



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 267 542**

51 Int. Cl.:

**B32B 17/10** (2006.01)

**C03C 27/12** (2006.01)

**C03B 23/03** (2006.01)

**C03B 23/023** (2006.01)

**C03B 29/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00936375 .5**

86 Fecha de presentación : **30.05.2000**

87 Número de publicación de la solicitud: **1200255**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **02.05.2002**

54 Título: **Elemento transparente laminado.**

30 Prioridad: **02.06.1999 US 137095 P**  
**25.02.2000 US 512852**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.03.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.03.2007**

73 Titular/es: **PPG Industries Ohio, Inc.**  
**3800 West 143rd Street**  
**Cleveland, Ohio 44111, US**

72 Inventor/es: **Brown, C., Edward;**  
**Cunningham, William, S.;**  
**Fecik, Michael, T.;**  
**Imler, Vaughn, R.;**  
**Zajdel, Alana, R. y**  
**Zimmerman, William, B.**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

**ES 2 267 542 T3**

**Aviso:** En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Elemento transparente laminado.

### Antecedentes de la invención

#### 1. Campo de la invención

Esta invención se refiere en general a la fabricación de elementos transparentes laminados, por ejemplo, elementos transparentes laminados para automóvil y, más particularmente, a las ventanillas laterales de automóvil laminadas, conformadas y a métodos de fabricación de las ventanillas laterales.

#### 2. Descripción de la tecnología disponible actualmente

Típicamente, los parabrisas de automóvil incluyen dos capas de vidrio templado conformado de 1/8 pulgadas (3,2 mm), junto con una capa intermedia de polivinil butiral de 0,030" (0,76 mm). Los ejemplos de parabrisas de automóvil y métodos de fabricación de los mismos se describen en las Patentes de Estados Unidos N° 4.820.920, 5.028.759, que se incorporan a este documento como referencia.

Como pueden entender los especialistas en la técnica, los procesos de fabricación de parabrisas laminados no se adaptan fácilmente a la fabricación de otros tipos de elementos transparentes de automóvil laminados tales como ventanillas laterales. Por ejemplo, los blancos de vidrio usados en la fabricación de parabrisas laminados típicamente son de vidrio templado. Por un lado, los blancos de vidrio usados en la fabricación de ventanillas laterales son típicamente de vidrio atemperado. Se prefieren ventanillas laterales de vidrio atemperado para evitar desperfectos de las ventanillas laterales durante el funcionamiento normal, por ejemplo, portazos de las puertas, subir y bajar las ventanillas laterales, etc. Los parámetros de proceso y métodos de tratamiento del vidrio templado no necesariamente pueden traducirse directamente para usar con vidrio atemperado.

Además, los parabrisas generalmente se hacen con dos capas de vidrio cada una de un espesor de 1/8" (3,2 mm). La producción comercial y el conformado de láminas de vidrio para parabrisas normalmente incluye la colocación de una lámina plana sobre otra lámina plana, calentando las dos láminas de vidrio planas apiladas en un horno hasta el punto de reblandecimiento del vidrio, conformando simultáneamente las láminas de vidrio calentadas a la curvatura deseada y después enfriando las láminas de vidrio curvadas de una manera controlada para templar las láminas. Las ventanillas laterales convencionales, por otro lado, normalmente se hacen a partir de una única lámina o blanco de vidrio plano que tiene un espesor en el intervalo de 4 a 5 mm. La lámina de vidrio plano se calienta, se conforma y se atempera. El calentamiento, curvado y conformado de blancos de vidrio más finos es más difícil que para blancos de vidrio más gruesos. Los blancos de vidrio más finos suponen problemas en el conformado y atemperado debido a la menor capacidad de los blancos de vidrio fino a retener el calor. Más particularmente, como el espesor del blanco de vidrio disminuye, la velocidad de pérdida de calor aumenta, y el calor conferido inicialmente al blanco de vidrio se disipa rápidamente después de dejar el calentamiento en la atmósfera del horno.

Generalmente, en el proceso de preparación de ventanillas laterales, el vidrio plano se conforma a las curvaturas definidas o contornos dictados por la forma y contorno de los marcos que definen las aberturas de

ventana y carriles de ventana en los que se va a instalar la ventanilla lateral. Por conveniencia, la mayoría de vehículos comerciales tienen canales de ventana configurados para usar con ventanillas laterales que tienen un espesor total de aproximadamente 4-5 mm. Por lo tanto, para integrarlas dentro de un carril de ventana existente sin requerir un rediseño exhaustivo y permitir también el retroajuste en vehículos existentes, una ventanilla lateral laminada preferiblemente debería ser de aproximadamente el mismo espesor.

El documento EP 0 600 766 describe un panel laminado que tiene un cuerpo con al menos tres capas de vidrio de silicato y al menos dos capas intermedias de termoplástico con un espesor total de 6,0-9,0 mm. El panel tiene un borde escalonado más fino que puede insertarse en una guía de ventana lateral fijada, aunque el panel no puede subirse o bajarse como una ventanilla lateral de vehículo convencional debido al espesor del cuerpo del panel.

La patente de Estados Unidos N° 5.198.304 describe una ventanilla lateral laminada que tiene diferentes cantidades de atemperado a la vista de las áreas marginales para evitar las deformaciones del proceso de atemperado. Esto requiere la refrigeración de diferentes porciones de vidrio calentado a diferentes velocidades.

El documento DE 89 10 916 U1 describe una unidad de colocación de cristales laminados en la que una lámina de vidrio está hecha de vidrio atemperado y la otra lámina de vidrio está hecha de vidrio no atemperado o semi-atemperado que tiene dimensiones menores que la lámina de vidrio atemperado, y en la que una capa intermedia que conecta las dos láminas de vidrio individuales es una lámina termoplástica que tiene un espesor de 0,8 mm a 2,0 mm que proporciona un efecto aumentado de absorción del sonido. La lámina de vidrio atemperado tiene un espesor de 3 a 4 mm y la lámina de vidrio no atemperado tiene un espesor de 1,5 a 2,5 mm. Para potenciar adicionalmente la comodidad de conducción dentro del vehículo, la superficie de la unidad de colocación de vidrio laminado esta provista no sólo con una capa resistente a hacerse añicos, sino también con una capa de metal u óxido metálico de baja emisividad. Se describe adicionalmente que la lámina de vidrio no atemperado más pequeña se dispone sobre el lado cóncavo orientado hacia el compartimiento de pasajeros, o sobre el exterior, siendo el lado convexo de la lámina de vidrio atemperado, si se requiere por razones de diseño estructural.

De acuerdo con el documento US 3.904.460, se conoce un método para tratar láminas de vidrio y fabricar ventanillas de vidrio de seguridad curvadas laminadas, en el que las láminas de vidrio se conforman individualmente mediante una operación de prensado-curvado y después se laminan juntas después de que se hayan tratado una o ambas de las láminas curvadas. Un tratamiento opcional puede ser recubrimiento, atemperado, templado, tratamiento químico.

El documento US 5.286.271 describe el curvado de láminas de vidrio usando una combinación de rodillos transportadores conformados, un molde de elevación y un molde de vacío. Las láminas de vidrio se calientan a su temperatura de reblandecimiento y se transfieren a una estación de conformado que tiene un molde de vacío con una superficie de conformado descendiente correspondiente a la forma deseada de la lámina de vidrio. La lámina de vidrio se eleva para

acoplarse con la superficie de conformado y se mantiene contra ella por vacío. El molde y la lámina de vidrio se mueven después a una estación de transferencia y el vacío se libera para depositar la lámina de vidrio conformada sobre una superficie de transporte contorneada que generalmente conforma la lámina de vidrio conformada. Se minimiza el marcado de la lámina de vidrio cuando contacta con la superficie de transporte contorneada.

De acuerdo con el documento EP 0 108 616 A1, se conoce un proceso para preparar un sustrato recubierto eléctricamente conductor y el sustrato respectivo. El proceso incluye las etapas de recubrir una pieza generalmente plana con óxido metálico y posteriormente curvar la pieza. En el momento del curvado, se proporciona suficiente oxígeno estequiométrico para evitar el agrietamiento significativo del recubrimiento de óxido metálico durante el curvado, proporcionando también que el producto final tenga menos del 70 por ciento de transmisión de luz o que sea sustancialmente turbio. El recubrimiento se describe como óxido de indio-estaño. Se describe que el sustrato de vidrio recubierto se usa en ventanas calentadas tales como parabrisas de automóvil.

En Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, 3ª Ed., Vol. 11 (1980), John Wiley & Sons, New York (USA), pág. 868-869, se analiza el tratamiento de templado y atemperado de láminas de vidrio. En Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, 3ª Ed., Vol. 13 (1980), John Wiley & Sons, New York (USA), pág. 978-992, se analiza vidrio laminado, especialmente con respecto a la fabricación de dichos laminados. Se menciona que el vidrio para laminar puede templarse, reforzarse térmicamente, atemperarse y que puede tener un espesor de 1,5 o a 12 mm o más. También, se menciona que el templado va después del conformado de la lámina de vidrio.

Otro inconveniente, la preparación de ventanillas laterales laminadas que no se encuentra cuando se hacen parabrisas es el problema asociado con el calentamiento de las láminas de vidrio que tienen un recubrimiento funcional tal como un recubrimiento de control solar. En la fabricación de ventanillas laterales laminadas, las ventanillas traseras y/o techos solares que tienen dicho recubrimiento únicamente sobre un blanco es más difícil que hacer parabrisas laminados recubiertos. Mas particularmente, en la fabricación de parabrisas una superficie de un blanco plano está recubierta y un segundo blanco plano, normalmente no recubierto, se sitúa, por ejemplo se superpone, sobre el primer blanco recubierto. Los blancos superpuestos se calientan, se conforman y se templan simultáneamente. Durante la fabricación de ventanillas laterales laminadas recubiertas, ventanillas traseras y/o techos solares, un blanco plano recubierto y un blanco plano no recubierto se calientan por separado, se conforman y se tratan térmicamente. Como un blanco está recubierto y el otro no recubierto, las formas de los blancos tratados térmicamente recubiertos y no recubiertos no encaja y no son compatibles para la laminado.

Como pueden entender los especialistas en la técnica de fabricación de ventanillas laterales para automóvil, sería ventajoso proporcionar un elemento transparente para automóvil, por ejemplo una ventanilla lateral y un método de fabricación de la misma que reduzca o elimine los problemas mencionados anteriormente.

### Sumario de la invención

Esta invención se refiere a un artículo laminado, por ejemplo una ventanilla lateral de automóvil, que incluye una primera capa de vidrio tratada térmicamente, asegurada a una segunda capa de vidrio tratada térmicamente mediante una capa intermedia de material. La primera capa de vidrio tiene una superficie cóncava con una forma cóncava predeterminada y la segunda capa de vidrio tiene una superficie convexa con una forma convexa predeterminada. Cada capa es una capa de vidrio tratada térmicamente, por ejemplo atemperada o reforzada térmicamente (al menos parcialmente atemperada) que tiene, de acuerdo con la reivindicación 1, un espesor de 1,6 mm a 2,1 mm. Un recubrimiento funcional se localiza sobre al menos una porción de la primera superficie cóncava de la capa de vidrio y se aplica mediante un proceso seleccionado entre MSVD, CVD, pirólisis por pulverización y sol gel. La primera capa de vidrio recubierta se calienta suministrando calor principalmente o fundamentalmente hacia el lado no recubierto de la primera capa de vidrio controlando la temperatura de calentamiento detectando la temperatura adyacente al lado no recubierto de la primera capa de vidrio. La segunda capa de vidrio no recubierto se calienta suministrando calor hacia ambos lados de la segunda capa de vidrio controlando el calor, detectando la temperatura en ambos lados de la segunda capa de vidrio. La capa intermedia localizada entre la primera y segunda capas de vidrio tiene el recubrimiento funcional orientado hacia la capa intermedia. El recubrimiento funcional puede ser, aunque no se limita a, un recubrimiento de control solar, un recubrimiento de baja emisividad que tiene al menos una capa dieléctrica y al menos una capa reflectante de infrarrojos, un recubrimiento electroconductor, un recubrimiento que puede calentarse, o un recubrimiento antena que puede incorporarse en el artículo laminado, por ejemplo, proporcionando un recubrimiento sobre la superficie cóncava de la primera capa, depositando o formando el recubrimiento. La superficie cóncava puede tener un radio de curvatura menor que la superficie convexa. La ventanilla lateral laminada tiene un espesor total de 3,0 mm a 6,0 mm, preferiblemente de 4,0 mm a 5,0 mm. El material de la capa intermedia preferiblemente es un material plástico como polivinil butiral o similares, y tiene un espesor de menos de 0,80 mm, preferiblemente entre 0,50 mm a 0,80 mm.

Esta invención se refiere adicionalmente a un método para producir el artículo laminado de la invención, por ejemplo una ventanilla lateral de automóvil. El método incluye proporcionar un primer y segundo blanco de vidrio y después usar diferentes técnicas y parámetros para calentar, conformar y tratar térmicamente los blancos para formar una primera y segunda capas de vidrio que tienen superficies cóncava y convexa predeterminadas respectivamente. Un primer sustrato de vidrio tiene una superficie principal y un espesor de 1,6 mm a 2,1 mm. Se forma un recubrimiento funcional sobre al menos una porción de la superficie principal del primer sustrato de vidrio para proporcionar un primer blanco de vidrio. El segundo blanco de vidrio tiene una superficie principal y un espesor de 1,6 mm a 2,1 mm. El calentamiento y conformado del primer y segundo blancos de vidrio por separado a las formas cóncavas y convexas deseadas. El primer blanco de vidrio recubierto se calienta suministrando calor principal o fundamen-

talmente, si no en su totalidad, hacia el lado no recubierto del primer blanco. La temperatura de calentamiento se controla detectando la temperatura sustancialmente adyacente al lado no recubierto del primer blanco, por ejemplo adyacente a un transportador del horno que soporta el primer blanco. El segundo blanco de vidrio no recubierto se calienta suministrando calor hacia ambos lados del segundo blanco de vidrio. El calentamiento del segundo blanco de vidrio se controla detectando la temperatura en ambos lados del segundo blanco de vidrio, por ejemplo detectando y controlando la temperatura de los calefactores, localizados por encima y por debajo del transportador del horno y que detectan preferiblemente la temperatura por debajo del segundo blanco de vidrio y adyacente al transportador que soporta el segundo blanco de vidrio y que controla ambos calefactores superior e inferior. El primer y segundo blancos de vidrios conformados se enfrían de manera controlable, y el primer y segundo blancos de vidrio se laminan juntos con una capa intermedia, teniendo la superficie principal del primer sustrato de vidrio un recubrimiento funcional orientado hacia la capa intermedia. El primer y segundo blancos de vidrio pueden conformarse, por ejemplo mediante diferentes superficies conformadas, de manera que la superficie cóncava tiene un radio de curvatura menor que la superficie convexa. Sin embargo, las superficies cóncava y convexa predeterminadas son sustancialmente similares para las superficies laminadas para ajustarse sustancialmente cuando la primera y segunda capas de vidrio se laminan juntas alrededor de una capa intermedia.

#### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista lateral seccionada (no a escala) de una porción de borde de un elemento transparente de automóvil laminado, por ejemplo una ventanilla lateral que incorpora las características de la invención.

La Figura 2 es una vista lateral esquemática (no a escala) de los componentes montados de una ventanilla lateral de la invención antes del laminado.

La Figura 3 es una vista en perspectiva parcialmente despiezada de una realización preferida de un aparato (del que se han retirado porciones por claridad) para producir blancos de vidrio G (recubiertos o no recubiertos) en la práctica de la invención.

La Figura 4 es una vista en perspectiva de un blanco de vidrio usado en la práctica de la invención para formar una ventanilla lateral laminada que incorpora las características de la invención.

#### Descripción de las realizaciones preferidas

La Figura 1 ilustra un artículo laminado 10, que incorpora las características de la invención. En el siguiente análisis, el artículo laminado es una ventanilla lateral de automóvil, sin embargo, como entenderán los especialistas en la técnica, el artículo laminado no se limita a ventanillas laterales de automóvil, sino que puede ser una ventana laminada de un domicilio y/o comercio y/o un elemento transparente para vehículos de tierra, aire, espaciales, para encima del agua y submarinos, por ejemplo parabrisas, ventanillas laterales, ventanillas traseras, techos solares o lunares, por nombrar unos cuantos artículos. Como se describirá con más detalle, las ventanillas laterales laminadas 10 incluyen un primer blanco o capa 12 que tiene una superficie principal externa 13 y una superficie principal interna 14, opcionalmente un recubrimien-

to funcional 16 aplicado a al menos una porción de la superficie principal interna 14, una capa intermedia 18 y un segundo blanco o capa 20 que tiene una superficie principal interna 22 y una superficie principal externa 23. Normalmente la superficie principal externa 13 está orientada hacia el exterior del vehículo, y la superficie principal externa 23 está orientada hacia el interior del vehículo. Un cierre hermético de borde 26 puede aplicarse al perímetro de la ventanilla lateral laminada 10 durante y/o después del laminado. Una banda decorativa 90, por ejemplo una banda opaca, translúcida o coloreada tal como una banda cerámica puede proporcionarse sobre una superficie de al menos una de las capas 12 y 20, por ejemplo alrededor del perímetro de la superficie principal interna 14 y/o 23. El recubrimiento funcional 16 puede aplicarse a, por ejemplo depositarse sobre o formarse sobre, la superficie principal interna 14 de cualquier manera conveniente, por ejemplo, como se describe a continuación.

La primera capa 12 y la segunda capa 20 están hechas cada una de ellas preferiblemente de un material transparente o translúcido tal como plástico, cerámico o, más preferiblemente, vidrio tratado térmicamente o reforzado térmicamente. Como se usa en este documento la expresión "reforzado térmicamente" significa atemperado o al menos parcialmente atemperado. Cada una de la primera capa 12 y la segunda capa 20 puede ser vidrio flotado "transparente" o puede ser un vidrio tintado o coloreado o una capa puede ser de vidrio transparente y la otra de vidrio coloreado. Aunque no limitan la invención, los ejemplos de vidrio adecuados para la primera capa 12 y/o la segunda capa 20 se describen en las patentes de Estados Unidos N° 4.746.647; 4.792.536; 5.240.886; 5.385.872; y 5.393.593. Cada una de la primera y segunda capas están en el intervalo de espesor de 1,6 mm a 2,1 mm.

El recubrimiento funcional 16 puede ser de cualquier tipo deseado. El recubrimiento funcional 16 es preferiblemente un recubrimiento que afecta a las propiedades de control solar, por ejemplo, emisividad, coeficiente de sombreado, transmisión, absorción reflexión etc., o propiedades conductoras, por ejemplo conducción térmica o eléctrica, de la capa recubierta. Por ejemplo, aunque sin considerarlo una limitación, el recubrimiento funcional 16 puede ser un recubrimiento electroconductor, un recubrimiento que puede calentarse, un recubrimiento antena o un recubrimiento solar, de manera que un recubrimiento de baja emisividad que tiene al menos una capa dieléctrica y al menos una capa reflectante de infrarrojos, tal como plata, solo por nombrar algunos.

Como se usa en este documento, la expresión "recubrimiento de control solar" se refiere a un recubrimiento compuesto por una o más capas o películas que afectan a las propiedades solares del artículo recubierto, tales como, aunque si, limitación, la cantidad de radiación solar incidente sobre y/o que pasa a través del artículo recubierto, absorción o reflexión de infrarrojos o ultravioletas, coeficiente de sombreado, emisividad, etc. El recubrimiento de control solar puede bloquear, absorber o filtrar las porciones seleccionadas del espectro solar, tal como aunque sin limitación, el espectro visible. Se describen ejemplos no limitantes de control solar y recubrimientos antena en las Patentes de Estados Unidos N° 4.898.789; 5.821.001; 4.716.086; 4.610.771;

4.902.580; 4.716.086; 4.806.220; 4.898.790; 4.834.857; 4.948.677; 5.059.295, y 5.028.759 y en la Solicitud de Patente N° 09/058.440. Se describen ejemplos no limitantes de recubrimientos electroconductores en las Patentes Estados Unidos N° 5.653.903 y 5.028.759.

Aunque sin limitar la invención, el recubrimiento funcional 16 se proporciona sobre la superficie principal interna 14 para hacer al recubrimiento menos susceptible al desgaste ambiental y mecánico que si estuviera sobre una superficie externa del laminado. Sin embargo, el recubrimiento funcional 16 puede estar provisto también sobre una o más de las superficies 13, 22 o 23. Además y sin limitar la invención, como se muestra en la Figura 1 una porción del recubrimiento 16, por ejemplo de 1-6 mm, preferiblemente de 2-4 mm de área amplia alrededor del perímetro externo de la región recubierta, puede retirarse o eliminarse de cualquier manera convencional, por ejemplo, moliendo antes del laminado o enmascarado durante el recubrimiento para minimizar los desperfectos al recubrimiento en el borde del laminado por la acción meteorológica o atmosférica durante el uso. Con propósitos estéticos, una banda coloreada, opaca o translúcida 90 puede proporcionarse sobre una o más superficies de las capas, por ejemplo alrededor del perímetro de la superficie principal externa 13 para ocultar la porción retirada. La banda 90 preferiblemente se realiza de material cerámico y se calcina sobre la superficie principal externa 13 de cualquier manera convencional.

La capa intermedia 18 es preferiblemente un material plástico, tal como polivinil butiral o un material similar, que tiene un espesor de entre 0,50 mm a 0,80 mm, preferiblemente menor de aproximadamente 0,76 mm. La capa intermedia 18 asegura las capas 12 y 20 juntas, proporciona absorción de energía, reduce la atenuación del sonido en el interior del vehículo para disminuir los ruidos de la carretera y aumenta la resistencia de la estructura laminada, haciendo más difícil que los ladrones consigan acceder al interior del vehículo rompiendo una de las ventanillas laterales del vehículo. La capa intermedia 18 puede ser un material de absorción o atenuación de sonidos como se describe por ejemplo en la patente de Estado Unidos N° 5.796.055. Además, aunque no se prefiere, la capa intermedia 18 puede tener un recubrimiento de control solar provisto sobre la misma incorporado en su interior o puede incluir un material coloreado para reducir la transmisión de energía solar.

Como se muestra esquemáticamente en la Figura 2, la superficie principal interna 22 de la segunda capa 20 es sustancialmente complementaria a la superficie principal interna 14 de la primera capa 12. Más particularmente, la superficie interna 14 de la primera capa 12 tiene un contorno cóncavo predeterminado definido como una forma cóncava predeterminada, y la superficie principal interna 22 de la segunda capa 20 tiene un contorno convexo predeterminado definido como la forma convexa predeterminada. La forma cóncava predeterminada y la forma convexa predeterminada son similares si no idénticas para que las capas se adhieran a la capa intermedia. En la práctica de la invención, como se muestra en la Figura 2 y se analiza a continuación, la superficie 22 puede tener una curvatura ligeramente menor, es decir, puede ser más "plana", que la superficie 14 de manera que las

dos capas de vidrio 12 y 20 se separan por una distancia D en o cerca de los centros de las dos capas 12 y 20 cuando las capas 12 y 20 se colocan inicialmente para el laminado. Sin embargo, la distancia D, si estuviera presente, debe ser preferiblemente de 1-0 mm y preferiblemente menor de aproximadamente 0,5 mm. Aunque las dos capas 12 y 14 preferiblemente son aproximadamente de las mismas dimensiones, es decir, espesor, anchura y longitud, debe entenderse que una capa puede ser más grande, por ejemplo más ancha y/o más larga que la otra capa, de manera que cuando las capas 12 y 14 se laminan, extendiéndose una porción de una capa más allá del borde periférico de la otra capa.

Una ventanilla lateral que incorpora las características de la invención se prepara usando dos capas de 2,1 mm de espesor de vidrio plano del tipo comercializado por PPG Industries, Inc con su marca comercial SOLEX®. Una capa de vidrio tenía un recubrimiento de baja emisividad tratable por calor de deposición por bombardeo magnético en fase vapor (MSVD) que tenía una capa de plata. La otra capa de vidrio no tenía recubrimiento. La capa intermedia tenía un espesor de 0,75 mm.

El método de preparación de una ventanilla lateral 10 de acuerdo con los contenidos de la invención se analizara ahora. Se proporciona un primer sustrato y un segundo sustrato. El primer sustrato es una pieza de vidrio plano que tiene un espesor de 1, 6 mm a 2,1 mm.

Se aplica un recubrimiento funcional a al menos una porción de la superficie principal del primer sustrato de vidrio de cualquier manera convencional. Como se ha analizado anteriormente, el recubrimiento funcional puede ser, por ejemplo, un recubrimiento de control de baja emisividad o de control solar y puede aplicarse a o depositarse sobre al menos una porción de la superficie principal por cualquier método conveniente, tal como aunque sin limitación MSVD, deposición química en fase vapor (CVD), pirólisis por pulverización, sol gel, etc. Como se usa en este documento, las expresiones "depositado sobre" o "provisto sobre" significa depositado o provisto sobre aunque no necesariamente adyacente a. En una realización preferida habitual de la invención, el recubrimiento funcional tenía un recubrimiento de baja emisividad MSVD tratable por calor que tenía una única película de plata y comercializado por PPG Industries, Inc de Pittsburg, Pennsylvania, con la marca comercial registrada SUNGATE®.

Como puede entenderse, el recubrimiento puede aplicarse al sustrato plano o al sustrato después de curvarlo o conformado. La aplicación del recubrimiento funcional antes del curvado y conformado del sustrato es preferible porque proporciona ventajas significativas.

El segundo sustrato es preferiblemente de una pieza de vidrio plano similar al primer sustrato aunque sin un recubrimiento funcional. El primer sustrato recubierto y el segundo sustrato no recubierto se cortan para proporcionar un primer blanco recubierto y un segundo blanco no recubierto teniendo cada uno una forma deseada. Como se prefiere actualmente, las formas generales de los dos blancos, es decir, longitud, anchura, etc., son sustancialmente idénticas. Los blancos recubierto recubiertos y no recubiertos se unen, se lavan, se curvan y se conforman a un contorno deseado para formar la primera y segunda ca-

pas 12 y 20, respectivamente, a laminar. Como puede entender un especialista en la técnica, las formas globales de los blancos recubiertos y no recubiertos y capas dependen del vehículo particular sobre el que se incorporara, ya que la forma final de las ventanillas laterales difiere entre diferentes fabricantes de automóviles.

Los blancos recubiertos y no recubiertos pueden conformarse usando el proceso "RPR" descrito en la Patente de Estados Unidos N° 5.286.271. Usando el proceso RPR, los blancos de vidrio recubiertos y no recubiertos, avanzando cada uno por separado por una cinta transportadora, se calientan en un horno a una temperatura suficiente para reblandecer el blanco pero no para afectar negativamente o calcinar el recubrimiento. Los blancos calentado recubiertos y no recubiertos se curvan, se conforman y se enfrían de manera controlable para formar las capas primera y segunda curvadas, reforzadas térmicamente 12 y 20. Una banda, por ejemplo de 2-4 mm de anchura, del recubrimiento funcional 16, puede retirarse de alrededor del borde periférico del blanco recubierto antes, durante o después del calentamiento y conformado de cualquier manera conveniente, por ejemplo, por molienda, antes del laminado. Como alternativa, el borde periférico del primer sustrato puede enmascararse antes de recubrirlo para formar un borde de banda no recubierta alrededor del borde periférico del blanco recubierto.

En la práctica habitual de la invención, se usa un proceso RPR modificado. El aparato y proceso RPR modificado de acuerdo con la invención se describirá ahora. Haciendo una referencia particular a la Figura 3, un aparato RPR modificado 30 de la invención incluye un horno 32, por ejemplo un horno de calor radiante que tiene un transportador del horno 34 compuesto por un grupo de rodillos transportadores del horno espaciados 36. Los calefactores, tales como bobinas calefactoras radiantes 38, se colocan por encima y por debajo del transportador del horno 34 a lo largo de la longitud del horno 32. Los detectores de temperatura del calefactor o bobina 40 se sitúan adyacentes a las bobinas calefactores 38, por ejemplo dentro de cada bobina, y se conectan a un dispositivo de control del horno (no mostrado) para controlar la temperatura de las bobinas calefactoras 38 a un punto de referencia deseado. En la práctica de la invención y como se describe con más detalle a continuación, los detectores de temperatura del transportador o rodillo 44 se sitúan adyacentes, por ejemplo por debajo de los rodillos del horno 36, preferiblemente entre el transportador del horno 34 y los calefactores inferiores, y están conectados también al dispositivo de control del horno. La temperatura de las bobinas superior e inferior 38 a lo largo del horno 32 pueden controlarse para formar zonas de calentamiento de diferente temperatura a lo largo de la longitud del horno 32.

Una estación de conformado 50 se localiza adyacente al extremo de descarga del horno 32. La estación de conformado 50 es sustancialmente la misma que la descrita que en la Patente de Estados Unidos N° 5.286.271 e incluye un molde inferior 51 que puede incluir un anillo flexible móvil verticalmente 52 y un transportador a la estación de conformado 154 que tiene una pluralidad de rodillos 56. Un molde de vacío superior 58 comprende una superficie de conformado retirable o reconfigurable 60 de una forma predeterminada que se localiza por encima del molde inferior

51. El molde de vacío 58 se mueve a través de un dispositivo de vaivén 61.

Una estación de transferencia 62 que tiene una pluralidad de rodillos de transferencia conformados 64 se localiza adyacente a un extremo de descarga de la estación de conformado 50. Los rodillos de transferencia 64 tienen preferiblemente una curvatura transversal elevada correspondiente sustancialmente a la curvatura transversal de la superficie de conformado 60.

Una estación de atemperado o refrigeración 70 se localiza adyacente a un extremo de descarga de la estación de transferencia 62 e incluye una pluralidad de rodillos 72 para mover los blancos a través de la estación 70 para refrigerar, atemperar y/o reforzar térmicamente. Los rodillos 72 tienen una curvatura transversal elevada sustancialmente igual a la de los rodillos de transferencia 64.

Para calentar el blanco recubierto para conformarlo, el proceso de calentamiento de RPR se modifica para eliminar los marcos de cuadro, por ejemplo la curvatura de los bordes del blanco recubierto conformado que da como resultado una distorsión óptica después del laminado. Por ejemplo, en la práctica preferida actualmente de la invención, el blanco de vidrio no recubierto se calienta en el horno 32 estando activadas las bobinas calefactoras radiantes 38 localizadas por encima y por debajo de los rodillos del horno 36 y las temperaturas de la bobina se controlan usando los detectores de temperatura de la bobina 40. Las bobinas superiores 38, es decir, aquellas localizadas por encima del transportador del horno 34, proporcionan la mayor parte del calor y las bobinas inferiores 38, es decir, aquellas localizadas por debajo del transportador del horno 34, proporcionan suficiente calor para evitar que el vidrio se curve. Los detectores de calor 40 localizados en las bobinas calefactoras 38 proporcionan datos de temperatura al dispositivo de control y la potencia de la bobina se controla basándose en los datos del detector de calor. Para blancos de vidrio no recubiertos de 1,6 mm a 2,1 mm de espesor, las temperaturas de la bobina se controlan para proporcionar una temperatura de 700°F (371°C) a 1100°F (590°C), preferiblemente de 850°F (454°C), al final de la entrada del horno y de 1150°F (621°C) a 1400°F (770°C), preferiblemente de 1250°F (677°C), en el extremo de salida del horno, con una temperatura de salida del vidrio diana de 1140°F (615°C) a 1180°F (638°C), preferiblemente de 1660°F (627°C). La velocidad del rodillo del horno es de 20 pies por minuto (6 metros/min) a 30 pie por minuto (9 metros/minuto), preferiblemente 27,5 pie/min (8,4 m/min). El tiempo de calentamiento total para el blanco de vidrio no recubierto es preferiblemente de 2,5 min a 3,0 min.

En la práctica de la invención, el proceso de calentamiento se modifica para calentar el blanco de vidrio recubierto, por ejemplo, de baja emisividad para eliminar el marco de cuadro. Más particularmente, las bobinas calefactoras superiores 38 no se activan o se activan sólo en una pequeña extensión, por ejemplo suficiente para evitar el curvado del blanco. El calor se suministra fundamentalmente, si no únicamente, mediante las bobinas calefactores superiores 38 localizadas por debajo de los rodillos 36. Además, al menos los detectores de temperatura inferiores 40, preferiblemente tanto los detectores de temperatura superiores como inferiores 40, preferiblemente están desconectados. La temperatura de las bobi-

nas inferiores 38 se controla mediante la temperatura detectada por los detectores de temperatura del rodillo 44 localizado adyacente al transportador del horno 34. Adicionalmente, se usa una "rampa térmica" menor. Los calefactores, por ejemplo las bobinas calefactores inferiores 38, se controlan para proporcionar una temperatura de entrada al horno de 350°F (177°C) a 500°F (260°C), preferiblemente de 450°F (232°C), y una temperatura de salida del horno de 1100°F (593°C) a 1250°F (677°C), preferiblemente de 1200°F (649°C). Sin embargo, debido a esta gran diferencia de calentamiento, la velocidad del blanco de vidrio recubierto a través del horno se reduce a 7,5 pie/min (2,3 m/min) a 17,5 pie/min (5,3 m/min), preferiblemente 10 pies por minuto (3,0 metros/minuto) con un tiempo de calentamiento total de 5,8 minutos a 7,5 minutos. La temperatura de salida diana del vidrio es preferiblemente de 1110°F (599°C) a 1150°F (621°C), más preferiblemente de 1125°F (507°C). Las bobinas inferiores 38 se controlan mediante los detectores de temperatura de rodillo 44 para proporcionar una temperatura de rodillo de 400°F (204°C) a 500°F (260°C) en la entrada del horno y una temperatura de rodillo de 1100°F (593°C) a 1300°F (704°C) en la salida del horno.

Con la disposición anterior, el blanco de vidrio recubierto puede calentarse por radiación en los espacios abiertos entre los rodillos del horno 36 y también por conducción mediante contacto con los rodillos 36. La detección de la temperatura adyacente a los rodillos del horno 36 con los detectores de temperatura de rodillo 44 reduce si no elimina la fluctuación en la temperatura de los rodillos del horno 36, que a su vez provoca la fluctuación de la temperatura del blanco de vidrio recubierto. En la práctica, los detectores de temperatura del rodillo 44 y el sistema de calefacción están configurados de manera que la temperatura del rodillo preferiblemente se ajusta a 100°F (38°C) mayor que la temperatura del horno deseada en una localización dada en el horno 32. Mientras que el blanco de vidrio no recubierto puede calentarse y conformarse para formar la segunda capa 20 de la invención usando un proceso RPR convencional, el blanco de vidrio recubierto que forma la primera capa 12 se prepara preferiblemente usando el proceso de calentamiento modificado descrito anteriormente. En el proceso de calentamiento modificado, la superficie inferior del blanco recubierto se calienta mientras el blanco recubierto se mueve a través del horno. El blanco recubierto se mantiene preferiblemente en el horno para proporcionar un blanco recubierto que tiene una temperatura similar en ambas superficies recubierta y no recubierta calentando la superficie inferior no recubierta por radiación y la superficie superior recubierta por convección forzada o libre. Este proceso de calentamiento modificado reduce la curvatura en las puntas del blanco recubierto que sería perjudicial para la calidad óptica del producto laminado. Además, en la práctica de la invención, el proceso RPR se modifica para el blanco no recubierto detectando la temperatura por debajo del blanco no recubierto y adyacente al transportador del horno que soporta el blanco no recubierto y controlando ambos calefactores superior e inferior.

Al final del horno 32, el blanco de vidrio reblandecido, recubierto o no recubierto, se mueve desde el horno 32 a la estación de conformado 50 del tipo descrito en la Patente de Estados Unidos N° 5.286.271

y sobre el molde inferior 52. El molde inferior 52 se mueve hacia arriba, elevando el blanco de vidrio para presionar el blanco de vidrio reblandecido térmicamente contra la superficie de conformado 60 del molde superior 58 para conformar el blanco de vidrio a la forma, por ejemplo la curvatura de la superficie de conformado 60. Cuando se conforma un sustrato recubierto, los agentes de liberación preferiblemente no se aplican a la superficie de conformado 60 o al molde inferior 52. La superficie superior del blanco de vidrio está en contacto con la superficie de conformado 60 del molde superior 58 y se mantiene en su sitio por vacío.

Para el blanco de vidrio recubierto, para reducir el arañado o el desperfecto físico del recubrimiento, el recubrimiento puede incluir una capa protectora externa, tal como aunque sin limitación el recubrimiento protector descrito en la Solicitud de Patente de Estados Unidos N° 09/058.440. Sin embargo, pueden usarse también otros recubrimientos protectores tales como aunque sin limitación óxidos de silicio o titanio u otros óxidos metálicos u óxidos metálicos dopados. El dispositivo de vaivén 61 se acciona para mover el molde de vacío superior 58 desde la estación de conformado 50 a la estación de transferencia 62, donde el vacío se interrumpe para liberar el blanco de vidrio conformado sobre los rodillos de transferencia curvados 64. Los rodillos de transferencia 64 mueven el blanco de vidrio conformado sobre los rodillos 72 y hacia la estación de refrigeración 70 para atemperar o reforzar térmicamente de cualquier manera conveniente.

En la práctica de la invención, las formas de las superficies de conformado del molde superior 60, rodillos de transferencia 64 y rodillos 72 usados para el blanco recubierto y el blanco no recubierto pueden ser diferentes. Por ejemplo, la Figura 4 muestra un blanco de vidrio conformado ejemplar (recubierto o no recubierto) que define una capa de vidrio 80 que tiene un borde inferior 82, superior 84, frontal 86 y trasero 88. Una "curvatura vertical" V se define como la forma o curvatura de sección transversal, por ejemplo el radio, medido entre la parte inferior 82 y la parte superior 84. La "curvatura horizontal" H se define como la forma o curvatura de sección transversal, por ejemplo el radio, medido entre el borde frontal 86 y el borde trasero 88. En una realización preferida actualmente, la curvatura vertical es preferiblemente de 40 pulgadas (1,0 m) a 90 pulgadas (2,3 m) más preferiblemente de 50 pulgadas (1,3 m) y una curvatura horizontal es preferiblemente de 600 pulgadas (15,4 m) a 7200 pulgadas (182,9 m), más preferiblemente entre 1200 pulgadas (31 m) y 1800 pulgadas (45,7 m). Para conformar el blanco no recubierto en la segunda capa 20 para esta realización preferida, la superficie de conformado 60, los rodillos de transferencia 64 y los rodillos 72 tienen contornos que se adaptan sustancialmente a la curvatura vertical y horizontal final deseadas de la capa, por ejemplo 50 pulgadas (1,3 m) de radio vertical y 1200 pulgadas (30 m) de radio horizontal.

Para formar el blanco de vidrio recubierto en la primera capa 12 que tiene sustancialmente la misma curvatura que la segunda capa 20, la superficie de conformado 60, rodillos de transferencia 64 y rodillos 72 usados tienen radios reducidos, es decir, curvaturas mayores que la de la forma final deseada. Por ejemplo, para proporcionar una primera capa recubierta 12

que tenga una curvatura vertical de 50 pulgadas (1,3 m) y una curvatura horizontal de 1200 pulgadas (30 m), la superficie de conformado 60, rodillos de transferencia 64 y rodillos 72 se configuran de manera que definen una curvatura vertical de 49 pulgadas (1,2 m) y una curvatura horizontal de 500 pulgadas (13 m) a 900 pulgadas (23 m). Esto es porque el blanco recubierto, que típicamente está a una temperatura menor que el blanco no recubierto, tiende a "estirarse" cuando se deforma. Aunque se prefiere que la primera y segunda capas 12 y 20 tengan sustancialmente la misma curvatura, como se muestra en la Figura 2 y se ha descrito anteriormente, la primera capa recubierta 12 puede formarse para que tenga una curvatura ligeramente mayor de manera que si la primera y segunda capas 12 y 20 se pusieran juntas, una distancia D preferiblemente menor de 0,5 mm está presente entre los centros de las capas 12 y 20. Esta diferencia de curvatura puede conseguirse usando superficies conformadas dimensionadas de manera diferente o rodillos de radio o forma diferente, como se describe en este documento.

En la estación de refrigeración 70 el aire se dirige desde arriba y desde debajo de los blancos de vidrio conformados para atemperar o reforzar térmicamente los blancos de vidrio. El blanco de vidrio no recubierto preferiblemente se somete a una presión de inactivación similar a la del blanco de vidrio recubierto. Se recomiendan presiones de inactivación del blanco recubierto de por ejemplo 25 pulgadas (63 cm) a 35 pulgadas (89 cm) de columna de agua en la parte superior y de 15 pulgadas (38 cm) a 25 pulgadas (63 cm) de columna de agua desde abajo, para ayudar a evitar que los blancos se comben y evitar el choque de temperatura. Los blancos de vidrio recubiertos y no recubiertos se mantienen preferiblemente en la estación de inactivación hasta que los blancos de vidrio se fijan, por ejemplo se hacen dimensionalmente estables.

Como puede entenderse, cuando se transporta o mueve los blancos curvados y conformados, las superficies del blanco deben protegerse de arañazos. Una técnica es poner en contacto las superficies del blanco recubierto y no recubierto con un tejido kevlar. Por ejemplo, pueden colocarse manguitos de kevlar sobre las chavetas de un transportador de chaveta en una estación de inspección.

Para formar las ventanillas laterales laminadas 10 de la invención, las capas de vidrio recubiertas 12 se sitúan con la superficie principal interna recubierta 14 orientada hacia una superficie principal externa sustancialmente complementaria 22 de la capa no recubierta 20 y separada de la misma por la capa intermedia 18 como se muestra en la Figura 2. Una porción, por ejemplo una banda de 2 mm de anchura, del recubrimiento 16 puede retirarse de alrededor del perímetro de la primera capa 12 antes del laminado descrito a continuación. Como la capa no recubierta 20 tiene el mismo radio de curvatura o mayor que la capa recubierta 12, la capa no recubierta 20 no es tan profunda y, por lo tanto las porciones intermedias de la capa recubierta 12 y la capa no recubierta 20 pueden espaciarse una mayor distancia que en las porciones finales, como se muestra en la Figura 2. Como se ha analizado anteriormente, una banda cerámica 90 puede proporcionarse sobre una o ambas capas 12 o 20, por ejemplo sobre la superficie externa 13 de la primera capa 12, para ocultar la región de borde periféri-

co no recubierto de las ventanillas laterales laminadas y/o para proporcionar sombra adicional a los pasajeros dentro del vehículo.

La capa intermedia de polivinil butiral 18 que tiene un espesor de 0,70 mm se sitúa entre la primera y segunda capas 12 y 20 como se muestra en la Figura 2, con el recubrimiento funcional 16 orientado hacia la capa intermedia 18. La primera capa 12, la capa intermedia 18 y la segunda capa 20 se laminan juntas de una manera conveniente, por ejemplo, aunque sin limitación, como se describe en las Patentes de Estados Unidos N° 3.281.296; 3.769.133; y 5.250.146, para formar las ventanillas laterales laminadas 10 de la invención. Un cierre hermético de borde 26 puede aplicarse después al borde de las ventanillas laterales 10 como se muestra en la Figura 1.

Aunque el método preferido para formar las ventanillas laterales laminadas 10 de la invención utiliza una versión modificada del aparato y método descrito en la Patente de Estados Unidos N° 5.286.271, las ventanillas laterales 10 de la presente invención pueden formarse con otros métodos, tales como los métodos de curvado por presión horizontal descritos por ejemplo en las Patentes de Estados Unidos N° 4.661.139; 4.197.108; 4.272.274; 4.265.650; 4.508.556; 4.830.650; 3.459.526; 3.476.540; 3.527.589; y 4.579.577.

La presente invención proporciona una ventanilla lateral laminada de dos capas de vidrio que tiene un rendimiento mejorado respecto a las ventanillas laterales laminadas conocidas. Más particularmente, las ventanillas laterales de la invención tienen un recubrimiento funcional, tal como un recubrimiento de control solar, aplicado directamente sobre una de las capas de vidrio. El recubrimiento se localiza preferiblemente sobre el interior de las ventanillas laterales laminadas entre las dos capas de vidrio y está relativamente bien protegido de los efectos de los desperfectos mecánicos y medioambientales. Adicionalmente, como el espesor total de las ventanillas laterales laminadas es sustancialmente equivalente al espesor del carril de ventana convencional de la mayoría de vehículos comerciales, las ventanillas laterales laminadas de la invención no sólo puede incorporarse a nuevos modelos de vehículo sino también pueden retroajustarse a vehículos existentes.

Los especialistas en la técnica entenderán fácilmente que pueden realizarse modificaciones a la invención sin alejarse de los conceptos descritos en la descripción anterior. Por ejemplo, las curvaturas vertical y horizontal analizadas anteriormente son para la realización preferida actualmente de la invención y no deben considerarse limitantes. Como entenderá un especialista en la técnica, las formas y curvaturas específicas de las capas de vidrio dependen de la fabricación del vehículo o uso pretendido del artículo laminado. Además, aunque se prefieren capas curvadas, el método y aparato de la invención puede usarse para preparar artículos sustancialmente planos. Adicionalmente, aunque en la realización preferida únicamente una capa incluye un recubrimiento funcional, debe entenderse que la invención puede llevarse a la práctica teniendo ambas capas un recubrimiento funcional o una capa que tenga un recubrimiento funcional y teniendo la otra capa un recubrimiento no funcional, por ejemplo un recubrimiento fotocatalítico. Además, como entenderá un especialista en la técnica, los parámetros funcionales preferidos descritos anteriormen-

te pueden ajustarse, si fuera necesario, para diferentes materiales y/o espesores del sustrato. En consecuencia, las realizaciones particulares descritas con detalle

en este documento únicamente son ilustrativas y no limitantes del alcance de la invención, que se da en toda su amplitud mediante las reivindicaciones adjuntas.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Un artículo laminado (10) que comprende:

una primera capa de vidrio tratada térmicamente (12) que tiene una superficie cóncava (14) con una forma cóncava predeterminada, teniendo la primera capa un espesor de 1,6 mm a 2,1 mm;

un recubrimiento funcional (16) localizado sobre al menos una porción de la superficie cóncava de la primera capa de vidrio (14), y que se selecciona entre el grupo compuesto por un recubrimiento electroconductor, un recubrimiento que puede calentarse, un recubrimiento antena y un recubrimiento de control solar, obteniéndose la primera capa de vidrio recubierta (12) suministrando calor principalmente o fundamentalmente hacia el lado no recubierto de la primera capa de vidrio controlando la temperatura de calentamiento detectando la temperatura adyacente al lado no recubierto de la primera capa de vidrio;

una segunda capa de vidrio tratada térmicamente (20) que tiene una superficie convexa (22) con una forma convexa predeterminada y un espesor de 1,6 mm a 2,1 mm, obteniéndose la segunda capa de vidrio no recubierta (20) suministrando calor hacia ambos lados de la segunda capa de vidrio controlando el calentamiento detectando la temperatura en ambos lados de la segunda capa de vidrio; y

una capa intermedia (18) localizada entre la primera y segunda capas de vidrio (12, 20), con el recubrimiento funcional (16) orientado hacia la capa intermedia (18).

2. El artículo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera y segunda capas de vidrio tratadas térmicamente (12, 20) se seleccionan entre el grupo compuesto por vidrio reforzado térmicamente y atemperado.

3. El artículo (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el recubrimiento funcional se aplica mediante un proceso seleccionado entre MSVD, CVD, pirólisis por pulverización y sol gel.

4. El artículo (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 3, en el que el recubrimiento funcional (16) afecta a las propiedades de control solar.

5. El artículo (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 3, en el que la capa intermedia (18) es polivinil butiral.

6. El artículo (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 5, en el que el recubrimiento funcional (16) es un recubrimiento de control solar o un recubrimiento de baja emisividad que tiene al menos una capa dieléctrica y al menos una capa reflectante de infrarrojos.

7. El artículo (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 6, en el que el artículo (10) tiene un espesor total de 3,0 mm a 6,0 mm, especialmente de 4,0 mm a 5,0 mm, y/o en el que la capa intermedia (18) tiene un espesor de 0,50 mm a 0,80 mm.

8. El artículo (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 7, en el que el artículo (10) se selecciona entre el grupo compuesto por una ventanilla lateral, una ventanilla trasera, una ventanilla posterior, una ventana de un domicilio, una ventana de un comercio, un techo solar o lunar.

9. El artículo (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una porción del recubrimiento funcional (16) se retira antes del laminado o un borde periférico de la primera capa de vidrio (12) se enmascara antes del recubrimiento para formar un borde o banda no

recubierto alrededor del borde periférico del blanco recubierto.

10. El artículo (10) de acuerdo con la reivindicación 9, en el que al menos una de la primera y segunda capa de vidrio (12, 20) tiene una banda coloreada, opaca o translúcida, que es especialmente cerámica, provista sobre una o más superficies para ocultar la porción retirada o no recubierta del recubrimiento funcional (16).

11. Un método para preparar un artículo laminado (10), que comprende las etapas de:

proporcionar un primer sustrato de vidrio que tiene una superficie principal y un espesor de 1,6 mm a 2,1 mm;

formar un recubrimiento funcional (16) sobre al menos una porción de la superficie principal del primer sustrato de vidrio (14) para proporcionar un primer blanco de vidrio (12);

proporcionar un segundo blanco de vidrio (20) que tiene una superficie principal y un espesor de 1,6 mm a 2,1 mm;

calentar y conformar el primer y segundo blancos de vidrio (12, 20) por separado a las formas cóncava y convexa deseadas;

calentando el primer blanco de vidrio recubierto (12) suministrando calor principalmente o fundamentalmente hacia el lado no recubierto del primer blanco de vidrio, controlando la temperatura de calentamiento detectando la temperatura adyacente al lado no recubierto del primer blanco de vidrio;

calentando el segundo blanco de vidrio no recubierto (20) suministrando calor hacia ambos lados del segundo blanco de vidrio, controlando el calentamiento detectando la temperatura en ambos lados del segundo blanco de vidrio;

refrigerar de manera controlada el primer y segundo blancos de vidrio conformados (12, 20); y

laminar el primer y segundo blancos de vidrio (12, 20) junto con una capa intermedia (18), teniendo la superficie principal del primer sustrato de vidrio el recubrimiento funcional (16) orientado hacia la capa intermedia (18).

12. El método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que las etapas de calentamiento y conformado comprenden calentar el primer blanco de vidrio según se mueve sobre el transportador del horno (34) pasa los calefactores localizados por debajo del transportador del horno (34) mientras que se detecta la temperatura por los detectores de temperatura (40, 44) sustancialmente adyacentes al transportador del horno (34) y que controla la temperatura de los calefactores localizados por debajo del transportador (34) o la temperatura del horno basada en la temperatura detectada en el transportador del horno (34) o por los detectores de temperatura para suministrar calor al primer blanco de vidrio fundamentalmente desde los calefactores localizados por debajo del transportador del horno y especialmente en el que la etapa de refrigeración controlada refrigera, atempera o refuerza térmicamente el primer blanco de vidrio (12).

13. El método de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la etapa de calentamiento y conformado comprende calentar el segundo blanco de vidrio (20) según se mueve sobre un transportador entre los calefactores (38) localizado por encima y por debajo del transportador (34) mientras que se detecta la temperatura de los calefactores tanto por encima como por debajo del transportador y se controla la tempera-

tura de los calefactores por encima y por debajo del transportador (34) o la temperatura del horno basada en las temperaturas detectadas para suministrar calor al segundo blanco de vidrio (20) desde los calefactores localizados tanto por encima como por debajo del transportador (34) y especialmente en el que la etapa de refrigeración controlada refrigera, atempera o refuerza térmicamente el segundo blanco de vidrio (20).

14. El método de acuerdo con la reivindicación 13 en el que las etapas de calentamiento del primer blanco de vidrio (12) y de calentamiento del segundo blanco de vidrio (20) incluyen mantener el primer y segundo blancos de vidrio en un estado inactivado durante un periodo de tiempo suficiente para ajustar la forma de los blancos.

15. El método de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la etapa de calentamiento y conformado incluye poner en contacto el primer blanco de vidrio (12) con una superficie de conformado que tiene una primera forma definida para conformar el primer blanco de vidrio (12) y en el que la etapa de calentamiento y conformado incluye especialmente poner en contacto el segundo blanco de vidrio (20) con una superficie de conformado que tiene una segunda forma definida para conformar el segundo blanco de vidrio (20), en el que la segunda forma definida es diferente de la primera forma definida.

16. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que:

el primer blanco de vidrio (12) tiene una primera superficie principal (14) y una segunda superficie principal (13), con el recubrimiento funcional (16) sobre al menos una porción de la primera superficie principal (14) del primer blanco de vidrio (12);

el segundo blanco de vidrio (20) tiene una primera y segunda superficie principales (22, 23);

la etapa de calentamiento y conformado se realiza calentando el primer blanco de vidrio (12) suministrando calor fundamentalmente hacia la segunda superficie principal (13) del primer blanco de vidrio (12);

calentar el segundo blanco de vidrio (20) suministrando calor hacia ambas primera y segunda superficies principales (22, 23) del segundo blanco de vidrio (20); y

conformar el primer blanco de vidrio (12) en una estación de conformado con una primera superficie de conformado que tiene un primer contorno para conformar el primer blanco de vidrio (12) al primer contorno;

mover el primer blanco de vidrio (12) sobre un primer transportador (34) a una estación de transferencia (62), teniendo el primer transportador (34) una superficie de transporte de contorno con un contorno sustancialmente igual al primer contorno;

conformar el segundo blanco de vidrio (20) en la estación de conformado (50) con una segunda superficie de conformado que tiene un segundo contorno para conformar el segundo blanco de vidrio (20) al segundo contorno;

mover el segundo blanco de vidrio (20) sobre un segundo transportador (34) a la estación de transferencia (62), teniendo el segundo transportador (34) una superficie de transporte de contorno con un contorno sustancialmente igual al del segundo contorno, en el que el segundo contorno es diferente del primer contorno; y

comprendiendo la etapa de laminado poner una capa intermedia (18) entre el primer y el segundo blancos de vidrio conformados (12, 20) y realizar posteriormente la etapa de laminado.

17. El método de acuerdo con la reivindicación 11 o 16, en el que un recubrimiento funcional (16) se aplica mediante un proceso seleccionado entre el grupo compuesto por deposición por bombardeo magnético en fase vapor, deposición química en fase vapor, pirólisis por pulverización o sol-gel.

18. El método de acuerdo con la reivindicación 17, que incluye además la etapa de depositar el recubrimiento funcional (16) sobre al menos una porción de la superficie principal del primer sustrato de vidrio y cortar el primer sustrato de vidrio para formar el primer blanco de vidrio (12).

19. El método de acuerdo con la reivindicación 16, que incluye controlar la temperatura de entrada al horno para que sea de 350°F (177°C) a 500°F (260°C), controlando la temperatura de salida del horno para que sea de 1100°F (590°C) a 1250°F (677°C), y controlar la temperatura del horno de manera que el primer blanco (12) tenga una temperatura de 1110°F (593°C) a 1150°F (621°C) después de salir del horno (32).

20. El método de acuerdo con la reivindicación 16, en el que el primer blanco de vidrio (12) tiene una curvatura vertical de 50 pulgadas (1,3 m) y una curvatura horizontal de 1200 pulgadas (3,1 m).

21. El método de acuerdo con la reivindicación 11 en el que:

después de la etapa de formación se corta el primer sustrato de vidrio recubierto para formar un primer blanco de vidrio recubierto (12) que tenga un lado recubierto y un lado no recubierto;

cortar el segundo sustrato de vidrio para formar el segundo blanco de vidrio (20) que tenga un primer lado y un segundo lado;

comprendiendo las etapas de calentamiento y conformado:

calentar el primer blanco de vidrio (12) en un horno (32) que tiene un transportador del horno (34) aplicando calor fundamentalmente hacia el lado no recubierto del primer blanco de vidrio (12);

calentar el segundo blanco de vidrio (20) en el horno (32) aplicando calor a ambos primer y segundo lados del segundo blanco de vidrio (20);

conformar el primer blanco de vidrio (12) en una estación de conformado (50) que tiene una primera superficie de conformado de una primera curvatura seleccionada;

transferir el primer blanco de vidrio (12) a una estación de refrigeración (70) sobre rodillos primeros (72) que tienen sustancialmente la misma curvatura seleccionada que la primera superficie de conformado para formar una primera capa (12) que tiene una curvatura cóncava definida;

conformar el segundo blanco de vidrio (20) en la estación de conformado (50) que tiene una segunda superficie de conformado de una curvatura seleccionada, siendo diferente la segunda curvatura seleccionada de la primera curvatura seleccionada;

transferir el segundo blanco de vidrio (20) a una estación de atemperado (70) sobre rodillos segundos que tienen sustancialmente la misma curvatura que la segunda superficie de conformado para formar una segunda capa de vidrio (20) que tiene una curvatura convexa definida;

comprendiendo la etapa de laminado:  
poner la capa intermedia (18) entre la primera y segunda capas de vidrio (12, 20); y

laminar la primera capa de vidrio (12), la segunda capa de vidrio (20) y la capa intermedia (18) para formar el artículo laminado (10).

22. Un aparato RPR (30) para calentar y conformar blancos de vidrio que tienen un horno (32) con un transportador del horno (34) para definir una trayectoria del movimiento del blanco y calefactores (38) localizados por encima y por debajo del transportador del horno (34), detectores de temperatura (40, 44) localizadas adyacentes a los calefactores (38), una es-

tación de conformado (50) localizada aguas abajo y adyacente al extremo de descarga del horno (32), una estación de transferencia (62) localizada aguas abajo y adyacente a la extracción de conformado (50) y una estación de refrigeración (70) localizada aguas abajo y adyacente a la estación de transferencia (62), comprendiendo la mejora:

detectores de temperatura (40, 44), localizados sustancialmente adyacentes a los rodillos (36) del transportador del horno (34) para controlar los calefactores (38) basados en la temperatura detectada de los rodillos transportadores del horno (36).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

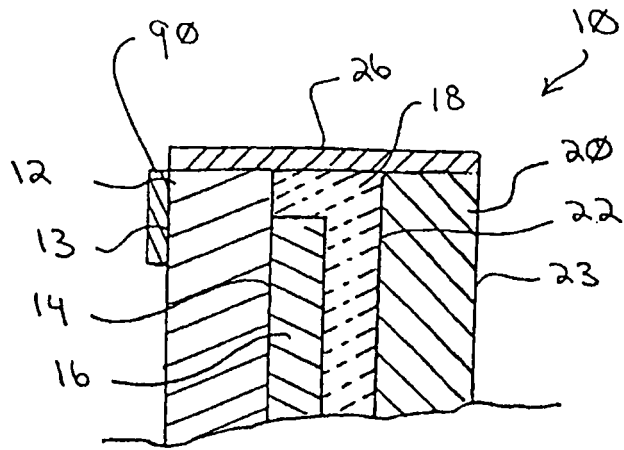


Fig. 1

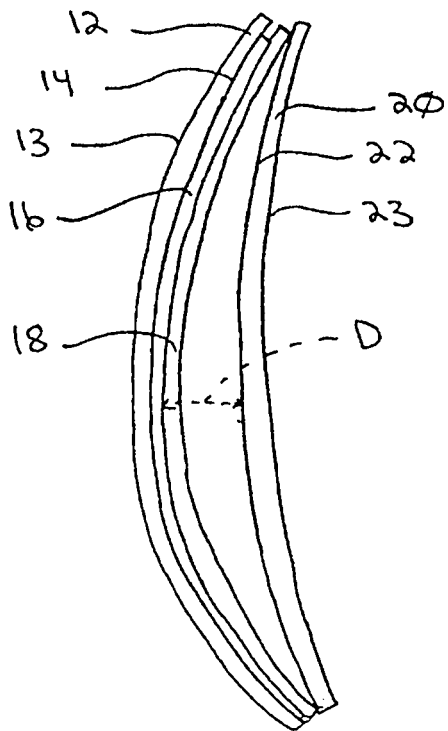


Fig. 2

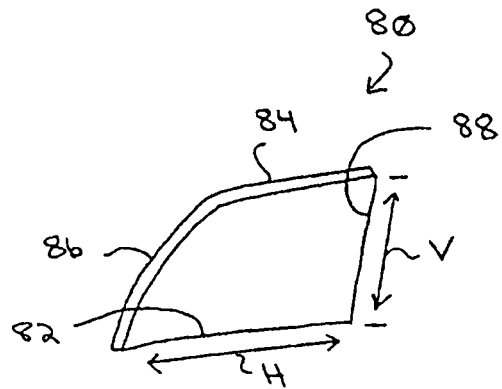


Fig. 4

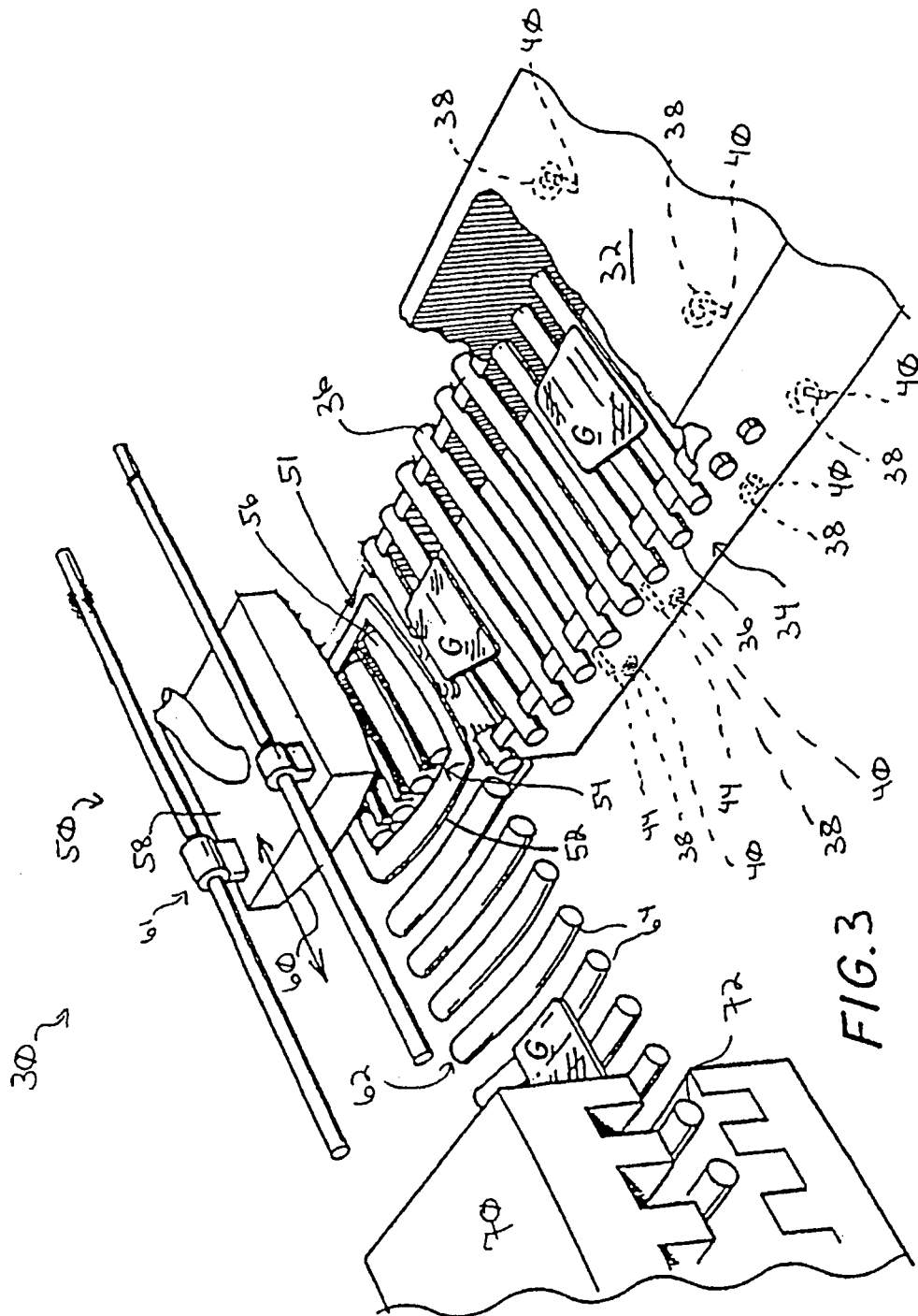


FIG.3