminado de tres capas, tal como es conocido de por sí.

20. El borde del parabrisas terminado fue protegido colocando a lo largo del canto una tira de plomo -33- con un grosor de 0,1 mm. La tira de plomo fue cubierta por miembros acanalados de bronce curvados, tales como los miembros -33- (grosor de la pared 0,1mm) los cuales agarraban elásticamente los márgenes de las capas opuestas del parabrisas.

25. La protección contra astillado del borde conse-

5. guía por la protección de borde así proporcionada fue medida entonces por el aparato mostrado en la figura 1 empleando un miembro de impacto con una dureza Vickers de  $1000 \text{ kg/mm}^2$  colocado con su eje a  $20^\circ$  respecto al eje de la varilla. El coeficiente de protección, tal como se define en el ejemplo 1, fue de 32.

10. En otra prueba, la protección contra el astillado del borde proporcionado por dicha protección de borde fue medida empleando el mismo miembro de impacto dispuesto en línea con la varilla. En aquel caso el coeficiente de protección fue de 25.

#### EJEMPLO 6.

15. Los bordes de una lámina de vidrio que medía  $30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} \times 0,1 \text{ cm}$  fueron amolados para proporcionarle un perfil convexo de conformidad con un arco de radio constante y formando un ángulo de  $90^\circ$ . De esta manera se dejaron cantos de aristas vivas en la unión entre las caras de borde y las caras principales de la lámina. La lámina fue luego templada químicamente sumergiéndola durante 48 horas en un baño compuesto de 30% en peso de nitrato de sodio y 70% en peso de nitrato potásico, siendo 20. la temperatura del baño de  $450^\circ\text{C}$ .

25. Después de enfriar la lámina templada, sus bordes fueron recubiertos con una capa de un polisulfuro que se adhirió al vidrio y el recubrimiento de borde de polisulfuro fue vulcanizado in situ.

30. La protección proporcionada por tal recubrimiento contra roturas de la lámina por impactos en el borde fue medida empleando un aparato tal como se muestra en la figura 1, con un miembro de impacto de dureza Vickers de

1000 kg/mm<sup>2</sup> colocado con sus ejes a 20° respecto al eje de la varilla. El coeficiente de protección, tal como se define en el ejemplo 1, fue de 4.

5. EJEMPLO 7.

Tiras vitrocrystalinas de sección rectangular, que miden 40 cm x 3 cm, x 0,3 cm, teniendo el material vitrocrystalino la siguiente composición en peso:

10.	SiO <sub>2</sub>	63%
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	24%
	Li <sub>2</sub> O	5%
	TiO <sub>2</sub>	5%
	CaO	1,5%
	F	0,5%

15. fueron sometidas a abrasión en sus caras de borde longitudinales para impartir a las mismas un perfil biselado similar al perfil de borde mostrado en las figuras 2 y 3. Las tiras fueron sumergidas luego durante una hora en una solución acuosa que contenía un 6% en volumen de HF
20. (70% de concentración) y un 6% de volumen de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a una temperatura de 20°C. Las tiras fueron sumergidas a continuación durante una hora en un baño que comprendía un 50% en peso de NaCl y 50% en peso de MgCl<sub>2</sub> a una temperatura de 570°C. Mediante este tratamiento, la resistencia a la tracción de las bandas vitrocrystalinas se
25. elevó hasta 58 kg/mm<sup>2</sup>.

Las tiras fueron luego divididas en lotes y los diferentes lotes fueron provistos con diferentes formas de protección de borde y ensayados en comparación con tiras tratadas y constituidas similarmente, sin protección

C

de borde, empleando el aparato que se muestra en la figura 1, con el fin de determinar el grado de protección proporcionado por los diferentes tipos de recubrimiento de bordes contra el astillado de los cantos de la tira por impacto. En los ensayos, el miembro de impacto empleado tenía una dureza Vickers de  $500 \text{ kg/mm}^2$  y fue dispuesto con su eje en línea con el eje de la varilla.

Los bordes de un lote de tiras fueron cubiertos con una capa de elastómero de silicona con un grosor de 1 mm, la cual fue extrusionada sobre las caras de borde longitudinales del borde de las tiras y vulcanizado in situ. El coeficiente de protección fue 4.

Los bordes de un segundo lote de tiras fueron recubiertos con una capa de plomo de 1 mm de grosor y con un miembro acanalado de polietileno (grosor de pared 1 mm) aplicado sobre la capa de plomo. El coeficiente de protección fue 10.

Los bordes de un tercer lote de tiras fueron recubiertos con una capa de neopreno adhesivo en la que se colocaron dos mechas paralelas de fibra de vidrio. El coeficiente de protección fue 11.

Los bordes del cuarto lote de tiras fueron provistos con protección en forma de doce alambres de hierro de 0,15 mm de diámetro colocados en paralelo a lo largo de las caras de borde y fijados en su sitio por encolado. El coeficiente de protección fue 25.

Los bordes de un quinto lote de tiras fueron cubiertos con miembros protectores en U hechos de plomo y con un grosor de pared de 0,8 mm. El coeficiente de protección fue de 22.

Los bordes de un sexto lote de tiras fueron cubiertos con miembros protectores hechos de cloruro de polivinilo y con un grosor de pared de 1,3 mm. El coeficiente de protección fue 15.

5. Los bordes de un séptimo lote de tiras fueron protegidos por mechas de fibra de Nylon las cuales fueron depositadas en un adhesivo de neopreno adherente a los bordes de las tiras. El coeficiente de protección fue 26.

10. Los plásticos y las protecciones recubiertas de plástico tenían un mejor aspecto que las protecciones metálicas.

E J E M P L O 8.

15. Un lote de láminas -35-, una de las cuales está representada en la figura 5, y cada una de las cuales mide 30 cm x 30 cm x 0,5 cm, hecho de vidrio de la siguiente composición en peso:

20.	SiO <sub>2</sub>	69%
	Na <sub>2</sub> O	12%
	CaO	6%
	MgO	7%
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6%

25. fue sometido a amolado del borde para proporcionar a sus cantos el perfil convexo mostrado en la figura. Las láminas fueron luego sumergidas durante 40 minutos en una solución acuosa que comprende 5% en volumen de HF (70% de concentración) y 7% en volumen de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Las láminas fueron luego templadas químicamente sumergiéndolas durante 33 horas en un baño de KNO<sub>3</sub> fundido que contenía un 0,2% en peso de K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, siendo la temperatura del medio fun-

30.

dido 460°C. Después de enfriadas las láminas fueron sumergidas durante un minuto en una solución acuosa de ácidos fluorhídrico y sulfúrico.

5. Las láminas así preparadas fueron provistas con un saliente de borde en forma de dos mechas -36- compuestas de fibras de vidrio de tipo E e impregnadas con resina fenoxilica, siendo colocadas dichas mechas sobre una capa de recubrimiento primaria basada en Neopreno -37- compuesta de "Adhesivo Neopreno 552/8 D.J." ofrecida en el mercado por la firma Etablissements Louis Fourny, de Bruselas, Bélgica. El citado adhesivo tal como se aplicó a las caras de borde de las láminas de vidrio fue diluído en 50% en volumen de acetato de etilo.

15. Las mechas de fibra de vidrio habían sido impregnadas con resina fenoxilica tal como sigue: Una resina fenoxilica "KLL" ofrecida en el mercado por Rutgerswerke und Teerverwertung Aktiengesellschaft, de Frankfurt, fue disuelta en una mezcla que comprendía 563 ml de acetona y 520 ml de tolueno, siendo empleada la resina en una proporción del 10% en peso basado en el peso de la mezcla. La resina fue disuelta en el solvente a una temperatura de 40°C, ayudado por agitación. Las mechas de fibras de vidrio hechas por Owens-Corning Fiberglass y vendidas bajo el nombre "Rovings 891", cuyas hebras comprendían
20. fibras de un vidrio tipo E, fueron estiradas a través de la solución de resina fenoxilica a una velocidad de 600 metros por hora y las mechas recubiertas e impregnadas fueron secadas por aire a una temperatura de 300°C. La resina fue compatible con las medidas de las mechas. Las
25. mechas recubiertas e impregnadas incorporaban aproxima-
- 30.

mente 200 mg de resina por metro de mecha.

5. La protección de borde contra el astillado por impacto proporcionada por dicha protección de borde fue ensayada en un aparato tal como el mostrado en la figura 1. El coeficiente de protección, tal como se define en el ejemplo 1, fue 27.

E J E M P L O 9.

10. Un parabrisas de automóvil tal como se representa en la figura 6 fue producido a partir de dos láminas -39- y -40- de vidrio y una lámina -38- de polivinilbutiral con un grosor de 0,76mm. Las dos láminas de vidrio tenían un grosor de 2 mm. Los bordes de las láminas de vidrio fueron pulidos para proporcionarles el perfil de canto ilustrado, el cual es un arco de radio constante y que comprende un ángulo de 90°C. Las caras principales de las láminas fueron recubiertas luego con capas protectoras para evitar que fuesen afectadas por un medio ácido y las láminas fueron luego sumergidas durante 45 minutos en una solución acuosa que comprendía un 6% en volumen de HF (70% de concentración) y 5% en volumen de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, a una temperatura de 22°C. Siguiendo a este tratamiento se quitaron los recubrimientos protectores de las caras principales de las láminas y las láminas fueron dobladas hasta la curvatura deseada del parabrisas a fabricar. Las láminas de vidrio fueron templadas químicamente entonces mediante inmersión durante 40 horas en un baño de nitrato de potasa fundido a 465°C a través de la cual se inyectó dióxido de carbono gaseoso. Después de sacar las láminas del baño de templeo químico, las mismas fueron enfriadas y sumergidas durante 30 segundos
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

en una solución acuosa a 20°C conteniendo un 7% en volumen de HF (70% de concentración) y 8% en volumen de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

5. Las láminas de vidrio fueron luego sujetadas juntas por medio de una lámina intermedia -38- de polivinilbutiral para formar un laminado de tres capas tal como ya es conocido. La periferia del parabrisas fue limpiada cuidadosamente con alcohol isopropílico y el exceso de polivinilbutiral de los bordes del parabrisas fue quitado con una hoja de afeitar.

10. Mechas-41- de fibra de vidrio, impregnadas y recubiertas de resina fenoxilica, similares a las mechas empleadas en el ejemplo 8, fueron colocadas a lo largo de los bordes de cada una de las láminas de vidrio en el laminado, tal como se muestra en la figura 6 y fueron sujetadas en su sitio mediante una fusión temporal de las porciones expuestas de borde de la entrecapa de polivinilbutiral en contacto con las mechas. El método actual de unión de las mechas fue similar al método ilustrado en la figura 7. La figura muestra una mecha impregnada con resina -43- en curso de ser fijada a la cara de borde de un panel de vidrio -44-. Un extremo de la mecha que estaba enrollada en un carrete (no representado), fue enhebrada a través de un anillo de guía -50- y una cubierta de guía -49- provistas en una pistola de soldadura por aire caliente -46-, y fue hecha pasar bajo una zapata de presión -45- de la pistola. La pistola descargó un chorro continuo de aire caliente a una temperatura de 260°C que calentó a 160°C la porción de la mecha que entre tanto se encontraba frente al barrilete -48-, manteniendo la zapa-

- ta de presión a una temperatura de 230°C. El extremo calentado de la mecha fue presionado contra la cara de borde del panel de vidrio en una cierta posición de su periferia y la mecha fue estirada progresivamente desde el
5.       carrete y presionada alrededor de la periferia del panel, siendo ejercida la presión sobre la mecha por la zapata de presión -45-. En la pistola empleada de hecho para aplicar la mecha -41- en la figura 6, había dos juegos de guías para guiar las dos mechas colateralmente y las dos
10.       mechas fueron, de hecho, aplicadas simultáneamente en paralelo a una velocidad de 30cm por minuto. Esta velocidad produjo una adhesión satisfactoria de las mechas sin formar muchas burbujas. El recubrimiento de las mechas fue
15.       ablandado por el aire caliente conforme la mecha pasaba frente al cañón de la pistola y las mechas quedaban solidadas al borde expuesto de la interlámina de polivinilbutilal -38- tal como se representa en la figura 6.

- Se empleó un aparato tal como el mostrado en la figura 1 para determinar el grado de protección contra
20.       el mellado del borde, proporcionado al laminado mostrado en la figura 6 por las mechas aplicadas. En los ensayos empleados, se utilizó un miembro de impacto con una dureza Vickers de 1000 kg/mm<sup>2</sup> y fue dispuesto con su eje en línea con la varilla. El coeficiente de protección, tal como
25.       se define en el ejemplo 1, fue de 25. Se aplicaron mechas de la misma naturaleza que las -41- a la cara de borde de otro parabrisas, tal como se ha descrito con referencia a la figura 6, pero en aquel caso las mechas fueron aplicadas al borde periférico del laminado sólo a lo largo
30.       de aquellas porciones del mismo donde dicho laminado

tenía una curvatura pronunciada. Se llevó a cabo una prueba similar a la que se acaba de describir para determinar el grado de protección contra un mellado del borde por impacto sobre las porciones de borde protegidas. El coeficiente de protección se comprobó otra vez que era de 25.

E J E M P L O 10.

Se formaron parabrisas, y cada uno de los parabrisas comprendía dos láminas de vidrio de 5 mm de grueso y una entrecapa de polivinilbutiral de 2 mm de grueso. Las láminas de vidrio fueron amoladas en sus bordes hasta un nivel convexo similar al perfil de borde de las láminas mostradas en la figura 6 y se trataron con ácido, fueron dobladas, templadas químicamente y otra vez tratadas con ácido de una forma similar a las láminas -39- y -40- del ejemplo 9. Los bordes de los parabrisas fueron protegidos uniéndoles mechas impregnadas con resina, tal como las mechas -41- empleadas en el ejemplo 9. Sin embargo debido al mayor grosor de las láminas de vidrio en comparación con las láminas de vidrio -39- y -40- empleadas en el ejemplo 9, se aplicaron cinco mechas en paralelo al borde del parabrisas. El grosor del laminado y consecuentemente la anchura de la zona cubierta por las cinco mechas resultó ser demasiado grande para que las mechas fuesen fijadas únicamente a la interlámina de polivinilbutiral. Por tanto se formó primeramente una capa primaria de adhesivo basado en neopreno, tal como el empleado en el ejemplo 8, sobre los bordes del parabrisas, siendo aplicado el adhesivo en estado diluido de la misma forma que el ejemplo 8. Las cinco mechas fueron aplicadas a la ca-

pa primaria por medio de una pistola de soldadura por aire caliente tal como se muestra en la figura 7 pero comprendiendo cinco guías de mecha paralelas.

5. Se efectuaron ensayos similares al empleado en el ejemplo 9 con el fin de determinar la protección contra el mellado del borde por impactos proporcionado por la protección de borde que comprendía las cinco hileras. El coeficiente de protección, tal como se define en el ejemplo 1, fue de 26.

10. E J E M P L O 11.

15. Un panel de vidrio circular de 50 cm de diámetro fue hecho a partir de dos piezas circulares planas de vidrio de aluminosilicato de 1 mm de grosor, una pieza circular de metacrilato de metilo de 10 mm de grosor, y dos láminas de polivinilbutiral de 0,36 mm de grosor. Las dos hojas de vidrio fueron sumergidas durante 40 minutos en una solución acuosa a 20°C, comprendiendo 10% en volumen de HF (70% de concentración). Las dos láminas de vidrio fueron luego templadas químicamente por inmersión de las mismas durante 10 minutos en un baño a 590°C, compuesto de 40% en peso de  $\text{LiNO}_3$  y 60% en peso de NaCl.

20. Las hojas de cristal templado fueron fijadas a continuación a lados opuestos de la lámina de metacrilato de metilo por medio de las dos láminas delgadas de polivinilbutiral, empleando calor y presión tal como es conocido.

25. Las mechas de fibra de Nylon impregnadas con una resina fenoxilica fueron luego fijadas a los bordes del panel, siendo colocadas las mechas de forma que cubriesen las caras de borde de las dos láminas de vidrio y cada me-
- 30.

cha fue fijada al borde de la interlámina de polivinilbutiral que se encontraba más cerca de ella.

5. La protección contra el mellado del borde proporcionada por las mechas fue determinada por ensayos realizados en un aparato tal como el que se muestra en la figura 1, empleando un miembro de impacto con una dureza Vickers de  $1000 \text{ kg/mm}^2$  dispuesto con su eje en línea con la varilla. El coeficiente de protección, tal como se define en el ejemplo 1, fue de 32.

10. Para propósitos comparativos, se produjo otro panel de vidrio idéntico al que acaba de ser descrito, y el borde del panel testigo fue protegido con cinco mechas de fibra de Nylon, impregnadas con resina de la misma clase que la empleada en el panel circular que acaba de mencionarse, y se colocaron dos de las mechas en los bordes de las láminas de vidrio tal como en el panel que se ha descrito anteriormente y las otras tres mechas fueron dispuestas entre aquellas dos y solidarizadas a la lámina central de metacrilato de metilo. Este panel testigo
15. fue luego sometido al mismo ensayo que el panel anterior para determinar el grado de protección contra astillado del borde por impacto. El coeficiente de protección, tal como se define en el ejemplo 1, fue otra vez de 32.

#### E J E M P L O 12.

25. Una capa de protección de borde de un poliéster reforzado con fibras de un vidrio de tipo E fue aplicada al borde de un panel de cristal circular tal como el descrito en el ejemplo 11. El grosor de la capa protectora fue de 0,8 mm. El poliéster fue formado a partir de ácido isoftálico, anhídrido maleico y propilenglicol con
- 30.

una adición de 50% en peso de estireno. Esta capa protectora se adhirió al borde por medio de una primera capa de imprimación fundamentada en neopreno.

5. El panel fue luego sometido a un ensayo por medio del aparato que se muestra en la figura 1 para determinar la protección contra el mellado del borde por impacto, proporcionada por la citada capa protectora de borde. El coeficiente de protección, tal como se define en el ejemplo 1, fue de 23.

10. E J E M P L O 13.

15. El borde del contorno de un jarro de vidrio de cal sodada para flores, en forma de una porción de esfera de 1 m de diámetro y con un grosor de pared de 10 mm, fue amolado para impartir al canto de dicho borde una curvatura convexa correspondiente con un arco de círculo. Se dejaron bordes de aristas vivas en la unión del canto con las caras interior y exterior del recipiente.

20. El florero fue templado químicamente por inmersión durante 15 horas en un baño de nitrato de potasa fundido a 450°C.

25. Después de enfriar el florero; se aplicó un adhesivo basado en neopreno al canto del contorno y se colocaron cuatro mechas de fibra de vidrio impregnadas con un copolímero de estireno acrilonitrilo a lo largo de este borde y se fijaron en su sitio por la capa adhesiva. Para hacer que el recubrimiento protector resaltase menos, la resina empleada para impregnar las mechas de fibras de vidrio contenía 0,9% en peso de una mezcla de agentes colorantes verde y azul proporcionados por  
30. la compañía Bayer e identificados como "Plastik Grünpas-

te G.N. 825610/Bayer" y "Plastik-Blaupaste B. 825503/Bayer".

5. La protección contra el mellado del borde por impacto, proporcionado por el recubrimiento protector fue medida por medio del aparato ilustrado en la figura 1 y se modificó al aparato para hacer posible sostener el florero de forma redondeada con su borde colocado en un plano vertical que contiene el punto de oscilación del miembro de impacto. La modificación comprendió
10. la provisión de un marco horizontal de madera que sostenía la base del florero contra el puntal -9-. El miembro de impacto empleado tenía una dureza Vickers de  $780 \text{ kg/mm}^2$ . El coeficiente de protección, tal como se define en el ejemplo 1, fue de 24.

15. EJEMPLO 14.

Una lámina de vidrio que medía 40 cm x 100 cm x 0,4 cm y con la siguiente composición en peso:

	$\text{SiO}_2$	69%
	$\text{Na}_2\text{O}$	12%
20.	$\text{CaO}$	10%
	$\text{MgO}$	3%
	$\text{Al}_2\text{O}_3$	6%

25. fue sumergida en un baño de nitrato de potasa fundido a  $380^\circ\text{C}$  y sacado inmediatamente del baño. La lámina portando una película de recubrimiento de la sal potésica. fue irradiada seguidamente por radiaciones infrarrojas emitidas por elementos calentados hasta  $1200^\circ\text{C}$ . La irradiación infrarroja hizo que las capas interiores del vidrio se calentasen hasta una temperatura mayor que la
30. temperatura de las capas exteriores o superficiales, y

se mantuvieron éstas por debajo de  $490^{\circ}\text{C}$  soplando aire contra la lámina, La lámina de vidrio fue luego enfriada rápidamente y lavada. Mediante estos tratamientos, el vidrio fue templado químicamente y térmicamente. Después de enfriar la lámina de vidrio, se aplicó una primera capa de silano a sus bordes y se fijaron dos mechas de fibra de vidrio impregnadas con una resina fenólica a lo largo de tales bordes mediante dicho adhesivo. La capa adhesiva de silano fijó las mechas de fibra de vidrio muy firmemente a la lámina de vidrio.

5.

10.

La protección contra la rotura de la lámina por impacto sobre el borde fue medida empleando aparatos tales como el representado en la figura 1. El coeficiente de protección, tal como se define en el ejemplo 1, fue de 28.

15.

E J E M P L O 15.

Los bordes de una lámina de vidrio que medía 300 cm x 24 cm x 0,2 cm y con la siguiente composición en peso:

20.

$\text{SiO}_2$  62%

$\text{Al}_2\text{O}_3$  24%

$\text{Na}_2\text{O}$  7%

$\text{Li}_2\text{O}$  4%

$\text{MgO}$  2%

25.

$\text{Sb}_2\text{O}_3$  1%

fueron amolados hasta un bisel convexo y luego puestos en contacto durante 70 minutos con una solución acuosa de  $18^{\circ}\text{C}$  y que contenía 6% en volumen de HF (70% de concentración) y 6% en volumen de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

30.

La lámina fue sumergida a continuación durante

60 minutos en un baño compuesto de 40 moles por ciento de NaCl y 60 moles por ciento de  $AlCl_3$ , estando el baño a una temperatura de  $460^{\circ}C$ . Durante este tratamiento, los iones de litio de las capas externas del vidrio fueron substituídas por iones sódicos, La lámina fue luego sumergida durante 4 horas en un baño de nitrato potásico a  $450^{\circ}C$ . Después de enfriar la lámina, la misma fue sumergida durante 50 segundos en el baño ácido empleado con anterioridad al tratamiento de templado.

10. El borde de la lámina de vidrio fue recubierta con un adhesivo basado en neopreno, y una mecha de fibra de vidrio impregnada con una resina fenoxílica fue luego fijada a lo largo del borde por medio de dicha capa adhesiva.

15. La protección proporcionada por dicha capa de adhesivo contra mellados por impacto fue medida por medio de un aparato tal como el que se muestra en la figura 1. El coeficiente de protección, tal como se define en el ejemplo 1, fue de 24.

20. E J E M P L O 16.

Se efectuaron ensayos comparativos para determinar las resistencias relativas al astillado del borde por impacto, de un parabrisas el cual había sido preparado y estaba protegido en sus bordes tal como se ha descrito en el ejemplo 5 y mostrado en el figura 4 y un parabrisas que tenía una protección de borde similar, que había sido preparado de la misma forma, con la única excepción de que los bordes de las láminas de vidrio no habían sido azoladas y habían sido dejados escuadrados. Los ensayos comparativos fueron hechos empleando al aparato mostrado en la figura 1,

- con un miembro de impacto de una dureza Vickers de 1000 kg/mm<sup>2</sup> dispuesto con su eje a 20° respecto al eje de la varilla. Se comprobó que en el caso del parabrisas provisto de láminas de vidrio con bordes biselados, la resistencia al astillado fue el doble que en el caso del otro parabrisas. En otros ensayos comparativos ulteriores de parabrisas diferentes, el miembro de impacto se dispuso en línea con la varilla. En aquel caso la resistencia al astillado del parabrisas provisto de las láminas de vidrio con bordes biselados fue de 1, 2 veces la resistencia del otro parabrisas.

E J E M P L O 17.

- Un parabrisas que había sido preparado y se le había proporcionado una protección de borde alrededor de toda su periferia tal como se ha descrito en el ejemplo 9 y mostrado en la figura 6 (que es llamado a continuación "Parabrisas A") fue sometido a ensayos para determinar su resistencia al mellado del borde por impacto, en comparación con otros dos parabrisas B y C. El parabrisas B había sido preparado y provisto con una protección de borde de la misma forma que el parabrisas A, con la única excepción de que en la preparación del parabrisas B los bordes de las láminas de cristal no fueron sometidos al tratamiento ácido durante 45 minutos con anterioridad al tratamiento de templado químico, El parabrisas C había sido preparado y provisto con una protección de borde de la misma forma que el parabrisas B, con la única excepción de que en la preparación del parabrisas C los bordes de las láminas de vidrio no habían sido amolados hasta el perfil mostrado en la figura 6, sino que

se dejaron escuadrados.

- En los ensayos comparativos se empleó el aparato mostrado en la figura 1, con un miembro de impacto de una dureza Vickers de 1000 kg/mm, dispuesto con su eje en alineación con el eje de la varilla. La relación entre las energías de impacto requeridas para mellar los bordes del parabrisas A y B fue de 1,3:1, siendo esto una medida de la mejora de la resistencia de los bordes, atribuible al tratamiento ácido de los bordes con anterioridad al templado. La relación entre las energías de impacto requeridas para mellar los bordes de los parabrisas B y C fue de 1,4 : 1, siendo esto una medida de la mejora de la resistencia de borde atribuible al amolado de los bordes de las láminas de vidrio.

- Los ejemplos anteriores no son limitativos y son posibles numerosas modificaciones dentro del alcance de la invención.

- . -

#### N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

1. Perfeccionamientos en artículos que comprenden una porción de borde vítreo o vitrocrystalino, que contiene tensiones superficiales de compresión debidas a templado químico, caracterizado por el hecho de disponer en la citada porción de borde, un recubrimiento protector fijado al artículo.
2. Perfeccionamientos en artículos que comprenden una porción de borde vitreo o vitrocrystalino, de acuerdo con

la reivindicación 1, caracterizados porque hay presente un recubrimiento protector que cubre al menos parte de una cara de borde o canto del artículo y también porciones marginales contiguas de las caras adyacentes a tal cara de borde.

5. 3. Perfeccionamientos en artículos que comprenden una porción de borde vítreo o vitrocrystalino, de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizados porque hay presente un recubrimiento protector que comprende al menos un miembro montado sobre una porción de borde de dicho artículo.
10. 4. Perfeccionamientos en artículos que comprenden una porción de borde vítreo o vitrocrystalino, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados porque hay presente un recubrimiento protector fijado adhesivamente a una cara de borde o canto del artículo.
15. 5. Perfeccionamientos en artículos que comprenden una porción de borde vítreo o vitrocrystalino, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizados porque hay presente un recubrimiento protector que comprende al menos un alambre o tira metálica.
20. 6. Perfeccionamientos en artículos que comprenden una porción de borde vítreo o vitrocrystalino, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizados porque el citado recubrimiento protector comprende al menos dos metales de dureza diferente, superpuestos entre sí.
25. 7. Perfeccionamientos en artículos que comprenden una porción de borde vítreo o vitrocrystalino, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizados porque dicho recubrimiento protector, comprende un material plástico.
30. 8. Perfeccionamientos en artículos que comprenden

den una porción de borde vítreo o vitrocrystalino, de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizados porque hay presente un recubrimiento protector que comprende un material termoplástico, por ejemplo una resina fenoxílica.

5.                   9.    Perfeccionamientos en artículos que comprenden una porción de borde vítreo o vitrocrystalino, de acuerdo con las reivindicaciones 7 ó 8, caracterizados porque está presente un recubrimiento protector que comprende un material plástico que contiene fibras o uno o más filamentos o hilos.
10.                   10.   Perfeccionamientos en artículos que comprenden una porción de borde vítreo o vitrocrystalino, de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizados porque hay presente un recubrimiento protector que comprende un material plástico que contiene fibra de vidrio.
15.                   11.   Perfeccionamientos en artículos que comprenden una porción de borde vítreo o vitrocrystalino, de acuerdo con las reivindicaciones 7 ó 8, caracterizados porque dicho recubrimiento protector comprende al menos un filamento o hilo recubierto de plástico, por ejemplo una mecha recubierta de plástico.
20.                   12.   Perfeccionamientos en artículos que comprenden una porción de borde vítreo o vitrocrystalino, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizados porque hay presente un recubrimiento protector que cubre una porción de borde, la cual ha sido alisada por abrasión, por ejemplo, por amolado.
25.                   13.   Perfeccionamientos en artículos que comprenden una porción de borde vítreo o vitrocrystalino, de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizados porque dicho recubri-
- 30.

miento protector cubre una porción de ángulo que ha sido sometida a abrasión para reducir la brusquedad del cambio de dirección desde una posición a la siguiente a lo largo de un perfil en sección transversal de dicha porción de borde.

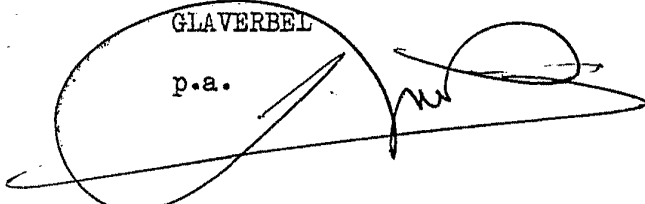
5. 14. Perfeccionamientos en artículos que comprenden una porción de borde vítreo o vitrocrystalino, de acuerdo con la reivindicación 1, en forma de un laminado que comprende una o más capas de material vítreo o vitrocrystalino, fijadas juntas mediante una o más interláminas de material plástico,
10. 10. conteniendo al menos una de dichas láminas vítreas o vitrocrystalinas tensiones superficiales de compresión debidas a templado químico, caracterizados porque una porción de borde del artículo es protegida por un recubrimiento protector que comprende uno o más componentes de material plástico el cual
15. 15. se adhiere a dicha entrelámina de plástico o a una de ellas por lo menos.
20. 15. Perfeccionamientos en artículos que comprenden una porción de borde vítreo o vitrocrystalino, según la reivindicación 1, en forma de lámina que comprende dos o más láminas de material vítreo o vitrocrystalino, fijadas entre sí por una o más entreláminas de material plástico, conteniendo al menos una de dichas láminas vítreas o vitrocrystalinas tensiones superficiales de compresión debidas a templado químico, caracterizados porque una porción de borde del artículo es protegida por un recubrimiento protector que comprende una o más
25. 25. mechas de fibra de vidrio recubiertas con una resina o material plástico.
16. Perfeccionamientos en artículos que comprenden una porción de borde vítreo o vitrocrystalino.

Todo ello según queda descrito y reivindicado en la

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

Barcelona, 19 de mayo de 1972

GLAVERBEL  
p.a.



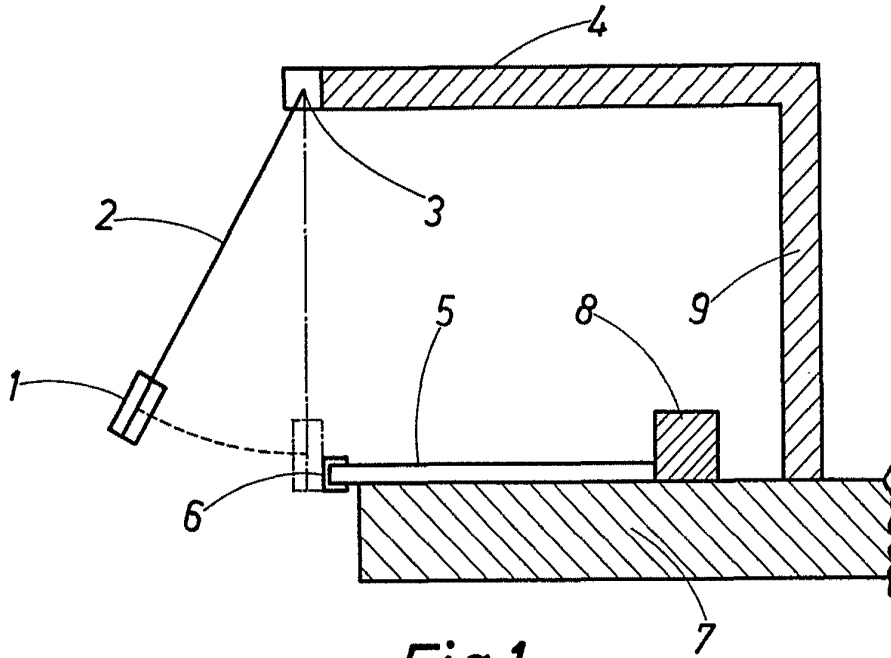


Fig. 1.

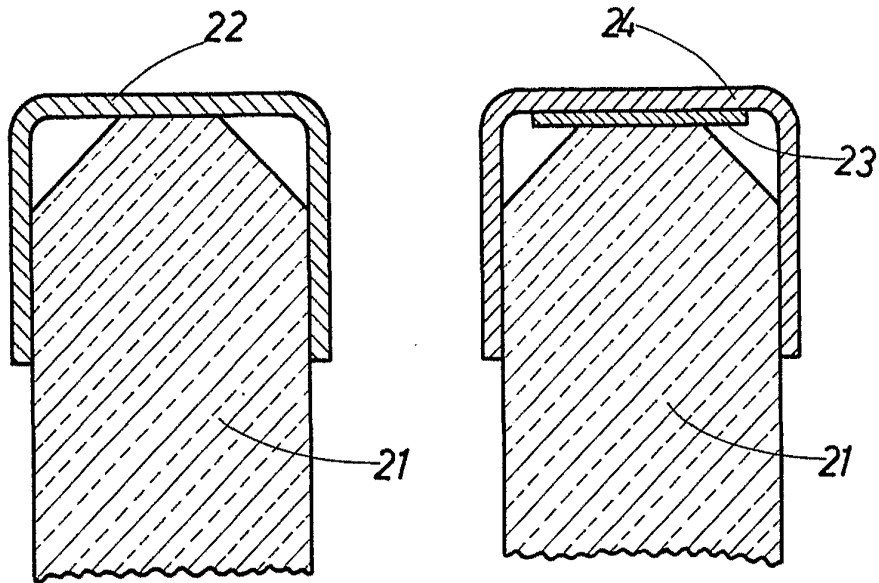


Fig. 2.

Fig. 3.

Barcelona, 19 de mayo de 1972

p.a.

21767/2

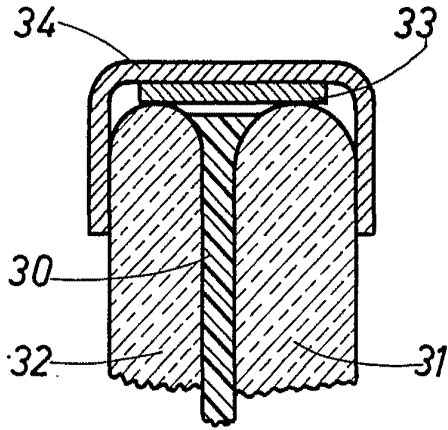


Fig. 4.

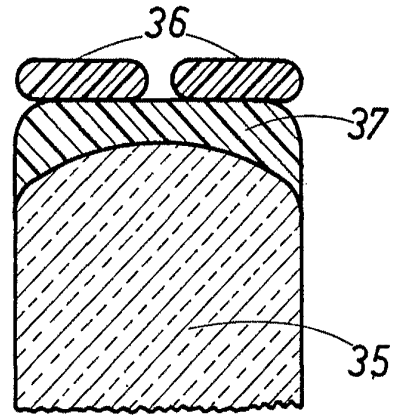


Fig. 5.

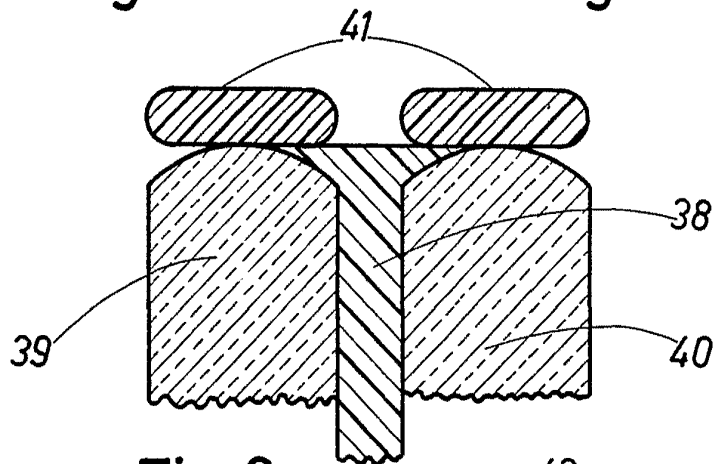


Fig. 6.

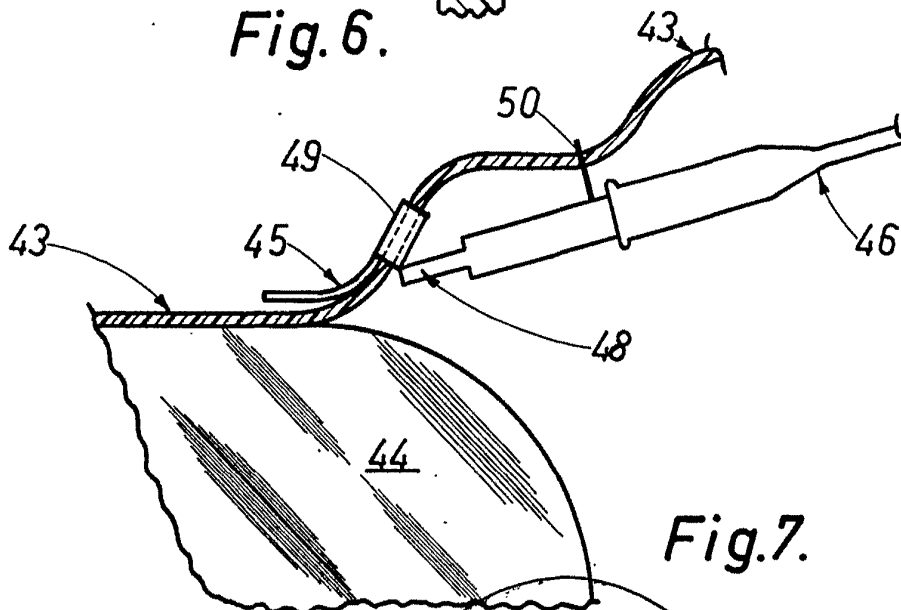


Fig. 7.

Barcelona, 19 de mayo de 1972  
p.a.

21767/2