

LAMINADO DE TRANSMISIÓN DE LUZ VARIABLE CON PROTECCIÓN SOLAR SUPERIOR

Referencias Recíprocas a Solicitudes Relacionadas

5 Ninguno

Resumen de la Divulgación

El laminado con transmitancia variable de la luz, con tinte que se puede cambiar dinámicamente, está empezando a aparecer en el mercado automotriz. Entre las
10 prometedoras tecnologías moduladas por interruptor se incluyen el cristal fluido con dispersión de polímeros (PDLC) y los dispositivos de partículas en suspensión (SPD). Si bien cada uno tiene sus propias ventajas y desventajas, ambos comparten una limitación común: la exposición a altas temperaturas, durante un período prolongado, acortará la vida útil del laminado. Un enfoque utilizado para reducir la temperatura
15 máxima ha sido utilizar un revestimiento reflector de infrarrojos. Sin embargo, se necesita un oscurecimiento para ocultar las barras colectoras, los conectores y el borde de la película modulada por interruptor, pero la frita negra y el proceso de impresión no son compatibles con los revestimientos. Estas limitaciones se superan mediante la sustitución de la frita negra por una capa intermedia plástica opaca para
20 proporcionar el oscurecimiento que permite el uso de vidrio revestido para proporcionar un laminado con protección solar superior.

Inventores

Nombre	Nacionalidad	Dirección
Mario Arturo Mannheim Astete	Peruano	Av. Guillermo Dansey 1996, Cercado de Lima, Perú
Andrés Fernando Sarmiento Santos	Colombiano	Av. Guillermo Dansey 1846, Cercado de Lima, Lima, Perú
Merlyn Rojas Valle;	Peruano	Av. Guillermo Dansey 1846, Cercado de Lima, Lima, Perú

25 Campo de la Invención

Esta invención se refiere al campo de cristales automotrices laminados.

Fundamento de la Invención

En respuesta a los requisitos normativos del gobierno para una mayor economía de combustible automotriz, así como a la creciente conciencia pública y demanda de productos respetuosos con el medio ambiente, los fabricantes de equipos originales automotrices de todo el mundo han estado trabajando para mejorar la eficiencia energética de sus vehículos.

Uno de los elementos clave de esta estrategia para mejorar la eficiencia ha sido el control solar. Al reducir la carga solar en el vehículo, se pueden lograr mejoras sustanciales en el consumo de energía, especialmente en climas más cálidos, al reducir la carga en la unidad de aire acondicionado y permitir el funcionamiento del vehículo con las ventanas cerradas, lo que mejora la aerodinámica. Esto es especialmente importante para vehículos eléctricos donde la mejora se traduce directamente en un aumento en el alcance del vehículo.

Los laminados absorbentes de infrarrojos (IR) y reflectantes de infrarrojos son las dos tecnologías principales que se utilizan para mejorar el control solar.

El vidrio absorbente de infrarrojos tiene un contenido de hierro más alto que el vidrio transparente ordinario, lo que le da un tono verdoso. Los compuestos de hierro en el vidrio absorben la energía solar. Al absorber la energía antes de que ingrese al compartimiento de pasajeros, se reduce la carga solar en el vehículo. Si bien las ventanas de absorción de infrarrojos pueden ser muy efectivas para reducir la carga solar, el vidrio se calentará y transferirá parte de la energía absorbida al compartimiento de pasajeros a través de transferencia convectiva y radiación. El vidrio se calentará más que el vidrio transparente ordinario.

Un método más eficiente es reflejar la energía de regreso a la atmósfera antes de que pueda calentar el vidrio o el interior de la cabina. Esto se hace usando varias películas y recubrimientos que reflejan el infrarrojo.

Sin embargo, los recubrimientos y películas infrarrojas no son duraderos. No pueden estar expuestos a los elementos. El laminado debe ser fabricado con el revestimiento o la película como una de las capas internas de un producto laminado. El borde del

- recubrimiento tampoco debe estar expuesto a la humedad ya que el revestimiento reaccionará con el agua y se corroerá. Por lo general, el recubrimiento debe eliminarse de manera que el borde quede dentro del borde del vidrio y protegido por la capa intermedia. Esto se realiza típicamente por medio de un proceso abrasivo
- 5 utilizado para eliminar el recubrimiento, aunque se conocen otros medios que pueden usarse para obtener el mismo efecto.
- Los revestimientos reflectantes infrarrojos incluyen, pero no se limitan a diversos revestimientos en capas metálicas/dieléctricas aplicados usando un proceso de
- 10 deposición por vacío por pulverización de magnetrón (MSVD), así como otros conocidos en la técnica que se aplican a través de pirólisis, pulverización, deposición de vapor controlada (CVD), centrifugado, inmersión, rodillo y otros métodos.
- Las películas reflectantes de infrarrojos incluyen tanto sustratos de plástico revestidos
- 15 metálicos como películas ópticas no metálicas de base orgánica que reflejan en el infrarrojo. La mayoría de las películas reflectantes de infrarrojos están compuestas por un sustrato de película de plástico que tiene aplicado un recubrimiento metálico en capas reflectante de infrarrojos.
- 20 Uno de los inconvenientes de cristales de absorción infrarroja y cristales de reflexión de infrarrojos es que la reducción de la carga solar está presente incluso cuando no se necesita o no se desea. Cuando se necesita calor, sería ventajoso tener la capacidad de utilizar la energía del sol para calentar el interior del vehículo.
- 25 Con los motores de combustión interna (ICE), la calefacción nunca fue un problema. Los motores de combustión interna son muy ineficientes y, por lo tanto, hay abundante calor residual disponible. Un vehículo con motor ICE típico tiene un intercambiador de calor de refrigerante del motor para calentar la cabina con una capacidad de 4-5kW. En un vehículo eléctrico, hay algo de calor residual de la batería, pero la
- 30 mayoría, si no toda, la calefacción de la cabina debe proporcionarse por medio de un sistema de calefacción resistiva eléctrica.

Sería deseable tener un tinte que absorba los infrarrojos más oscuros para mantener la energía solar fuera para reducir la carga en el aire acondicionado cuando sea necesario, pero para poder dejar tanta energía solar como sea posible cuando se necesita calor.

5

Para controlar el nivel de transmisión de luz y energía a través del laminado, hay muchas tecnologías disponibles: películas electrocrómicas, fotocromicas, termocrómicas y sensibles a campos eléctricos que están diseñadas para ser incorporadas al vidrio laminado. De interés son las películas de dispositivos de partículas suspendidas (SPD) y las películas de cristales de líquidos dispensados de polímeros (PDLC) con las que podemos cambiar la transmitancia de la luz del cristal en respuesta a una señal eléctrica.

SPD es una tecnología de tinte variable con la que se puede controlar y variar el nivel de tinte en respuesta a un campo eléctrico aplicado. El SPD pasa de un tono más oscuro en el estado apagado a un tono menos oscuro en el estado activado. En una película SPD, gotitas microscópicas de fluido que contienen partículas similares a agujas, válvulas de luz, se suspenden en una matriz. En estado desactivado, las partículas están en un estado aleatorio de alineación y bloquean la transmisión de luz. En presencia de un campo eléctrico, las partículas se alinean con el campo. El grado de alineación y el tinte resultante se pueden variar en respuesta al voltaje aplicado. La transmitancia de la luz en los estados de encendido y apagado también se puede cambiar mediante cambios en el espesor y la composición del material activo. En oscuridad, incluso con menos del 3% de transmisión de luz visible, todavía es posible ver de forma transparente a través de SPD.

PDLC es una tecnología de dispersión de luz que va desde opaco en estado apagado a transparente en estado encendido. En una película de PDLC, se suspenden gotitas microscópicas de cristal líquido en una matriz polimérica. En oscuridad, los cristales de fluido están en un estado aleatorio de alineación y dispersan la luz proporcionando privacidad. En estado apagado, la película es sustancialmente opaca. Incluso a una transmitancia de luz relativamente alta, es imposible ver a través de la película. Cuando se aplica un campo eléctrico, los cristales se alinean con el campo y dejan

5 pasar la luz. El grado de dispersión se puede variar con la amplitud del voltaje aplicado. El nivel de transmitancia de la luz cuando esté encendido o apagado, también se puede modificar realizando cambios en el espesor y la composición del material activo. PDLC es principalmente un producto de privacidad aunque también se puede usar para control solar ya que reduce la energía solar transmitida.

10 Los vidrios SPD y PDLC se fabrican mediante la adición de una capa de película SPD o PDLC al laminado. La película está compuesta por el material activo intercalado entre dos capas delgadas de plástico que tienen un revestimiento conductor transparente en cada una de ellas.

15 Para producir un laminado, se necesitan láminas de capa intermedia de unión plástica a cada lado de la película para unir la película a las otras capas del laminado. La película está laminada entre dos capas de capas intermedias de plástico y al menos dos capas de vidrio para formar un vidrio laminado.

20 Con SPD y PDLC no tiene lugar ninguna reacción química cuando cambian de estado. Las moléculas que componen el material activo experimentan un cambio cinético en respuesta a la presencia de un campo eléctrico. El tiempo de conmutación de SPD y PDLC se mide en segundos o fracciones de segundo. Esta es una de las principales ventajas que los dos tienen sobre otras tecnologías.

25 SPD y PDLC pueden usarse para el control solar ya que reducen el nivel de transmisión de luz y la energía transferida a la cabina, lo que ayuda a calentar y enfriar.

30 Los laminados que incorporan tecnologías de transmitancia variable de luz (VLT) a veces se conocen como vidrio "inteligente" o como cristales intercambiables. Las tres designaciones pueden usarse indistintamente con los mismos significados.

Una desventaja que ambos comparten es que la exposición a altas temperaturas, durante un período prolongado, hará que los compuestos orgánicos se descompongan, acortando la vida útil del cristal.

En enfoque que se ha utilizado para reducir la magnitud de la temperatura ha sido utilizar un revestimiento reflector de infrarrojos.

- 5 El problema con los recubrimientos IR es que se dañan fácilmente. Se rayan fácilmente y no se pueden pintar. Si se necesita un oscurecimiento, el vidrio debe ser pintado y pasado por fuego antes de aplicar el recubrimiento.

El oscurecimiento de la impresión de frita negra cumple un papel tanto funcional como
10 estético. La impresión negra sustancialmente opaca en el vidrio sirve para proteger el adhesivo de poliuretano utilizado para unir el vidrio al vehículo y evitar la luz ultravioleta y la degradación que pueda causar. También sirve para ocultar el adhesivo de la vista desde el exterior del vehículo. En un cristal conmutable, se requiere el oscurecimiento negro para ocultar de la vista el borde de la película
15 conmutable, las barras colectoras y los cables del conector.

El oscurecimiento negro debe ser duradero, durando la vida del vehículo bajo toda exposición y condiciones climáticas. Parte del requisito estético es que el negro tenga un aspecto oscuro brillante y una apariencia uniforme de una parte a otra y que dure
20 con el tiempo. Una parte producida hoy debe coincidir con una que fue producida y en servicio hace 20 años. Las piezas también deben coincidir con las otras partes del vehículo que pueden no haber sido fabricadas por el mismo fabricante o con la misma formulación de frita. Se han desarrollado tintas automotrices para esmalte negro (fritas) que pueden cumplir estos requisitos.

25

La frita de esmalte negro se compone de pigmentos, soportes, aglutinantes y vidrio finamente molido. Otros materiales también se añaden a veces para mejorar ciertas propiedades: temperatura de vitrificado, anti-adherencia, resistencia química, etc. La frita negra se aplica al vidrio usando una pantalla de seda o un proceso de impresión
30 por inyección de tinta antes de calentar y doblar el vidrio. A medida que el vidrio plano se calienta durante el proceso de doblado, el vidrio en polvo en la frita se reblandece y se funde, fusionándose a la superficie del vidrio. El estampado negro se convierte en una parte permanente del vidrio. Se dice que la frita es "pasada por

fuego" cuando esto ocurre. Esto es un proceso de vitrificación que es muy similar al proceso utilizado para aplicar acabados de esmalte en accesorios de baño, cerámica, porcelana y electrodomésticos.

- 5 El mayor problema, con respecto al recubrimiento reflectante IR, es que los recubrimientos no son compatibles con las fritas. La frita dañará el recubrimiento si la frita se imprime después de que el vidrio ha sido recubierto. La frita primero debe ser impresa en el vidrio, pasada por fuego y luego recubierta. Muy pocos fabricantes tienen esta capacidad, ya que requiere una gran inversión de capital. Otro
- 10 inconveniente es que la frita negra absorbe energía solar y puede calentarse mucho, lo que tampoco es bueno para la película VLT.

Sería ventajoso poder producir un laminado modulado por interruptor con un recubrimiento IR.

15

Breve Resumen de la Invención

- El laminado de la invención comprende una capa de vidrio exterior 201 que tiene un revestimiento reflectante infrarrojo 18 en la superficie interior 102 de la capa exterior de vidrio y un oscurecimiento 16 que comprende una banda de capa intermedia de
- 20 plástico opaco laminada dentro del cristal en lugar de una banda negra impresa convencional. El recubrimiento reflectante infrarrojo reduce la temperatura máxima a la que estará expuesto el vidrio extendiendo la vida útil del cristal. El revestimiento también reduce la carga solar en el vehículo y mejora la comodidad del ocupante.

Ventajas:

- 25
- Permite el uso de un recubrimiento IR de superficie número dos en un laminado conmutable.
 - No requiere grandes inversiones de capital para pintar y luego cubrir.
 - Disminuye la temperatura máxima del cristal.
 - Extiende la vida del cristal.
- 30
- Mejora el rendimiento solar del cristal.
 - Fabricado con procesos y equipos estándar de vidrio para automóviles.

Breve descripción de los dibujos

Figura 1A.	Sección transversal de un laminado automotriz típico con oscurecimientos de frita negra en las superficies número dos y cuatro.
Figura 1B.	Sección transversal de un laminado con un revestimiento IR de superficie número dos, una película conmutable de transmitancia de luz variable con intercapas plásticas transparentes a cada lado de la película, un oscurecimiento de frita negra impresa en la superficie número cuatro y oscurecimiento de la banda negra opaca oscura de la capa intermedia fuera de la capa intermedia transparente y entre la superficie número dos y la película conmutable.
Figura 2A.	Sección transversal de un laminado con un recubrimiento IR de superficie número dos, película conmutable de transmitancia de luz variable, dos capas intermedias plásticas transparentes, dos oscurecimientos de la banda negra opaca oscura de la capa intermedia fuera de las dos capas intermedias transparentes en cada lado de la película intercambiable entre las superficies principales del película intercambiable y la superficie número dos de la capa de vidrio exterior y la superficie número tres de la capa de vidrio interior.
Figura 2B.	Sección transversal de un laminado con una película reflectante IR, una película conmutable de transmitancia de luz variable, tres intercapas plásticas transparentes y dos oscurecimientos de la banda negra opaca oscura de la capa intermedia fuera de las dos capas intermedias transparentes externas. La superficie número dos del vidrio está unida a la película IR, la cara opuesta de la película IR está unida a la película conmutable y la cara opuesta de la película conmutable está unida a la superficie número tres de la capa de vidrio interior.
Figura 3	Vista despiezada de un laminado con un revestimiento IR de superficie número dos, una película conmutable de transmitancia de luz variable con intercapas plásticas transparentes a cada lado de la película, un oscurecimiento de frita negra en la superficie número cuatro y un oscurecedor negro opaco de banda de intercalado fuera de la capa intermedia transparente y entre la superficie número dos y la película conmutable.

Figura 4	Vista despiezada de un laminado con revestimiento IR número dos, película conmutable de transmitancia de luz variable, dos capas intermedias plásticas transparentes, dos oscurecimientos de la banda negra opaca oscura de la capa intermedia fuera de las dos capas intermedias transparentes y en ambos lados de la película intercambiable entre las superficies principales de la película conmutable y la superficie de vidrio número dos y la superficie de vidrio número tres.
Figura 5	Vista despiezada de un laminado con una película reflectante IR, una película conmutable de transmitancia de luz variable, tres capas intermedias plásticas transparentes y dos oscurecimientos de la banda negra opaca oscura de la capa intermedia fuera de las dos capas intermedias transparentes externas. La superficie número dos del vidrio está unida a la película IR, la cara opuesta de la película IR está unida a la película conmutable y la cara opuesta de la película conmutable está unida a la superficie número dos del vidrio y la superficie número tres del vidrio.

Numerales de Referencia

2	Vidrio
4	Capa intermedia de unión de
6	Obscurecimiento de Frita Negra
16	Capa Intermedia Plástica Opaca
18	Revestimiento reflectante IR
24	Película reflectante IR
34	Barra del bus
44	Película intercambiable
101	Superficie uno
102	Superficie dos
103	Superficie tres
104	Superficie cuatro
201	Capa externa de vidrio
202	Capa Interna de vidrio

Descripción detallada de la Invención

La siguiente terminología se usa para describir el cristal laminado de la invención.

En la figura 1A se ilustra una sección transversal de laminado automotriz típico. El laminado está compuesto por dos capas de vidrio, la exterior o externa, 201 y la interior o interna, 202 que están permanentemente unidas entre sí por una capa de plástico 4 (capa intermedia). La superficie de vidrio que se encuentra en el exterior del vehículo se denomina superficie uno 101 o superficie número uno. La cara opuesta de la capa exterior de vidrio 201 es la superficie dos 102 o la superficie número dos. La superficie de vidrio 2 que se encuentra en el interior del vehículo se denomina superficie cuatro 104 o la superficie número cuatro. La cara opuesta de la capa interior de vidrio 202 es la superficie tres 103 o la superficie número tres. Las superficies dos 102 y tres 103 están unidas entre sí por la capa de plástico 4. También se puede aplicar un oscurecimiento 6 al vidrio. Los oscurecimientos suelen estar compuestos por una frita de esmalte negro impresa en la superficie número dos 102 o número cuatro 104 o en ambas. El laminado también puede comprender un recubrimiento 18 en una o más de las superficies.

La mayoría de los vidrios planos del mundo se producen mediante el proceso de vidrio flotado, que se comercializó por primera vez en la década de 1950. En el proceso de vidrio flotado, los ingredientes crudos se funden en un gran recipiente refractario y luego el vidrio fundido se extruye desde el recipiente a un baño de estaño fundido donde flota el vidrio. El espesor del vidrio se controla por la velocidad a la que se extrae el vidrio fundido del recipiente. A medida que el vidrio se enfría y se endurece, la cinta de vidrio se transfiere a los rodillos.

Los tipos de vidrio 2 que se pueden usar incluyen pero no se limitan a: la variedad común soda-lima típica para el barnizado automotriz así como aluminosilicato, aluminosilicato de litio, borosilicato, vitrocerámica y las diversas otras composiciones amorfas sólidas inorgánicas que experimentan una transición vítrea y se clasifican como vidrio incluidas aquellas que no son transparentes. Las capas de vidrio pueden estar compuestas por composiciones de vidrio absorbentes de infrarrojos, así como por recubrimientos reflectores de infrarrojos y otros tipos de recubrimientos.

Las capas de vidrio pueden ser recocidas o reforzadas. Hay dos procesos que se pueden utilizar para aumentar la resistencia del vidrio. Son refuerzo térmico, en el que el vidrio caliente se enfría rápidamente (se apaga) y el templado químico que logra el mismo efecto a través de un tratamiento químico de intercambio iónico. En el proceso de templado químico, los iones en y cerca de la superficie exterior del vidrio se intercambian con iones que son más grandes. Esto coloca la capa exterior de vidrio en compresión. Resistencias a la compresión de hasta 1.000 MPa son posibles.

El vidrio de seguridad laminado se fabrica uniendo dos láminas (201 y 202) de vidrio recocido 2 juntas usando una capa de unión plástica compuesta por una lámina fina de termoplástico transparente 4 (capa intermedia) como se muestra en la Figura 1. El vidrio recocido es un vidrio que se ha enfriado lentamente desde la temperatura de curvado a través del rango de transición vítrea. Este proceso alivia cualquier tensión dejada en el vidrio por el proceso de curvado. El vidrio recocido se rompe en fragmentos grandes con bordes afilados. Cuando se rompe el cristal laminado, los fragmentos de vidrio roto se mantienen unidos, como las piezas de un rompecabezas por la capa de plástico, ayudando a mantener la integridad estructural del vidrio. Un vehículo con un parabrisas roto todavía puede ser operado. La capa de plástico 4 también ayuda a evitar la penetración de objetos que golpean el laminado desde el exterior y en el caso de una colisión, se mejora la retención de los ocupantes.

Las capas de vidrio se forman utilizando el curvado por gravedad, curvado por prensado, curvado en frío o cualquier otro medio convencional conocido en la técnica. Los métodos de curvado por gravedad y por presión para formar vidrio son bien conocidos en la técnica y no se discutirán en la presente divulgación.

El curvado en frío es una tecnología relativamente nueva. Como su nombre sugiere, el vidrio se dobla en frío hasta su forma final sin el uso de calor. En partes con curvatura mínima una lámina plana de vidrio puede curvarse en frío al contorno de la pieza. Esto es posible porque a medida que el grosor del vidrio disminuye, las láminas se vuelven cada vez más flexibles y se pueden doblar sin inducir niveles de estrés suficientemente altos para aumentar significativamente la probabilidad a largo plazo de rotura. Las láminas delgadas de vidrio soda-lima, con espesores de

aproximadamente 1 mm, se pueden doblar formas cilíndricas de radios grandes (mayores de 6 m). Cuando el vidrio se refuerza químicamente o se calienta, el vidrio puede soportar niveles mucho más altos de tensión y se puede doblar a lo largo de ambos ejes principales. El proceso se utiliza principalmente para doblar hojas de
5 vidrio delgadas químicamente templadas (≤ 1 mm) a forma.

Las formas cilíndricas se pueden formar con un radio en una dirección de menos de 4 metros. Las formas con curvatura compuesta, que es una curvatura en la dirección de ambos ejes principales, pueden formarse con un radio de curvatura en cada
10 dirección tan pequeño de como aproximadamente 8 metros. Por supuesto, depende mucho de la superficie de las piezas y de los tipos y espesores de los sustratos.

El vidrio curvado en frío permanecerá en tensión y tenderá a distorsionar la forma de la capa doblada a la que está unida. Por lo tanto, la capa doblada debe ser
15 compensada para compensar la tensión. Para formas más complejas con un alto grado de curvatura, puede ser necesario que el vidrio plano tenga que curvarse parcialmente térmicamente antes de curvarse en frío.

El vidrio a doblarse en frío se coloca con una capa doblada a la forma y con una capa de unión colocada entre el vidrio a doblarse en frío y la capa de vidrio doblada. El
20 conjunto se coloca en lo que se conoce como una bolsa de vacío. La bolsa de vacío es un juego hermético de hojas de plástico, que encierra el conjunto y se une en los bordes, lo que permite que el aire sea evacuado del conjunto y que también presione el conjunto forzando las capas en contacto. El conjunto en la bolsa de vacío evacuada
25 se calienta luego para sellar el ensamble. El conjunto se coloca después en una autoclave que calienta el conjunto y aplica alta presión. Esto completa el proceso de curvado en frío ya que el vidrio plano en este punto se ha conformado a la forma de la capa doblada y se fija permanentemente. El proceso de doblado en frío es muy similar a un proceso estándar de bolsa de vacío /autoclave, bien conocido en la
30 técnica, excepto por tener una capa de vidrio sin doblar añadida a la pila de vidrio.

Se puede utilizar vidrio resistente al calor, flotado templado de cal y soda, con una resistencia a la compresión de al menos 70 MPa, en todas las posiciones del vehículo

distintas del parabrisas. El vidrio reforzado térmicamente (templado) tiene una capa de alta compresión en las superficies exteriores del vidrio, equilibrada por la tensión en el interior del vidrio, que se produce por el rápido enfriamiento del vidrio ablandado en caliente. Cuando el vidrio templado se rompe, la tensión y la compresión ya no están en equilibrio y el vidrio se rompe en granos pequeños con los bordes desgastados. El vidrio templado es mucho más fuerte que el vidrio laminado recocido. Los límites de espesor permitidos para un típico proceso automotriz de termoendurecido van de 3.2mm a 3.6 mm. Esto se debe a la rápida transferencia de calor que se requiere. Si se trabaja con vidrios más finos o delgados, no será posible lograr la alta compresión superficial requerida utilizando el típico sistema de enfriamiento por medio de aire soplado de baja presión.

La capa de unión de plástico **4** (capa intermedia) tiene la función principal de unir entre sí las caras principales de capas adyacentes. El material seleccionado es típicamente un plástico transparente cuando se une una capa de vidrio 2 a otra capa de vidrio 2. Para uso en el automóvil, la capa de unión 4 más comúnmente usada o capa intermedia es polivinilbutilo (PVB). Además del polivinilbutilo, pueden usarse también polímeros ionoplásticos, acetato de etileno y vinilo (EVA), resina líquida fundida in situ (CIP) y poliuretano termoplástico (TPU). Las capas intermedias están disponibles con capacidades mejoradas más allá de unir las capas de vidrio entre sí. La invención puede incluir capas intermedias diseñadas para amortiguar el sonido. Dichas capas intermedias están formadas completamente o en parte por una capa plástica que es más blanda y más flexible que la normalmente utilizada. La capa intermedia también puede ser de un tipo que tenga propiedades de atenuación solar.

Las capas intermedias automotrices se fabrican mediante un proceso de extrusión con tolerancia de espesor y variación de proceso. Como una superficie lisa tiende a adherirse al vidrio, dificultando la colocación sobre el vidrio y atrapando el aire, para facilitar el manejo de la lámina de plástico y la eliminación de aire (desaireación) del laminado, la superficie del plástico es normalmente en relieve, lo que contribuye a una variación adicional de la hoja. Grosos estándar para la capa intermedia de PVB automotriz a 0.38 mm y 0,76 mm (15 y 30 mil).

Intercaladores, además, están disponibles en una amplia gama de colores que varían en transparencia desde transparente a sustancialmente opaco. Como no es posible imprimir un oscurecimiento en la superficie número dos después de que se haya aplicado el recubrimiento, se usa un material de capa intermedia opaco para formar un oscurecimiento. Una hoja de capa intermedia transparente se corta al tamaño de la parte transparente y la capa intermedia opaca se corta con la forma del oscurecimiento. La porción transparente se puede cortar ligeramente sobredimensionada para evitar cualquier espacio entre las partes transparente y opaca a lo largo de la línea de separación. La parte opaca cumple la función de ocultar el borde, las barras colectoras y los conectores de la película conmutable desde la vista del exterior del vehículo. Se puede usar un oscurecimiento pintado en la superficie interior número 4 de vidrio que se necesita. Alternativamente, se puede aplicar el mismo método a la segunda capa intermedia entre el lado interior de la película conmutable y la superficie número tres. Esto puede ser necesario si la capa de vidrio interior (202) no es compatible con la frita negra, como es el caso cuando la capa de vidrio interna está templada químicamente o una composición que no tiene soda cal.

Si es necesario, los dos componentes de la capa intermedia de oscurecimiento de la banda negra pueden unirse entre sí a lo largo de los bordes cortados mediante el uso de calor o un disolvente. De lo contrario, las secciones de capa intermedia se ensamblan de la manera normal cuando la capa intermedia se coloca entre las dos capas de vidrio doblado durante la parte de ensamblaje del proceso de laminación.

Los laminados hechos de esta manera tienen una estética y un rendimiento sorprendentemente buenos. La capa intermedia opaca bloquea más luz que la frita negra pasada por fuego. La frita impresa tiene solo 10-20 μm de espesor en el mejor de los casos y tiende a ser translúcida. Visto uno al lado del otro, los laminados fabricados por ambos métodos, frita negra frente a capa intermedia negra, son prácticamente indistinguibles con el laminado de la invención que tiene el mismo aspecto brillante negro que la frita posterior.

Descripción Detallada de las Modalidades

1. La Figura 3 ilustra el parabrisas laminado de la primera modalidad.

5 El laminado está compuesto por un vidrio de soda transparente estándar, capa de vidrio exterior 201 de 2,5 mm de espesor que tiene un revestimiento IR 18 en la superficie número dos 102 y una y una capa de vidrio interior 202 verde solar de cal- soda de 2,1 mm de espesor. El recubrimiento IR 18 se elimina, utilizando un proceso de rueda abrasiva, 6 mm dentro de la periferia del vidrio para proteger el recubrimiento 18 de la exposición a los elementos.

10 Una capa de película de SPD 44, con barras colectoras 37 en extremos opuestos, está intercalada entre dos capas de capa intermedia de enlace de plástico de 0.36 mm de espesor. La película SPD 44 tiene una transmitancia de luz del 20% en el estado ON y del 2% en el estado OFF, sin alimentación.

15 La frita negra es serigrafiada sobre la superficie cuatro 104 del vidrio interno 201 para formar un oscurecimiento de banda negra 6 usado para ocultar las barras colectoras 37 y el borde de la película SPD 44 para visión desde el interior del vehículo.

20 Un oscurecimiento negro 16, para ocultar las barras colectoras y el borde del SPD 44 desde la vista del exterior, se forma cortando una hoja de capa intermedia de unión de plástico negro sustancialmente opaco de 0,36 mm a la forma de la banda negra 16 y luego llenando la parte interna cerrada de la capa intermedia negra con una lámina de capa intermedia de plástico transparente 4 cortada para ajustarse a la abertura. La capa intermedia transparente 4 se corta con un tamaño excesivo de 0.2 mm para permitir la pila de tolerancia y evitar cualquier espacio entre la

25 capa intermedia negra y la transparente. Las dos secciones de capa intermedia se ajustan juntas cuando se ensambla el laminado. Esta lámina compuesta de dos partes de capa intermedia se coloca entre las superficies número dos 102 de la capa de vidrio 201 exterior o externa y la película SPD que sirve para unir las dos capas entre sí. Una lámina de capa intermedia transparente 4, que se

30 extiende hasta al menos el borde del laminado, se coloca entre el lado opuesto de la película SPD y la superficie número tres 103 de la capa de vidrio interior 202. El laminado ensamblado se procesa, utilizando equipo de laminación automotriz estándar.

2. La Figura 4 ilustra el parabrisas laminado de la segunda modalidad.

El laminado está compuesto por un vidrio de cal y soda transparente estándar, capa de vidrio exterior 201 de 2,1 mm de espesor que tiene un revestimiento IR 18 en la superficie número dos 102 y una capa de vidrio interior 202 de silicato de alúmina reforzado químicamente con espesor de 0.7 mm. El recubrimiento IR se elimina, usando un proceso de rueda abrasiva, 6 mm dentro de la periferia del vidrio para proteger el recubrimiento 18 de la exposición a los elementos.

Una capa de película de SPD 44, con barras colectoras 37 en extremos opuestos, está intercalada entre dos capas de capa intermedia de enlace de plástico de 0.36 mm de espesor. La película SPD 44 tiene una transmitancia de luz del 20% en el estado ON y del 2% en el estado OFF, sin alimentación.

Los oscurecimientos negros, para ocultar las barras colectoras y los bordes del SPD 44 de la vista desde el exterior y el interior del vehículo, se forman cortando un conjunto de dos hojas de capa intermedia de unión de plástico negro, sustancialmente opaca de 0.36 mm, a la forma del banda negra y luego llenando las porciones interiores cerradas de la capa intermedia negra con hojas de la capa intermedia plástica transparente cortada para ajustarse a las aberturas. Las dos secciones de capa intermedia de cada conjunto se ajustan juntas cuando se ensambla el laminado. Un conjunto está posicionado entre la capa de vidrio exterior 201 y la película SPD. El segundo conjunto está ubicado entre la película SPD y la capa interna de vidrio. Las capas intermedias sirven para unir el vidrio a la película SPD y proporcionar un oscurecimiento.

El laminado ensamblado se procesa, utilizando equipo de laminación automotriz estándar.

3. La Figura 5 ilustra el parabrisas laminado de la tercera modalidad.

El laminado está compuesto por un vidrio de cal y soda transparente estándar, una capa de vidrio exterior 201 de 2,1 mm de espesor y una capa de vidrio interior 202 de silicato de alúmina reforzado químicamente de 0.7 mm de espesor. Una capa de película de SPD 44, con barras colectoras 37 en extremos opuestos, está intercalada entre dos capas de capa intermedia de enlace de plástico de 0.36 mm

de espesor. La película SPD 44 tiene una transmitancia de luz del 20% en el estado ON y del 2% en el estado OFF, sin alimentación.

Una película reflectante IR se corta a 20 mm más que la abertura transparente en el vidrio. La película IR se coloca entre la superficie exterior de la capa de vidrio número dos y el SPD.

Los oscurecimientos negros, para ocultar las barras colectoras y los bordes del SPD 44 y los bordes del SPD 44 de la vista desde el exterior y el interior del vehículo, se forman cortando un conjunto de dos hojas de capa intermedia de unión de plástico negro, sustancialmente opaca de 0.36 mm, a la forma del banda negra y luego llenando las porciones interiores cerradas de la capa intermedia negra con hojas de la capa intermedia plástica transparente cortada para ajustarse a las aberturas. Las dos secciones de capa intermedia de cada conjunto se ajustan juntas cuando se ensambla el laminado. Un juego está posicionado entre la capa de vidrio exterior 201 y la película IR. El segundo conjunto está ubicado entre la película SPD y la capa interna de vidrio. El SPD y la película IR se unen entre sí por medio de una tercera hoja de capa intermedia transparente de 0,36 mm que se extiende hasta el borde del vidrio. Las capas intermedias sirven para unir el vidrio a la película SPD y proporcionar un oscurecimiento.

El laminado ensamblado se procesa, utilizando equipo de laminación automotriz estándar.

4. La Modalidad 4 es igual a la modalidad 1 pero con una película PDLC que reemplaza al SPD.
5. La Modalidad 5 es igual a la modalidad 2 pero con una película PDLC que reemplaza al SPD.
6. La Modalidad 6 es igual a la modalidad 3 pero con una película PDLC que reemplaza al SPD.
7. La Modalidad 7 es igual a la modalidad 2 pero con una capa de vidrio interna doblada en frío 201.
8. La Modalidad 8 es igual a la modalidad 3 pero con una capa de vidrio interna doblada en frío 201.
9. La Modalidad 9 es igual a la modalidad 5 pero con una capa de vidrio interna doblada en frío 201.

10. La Modalidad 10 es igual a la modalidad 6 pero con una capa de vidrio interna doblada en frío 201.

5 Debe entenderse que esta invención no está limitada a las modalidades descritas e ilustradas anteriormente. Un experto en la técnica entenderá que pueden llevarse a cabo numerosas variaciones y / o modificaciones que no se apartan del espíritu de la invención, que solo está definido por las siguientes reivindicaciones.