

OSCURECIMIENTO CON RESISTENCIA Y CALIDAD ÓPTICA SUPERIORES PARA UN LAMINADO PARA AUTOMOTORES

Inventores

Nombre	Dirección	Nacionalidad
Laura Granados Caro	Guillermo Dansey 1846, Cercado de Lima, Lima, Perú	Colombia
Philip Denton Gordon	Guillermo Dansey 1846, Cercado de Lima, Lima, Perú	Estados Unidos
Elena K. Mendoza Carranza	Guillermo Dansey 1846, Cercado de Lima, Lima, Perú	Perú
Charles Voeltzel	Guillermo Dansey 1846, Cercado de Lima, Lima, Perú	Estados Unidos
Mario Arturo Mannheim Astete	Guillermo Dansey 1846, Cercado de Lima, Lima, Perú	Peruano

Resumen

El objeto de esta invención es proporcionar un cristal laminado para automotres que tenga un área de oscurecimiento producida por la impresión del oscurecimiento sobre una película laminada entre al menos dos capas de capas intermedias de plástico o directamente sobre la capa intermedia en lugar de imprimir y encender una frita de esmalte en el vidrio. Esto da como resultado un laminado que tiene una calidad óptica superior, mayor resistencia y una menor probabilidad de rotura en comparación con un laminado con un oscurecimiento con frita de esmalte negro.

Campo de la Invención

La presente invención se refiere a un cristal laminado para automotres que tiene un oscurecimiento que tiene una calidad y resistencia óptica superiores así como el método usado para crear dicho cristal.

Descripción del estado del arte

Los oscurecimientos con frita de esmalte negro son comúnmente impresos en cristal de seguridad laminado y templado para automotores.

Los oscurecimientos tienen múltiples requerimientos funcionales y estéticos.

El oscurecimiento debe ser sustancialmente opaco. Esto es necesario para evitar que el adhesivo, usado para montar el vidrio en el vehículo, sea visto desde el exterior del vehículo. También debe proteger el adhesivo contra los efectos nocivos de la luz ultravioleta. El oscurecimiento también cumple esta misma función para el equipo fijado en la superficie interior del vidrio. En el cristal calentado y recubierto, el oscurecimiento se utiliza para ocultar el borde del revestimiento, las barras de bus, cables y cualquier otro elemento que pudiera perjudicar la apariencia del vehículo. El oscurecimiento también tiene la exigencia estética adicional de que tiene que ser un color negro oscuro con un aspecto reflectante brillante.

Además de ocultar el adhesivo, el equipo montado en el cristal y otros elementos, el oscurecimiento debe ser durable. Debe durar la vida del acristalamiento, sin desvanecimiento, sin tener una reducción en la adherencia o sin fallar de otra manera. Otro requisito funcional importante es que el oscurecimiento debe proteger los adhesivos de los rayos ultravioleta del sol.

Los oscurecimientos generalmente se imprimen en la superficie 24 del vidrio orientado hacia el interior del vehículo.

Además de los oscurecimientos, también se imprimen en el vidrio las marcas requeridas para el cumplimiento normativo (fecha, fabricante, clasificación de cumplimiento, modelo, etc.) e imágenes, como marcas, códigos de barras, etc.

Los oscurecimientos han sido históricamente negros. Una de las razones de esto proviene de las limitaciones impuestas por fritas de cerámica. Es difícil producir fritas, en otros colores que no sean negros, que tengan la durabilidad requerida y que el color pueda replicarse de manera fiable de vez en vez. La otra razón es que un oscurecimiento negro se puede utilizar con cualquier otro color de pintura.

La práctica de aplicar oscurecimientos con frita de esmalte negro se volvió común en la década de 1980 cuando la industria dejó de usar el canal de caucho H y el adhesivo de banda de butilo en el sistema de montaje de parabrisas por el adhesivo de poliuretano en el montaje de vidrios de

seguridad. Este cambio se hizo en respuesta al mal desempeño de seguridad de la tecnología anterior. Los parabrisas montados en canal/ butilo eran a menudo desalojados al impactar permitiendo que los ocupantes fueran expulsados del vehículo. Para mejorar la retención de ocupantes en los vehículos en accidentes de tránsito, la industria cambió a montaje de adhesivo de poliuretano. Hoy en día, en los vehículos nuevos, el butilo ya no se utiliza y el montaje de canal H de goma sólo se ve en los vehículos comerciales y todo terreno.

Una ventaja del sistema de la banda de butilo era que la banda era lo suficientemente estrecha como para ser cubierta mediante una banda de moldeo o recorte para oscurecer el butilo y la brida de montaje del vehículo. El canal de caucho tampoco requería un oscurecimiento del borde, ya que el caucho cubría tanto el borde del vidrio y la brida.

Esto tuvo que cambiar para permitir el uso de poliuretano. Para obtener la resistencia de unión requerida, entre el vehículo y el vidrio, se encontró que el cordón de poliuretano tenía que ser sustancialmente más ancho que la tira de butilo. Con una anchura mínima de 19 mm, ya no era práctico ocultar el adhesivo desde la vista exterior con una banda de acabado o moldura debido a la anchura que se requeriría. Además, el poliuretano necesita ser protegido de la luz ultravioleta, UV, para prevenir la degradación. Como resultado, la banda de oscurecimiento de la frita de esmalte negro se añadió al vidrio, para oscurecer la vista del poliuretano y para proteger el poliuretano bloqueando el UV. Esta banda de oscurecimiento de la frita de esmalte negro que rodea la apertura de la luz del día es comúnmente llamada la "banda negra".

Si bien no cabe duda de que el sistema de poliuretano ha salvado innumerables vidas, tiene algunas desventajas.

La frita de esmalte negro está compuesta de pigmentos, un vehículo, 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 utilizando una pantalla de seda o un proceso de impresión por inyección de tinta antes de calentar y doblar. Durante el proceso de curvado, el vidrio finamente molido en la frita se ablanda y se funde con la superficie del vidrio. Se dice que la frita es "encendida" cuando esto ocurre. Esto es muy similar al proceso usado para aplicar acabados de esmalte en accesorios de baño, cerámica, porcelana y electrodomésticos.

Los metales y muchos otros tipos de materiales tienen un límite máximo de elasticidad en cuyo punto el material fallará. Sin embargo, con el vidrio sólo podemos especificar una probabilidad de rotura para un valor dado de estrés. Mirando el vidrio a nivel molecular, esperamos que la fuerza sea muy alta. De hecho, lo que encontramos en la práctica es que el vidrio tiene una resistencia a la compresión muy alta, como se esperaba, pero muy baja resistencia a la tracción.

Para un conjunto dado de vidrios de prueba, con carga idéntica, el punto de fallo a primera vista puede parecer una variable aleatoria. De hecho, el límite de elasticidad sigue una distribución de Weibull y la probabilidad de rotura se puede calcular en función de la tensión, la duración, el área de superficie, los defectos de superficie y el módulo de vidrio.

A simple vista, el vidrio flotado parece ser casi perfecto. Cualquier defecto que pueda estar presente es tan pequeño que no es visible. Pero, de hecho, a nivel microscópico, la superficie aparece áspera y puede verse como salpicada de defectos. Cuando el vidrio se coloca en tensión, estos defectos superficiales tienden a abrirse y expandirse, eventualmente conduciendo al fallo. Por lo tanto, el vidrio laminado para automóviles casi siempre falla bajo tensión. Incluso cuando no están bajo tensión, los defectos de la superficie reaccionan con la humedad del ambiente y lentamente "crecen" con el tiempo. Este fenómeno se conoce como crecimiento lento de grietas. Como resultado, el vidrio se debilita a medida que envejece.

Una frita negra vitrificada aumenta los defectos superficiales. Esto se puede ver si el pigmento negro un oscurecimiento por encendido se disuelve químicamente. La superficie del cristal tendrá una apariencia "congelada" similar a la del proceso de sand-blasting o químicamente grabado. La apariencia congelada se debe a la multitud de defectos superficiales presentes en el vidrio fundido. Esto hace que la superficie sea más débil aumentando la probabilidad de rotura. Las pruebas han demostrado que el vidrio con frita negra falla a un nivel de estrés que es sustancialmente inferior al vidrio que no tiene frita negra.

Otro problema surge de los gradientes térmicos que se producen durante el proceso de curvado. Como era de esperar, la frita negra absorbe más calor radiante que el cristal transparente. El calor radiante es la fuente de calor predominante utilizada para curvar el vidrio. Las áreas de frita negra del vidrio corren más caliente que las áreas claras adyacentes. Con el vidrio siendo un conductor pobre del calor, los gradientes en las decenas de grados centígrados pueden presentarse sobre una

distancia corta. Estos altos gradientes térmicos abruptos en la superficie producen distorsión óptica y alto residuo a lo largo del borde interior de la banda negra. Esto se conoce como la línea de "quemado" en la industria. Esto se puede ver a menudo a lo largo de los bordes del oscurecimiento negro encontrado a lo largo de los bordes de la mayoría de los parabrisas.

Oscurecimientos utilizados con sistemas de cámara montados en vidrios se ven obligados a designar una zona "buffer" 15 entre el borde del campo de visión de la cámara 16 y el borde de la frita negra 8 (Figura 9a) para excluir la línea de quemado. Este es un espacio requerido debido a las limitaciones de la frita negra. Lo ideal sería no tener una zona buffer 15 puesto que el oscurecimiento más grande reduce el campo de visión del conductor y la luz natural que entra al vehículo (Figura 9b).

Un método utilizado para abordar el problema de la línea de quemado es el punto de desvanecimiento. Comenzando en el borde sólido interno de la pintura negra, se pintan en el vidrio filas de puntos cada vez más pequeños. Este es el mismo principio que se utiliza en la impresión en escala de grises. Esto reduce la tasa de cambio en la temperatura de la superficie, extendiéndola sobre un área más amplia. El punto de desvanecimiento también ayuda a ocultar la distorsión. Sin embargo, en algunas partes, incluso un amplio punto de desvanecimiento no es suficiente para eliminar toda la distorsión. También puede que no sea posible un punto de desvanecimiento amplio dependiendo del tamaño de la abertura y de los requisitos reglamentarios para la visión del conductor. Patrones de punto de desvanecimiento son también indeseables en el sentido de que aumentan el costo de producción del vidrio.

Otro problema es el desajuste de superficie. Un laminado está compuesto por al menos dos capas de vidrio. La frita se aplica típicamente a sólo una de las capas de vidrio. Esto puede resultar es una ligera diferencia en la forma de las superficies. Cuando las dos superficies son forzadas juntas durante la laminación, el desajuste produce una tensión residual en el laminado y una distorsión óptica.

Incluso con estos inconvenientes, el área del parabrisas con un oscurecimiento de frita negra ha aumentado en los últimos años. Hay una serie de razones por las que esto está ocurriendo.

Para mejorar la aerodinámica y reducir el ruido del viento, la posición de reposo del limpiaparabrisas en muchos vehículos se encuentra fuera de vista por debajo de la línea del capó.

Cuando se hace esto, el borde inferior del parabrisas se extiende para formar un “soporte de limpiaparabrisas” 31 a fin de proporcionar una superficie de apoyo para los limpiaparabrisas cuando no esté en uso como se muestra en las Figuras 1, 2 y 3. Esta área está normalmente oscurecida con una frita de esmalte negro 31 que se extiende hacia abajo y se conecta a la banda negra. El ancho de esta zona puede ser superior a 15 cm. Esta área también se calienta normalmente, para evitar que la nieve y el hielo se acumulen, utilizando una pantalla de impresión de plata conductora en la superficie número cuatro del vidrio 24. La densidad de potencia requerida para mantener esta área libre de hielo y nieve es el doble que la de una ventana trasera desempañante debido a la nieve y el hielo que se acumulan por la acción del limpiaparabrisas. El ancho de la frita de oscurecimiento del limpiaparabrisas, con inconvenientes intrínsecos a la frita, junto con el estrés térmico de la fusión de nieve y hielo, conduce a una alta tasa de rotura para estos parabrisas.

A medida que el contenido electrónico de los vehículos modernos ha aumentado, la zona del parabrisas, cerca del centro superior, se ha vuelto cada vez más amontonada en muchos vehículos. Antes sólo se tenía el espejo retrovisor, ahora encontramos una amplia gama de equipos montados en esta ubicación.

Uno de los primeros dispositivos en competir por esta área fue el sensor de lluvia infrarrojo para proporcionar un modo automático completo de funcionamiento del limpiaparabrisas, así como otras funciones del vehículo, tales como cerrar el techo solar y pulsar los frenos para mantener los rotores secos. El sensor de lluvia debe tener un lente acoplado ópticamente a la superficie número cuatro 24 del parabrisas. Un LED IR emite luz sobre la superficie número uno 21. La cantidad de luz reflejada de vuelta se correlaciona con la cantidad de agua presente en la superficie número uno **21**. El campo de visión del lente debe estar en el área despejada por los limpiaparabrisas para funcionar correctamente. Por lo tanto, el lente se monta generalmente en o cerca de la línea central vertical cerca de la parte superior del área despejada. Se requiere cableado de alimentación y de señal para que el sensor funcione. Además del lente 10, el sensor comprende un receptáculo 12 y una cubierta 14 todos los cuales necesitan estar ocultos a la vista desde el exterior del vehículo para evitar una apariencia desagradable de desorden.

El espejo retrovisor ha sufrido una transformación importante. Antiguamente un dispositivo puramente mecánico, los espejos retrovisores con oscurecimiento automático electro-crómico se

han convertido en una opción popular y son equipos estándar en muchos modelos. Los componentes adicionales requeridos para proporcionar esta funcionalidad hacen que el espejo sea más pesado y, por lo tanto, requieren un soporte de montaje más grande que el de un espejo estándar no atenuado.

El espejo retrovisor ha evolucionado como sistemas telemáticos de ayuda para los conductores, se han introducido interfases abridores de puertas de garaje integrados e interfaces de manos libres bluetooth. El espejo retrovisor es un lugar de conveniencia para localizar botones de control y micrófonos que requieren cables adicionales que también deben ser protegidos y cubiertos. También se debe proporcionar energía al espejo. A menudo se proporciona una cubierta para proteger el cable y ocultarlo desde el interior del vehículo.

El uso de cámaras, que requieren un amplio campo de visión y un alto nivel de claridad óptica, también está creciendo a un ritmo rápido con la introducción de vehículos capaces de varios niveles de funcionamiento autónomo. La resolución de las cámaras también está aumentando a un ritmo igualmente rápido. Éstas se deben montar típicamente en el parabrisas en el área del limpiaparabrisas. Las primeras aplicaciones iniciales fueron para la visión nocturna. Hoy en día, se utilizan sistemas basados en cámaras para proporcionar una amplia gama de funciones de seguridad, incluyendo el control de crucero adaptativo, la detección de obstáculos, alerta de salida de carril y el apoyo a la operación autónoma. Muchas de estas aplicaciones requieren el uso de múltiples cámaras. Un claro campo de visión sin distorsión, con un mínimo de doble imagen y un excelente MTF (Función de Transferencia de Modulación, una medida de cuán bien un lente asigna una imagen a un sensor) es especialmente crítico para que los sistemas basados en cámaras funcionen como se pretende. Es esencial que estos sistemas puedan diferenciar rápidamente entre objetos, capturar texto, identificar letreros y operar con un mínimo de iluminación. Además, a medida que la resolución de las cámaras usadas incrementa, la necesidad de un campo de visión limpio y sin distorsión aumenta.

Mientras que las cubiertas 14 y diversos métodos de estilo se pueden utilizar para ocultar los componentes y cables desde el interior, también es necesario mantener líneas limpias y una buena estética cuando el vehículo se observa desde el exterior.

La práctica estándar ha sido extender la banda de fritas de esmalte negro 32 para crear un oscurecimiento 8 en la superficie número cuatro 24 con aberturas en el oscurecimiento 30 para proporcionar el campo de visión deseado como se muestra en las Figuras 1, 2 y 3.

Cuando la banda de fritas de esmalte negro 32 se extiende hacia abajo desde el centro superior de la banda negra para crear un oscurecimiento 8 en la superficie número dos 22 o número cuatro 24, la distorsión y el estrés puede llegar a ser un problema importante Figura 1. Esto es porque la fritas negra se extiende más allá del borde en el área en la que se debe aplicar más calor para curvar el vidrio. La gran superficie del oscurecimiento aumenta la probabilidad de rotura debido a los defectos de superficie y el estrés introducido por la fritas. Este también es un área de visualización crítica.

Un parabrisas panorámico es un parabrisas en el que el borde superior del vidrio se ha extendido para incluir al menos una parte del techo que proporciona al conductor un campo de visión vertical de al menos 45 grados según lo definido por las normas reguladoras aplicables.

En el caso de un parabrisas panorámico Figura 3, el problema es aún más pronunciado ya que el oscurecimiento 8 se extiende varios cm desde el borde superior y está situado cerca del punto más débil del parabrisas. Esto es también donde las temperaturas más altas se requieren para curvar el vidrio.

El proceso para imprimir en capas intermedias del laminado se comercializó por primera vez en 2003. Algunas de las patentes clave incluyen: EE.UU. 8002938 B2, EE.UU. 7232213 B2 y EE.UU. 7278730. Hasta la fecha, la aplicación principal ha sido para laminados arquitectónicos, proporcionando un medio para producir imágenes y marcas, en colores vivos en una resolución que nunca antes ha sido posible. Sin embargo, poco se ha hecho en el mercado automotriz. DE201110004500 enseña el uso de una capa de plástico impresa para su uso en un laminado automotriz para reducir el peso y proporcionar libertad artística al diseñador. El documento EE.UU. 20080286542 proporciona un laminado acústico con una imagen impresa sobre una película y adherida a la capa intermedia a través del uso de un promotor de adhesión.

Una de las razones por las que no hemos visto la adaptación de capas intermedias impresas en la industria automotriz es que las capas intermedias impresas no cumplen los requisitos funcionales de un oscurecimiento. Una fritas de esmalte de impresión con malla proporciona un alto grado de

protección contra los rayos UV que se necesita para proteger el poliuretano usado para unir el vidrio a la abertura del vehículo. Las tintas impresas en la capa intermedia no tienen el mismo nivel de opacidad y capacidad de bloqueo UV que las fritas de esmalte negro. Tampoco proporcionan el aspecto negro brillante profundo de una frita encendida. Este fallo se debe a los tipos limitados de tinta que están disponibles para imprimir en capas intermedias.

Una de las funciones primarias de la capa intermedia es servir como adhesivo para mantener juntas las láminas de vidrio. En caso de accidente, la capa intermedia sostiene los fragmentos de vidrio juntos y ayuda a evitar que el ocupante sea expulsado. En el caso de un impacto desde el exterior del vehículo, la capa intermedia ayuda a impedir que el proyectil penetre y entre en la cabina. La resistencia a la penetración es un requisito clave para el cumplimiento normativo. Cualquier tinta aplicada a la capa intermedia no debe interferir con esta función esencial de seguridad. La capa intermedia debe ser capaz de adherirse al vidrio a través de la impresión. Los promotores de adhesión a menudo son necesarios incluso con las mejores formulaciones de tinta. Este requisito limita severamente el tipo de tintas que se pueden utilizar.

Las láminas de la capa intermedia no se prestan bien a los sistemas automatizados de alimentación de los típicos equipos de impresión. Los diversos materiales utilizados para producir láminas de las capas intermedias son todos termoplásticos con puntos de transición vítrea en el rango de temperatura ambiente o inferior. Como tal, las laminas están sueltas y es difícil trabajar con ellas. La superficie de capas intermedias para la laminación también necesita estar en relieve para facilitar el manejo y el proceso de laminación. Es difícil imprimir en una superficie grabada en relieve.

Resumen de la Invención

Habiendo examinado el inconveniente de usar una frita de esmalte negro para producir un oscurecimiento, se puede apreciar que sería deseable producir un parabrisas que no tuviera las limitaciones que resultan de producir oscurecimientos de frita de esmalte negro sobre vidrio.

El objeto de la presente invención es un vidrio automotriz laminado con al menos un oscurecimiento producido por la impresión del oscurecimiento directamente sobre al menos una superficie de al menos una lámina de una película plástica en la capa intermedia misma.

La película con el oscurecimiento impreso se lamina luego entre al menos dos hojas de una capa intermedia termoplástica 4 tal como un PVB, EVA o de PU. Alternativamente, se puede usar una resina laminadora. Otras marcas e imágenes también se pueden imprimir en la lámina 17. Se puede usar una "cuña" entre capas para mejorar aún más la doble imagen.

La superficie original inalterada de la capa intermedia es capaz de unirse al vidrio y conserva su adhesión original al vidrio. La adición de la película 17 aumenta la resistencia a la penetración del laminado. Como resultado, el área impresa de la lámina no necesita tener un nivel tan alto de adhesión a la capa intermedia como la capa intermedia necesita tener hacia el vidrio. La capa intermedia no tiene que mantener la adherencia a través de la impresión y los promotores de adherencia no son necesarios para la película. El requisito principal es que la tinta tenga una buena adherencia a la lámina y a la capa intermedia. Esto abre la posibilidad de utilizar una gama más amplia de tintas comparando con posibles tintas para imprimir directamente sobre una capa intermedia.

Los laminados fabricados de esta manera son más fuertes y tienen una calidad óptica superior, especialmente en las áreas del laminado utilizado por las cámaras.

Breve Descripción de los Dibujos

La figura 1 muestra un parabrisas de automóvil típico con un oscurecimiento de banda negra 32, un oscurecimiento del reposo del limpiaparabrisas 31 y un oscurecimiento del equipo 34 que se extiende hacia abajo desde el oscurecimiento de la banda negra, que tiene aberturas 30 para proporcionar un campo de visión delantero para dos cámaras.

La figura 2 muestra un parabrisas de automóvil típico con un oscurecimiento de banda negra 32, un oscurecimiento del reposo del limpiaparabrisas 31 y un oscurecimiento de equipo 34 que se extiende hacia abajo desde el oscurecimiento de la banda negra, que tiene aberturas 30 para proporcionar un campo de visión delantero para dos cámaras.

La figura 3 muestra un parabrisas de automóvil panorámico con una banda negra 32, un oscurecimiento de reposo del limpiaparabrisas 31 y un oscurecimiento 34 separado de la banda negra, que tiene aberturas 30 para proporcionar un campo de visión delantero para dos cámaras.

La Figura 4 muestra el oscurecimiento 8 de la técnica anterior, una frita de esmalte negro aplicada en la cuarta superficie 24.

La Figura 5 muestra el oscurecimiento 8 impreso en la película 17 que enfrenta la tercera superficie 23.

La Figura 6 muestra el oscurecimiento 8 impreso en ambos lados de la película 17.

La Figura 7 muestra el oscurecimiento 8 impreso en una lámina de plástico laminada entre dos hojas de la capa intermedia 4 que tiene un oscurecimiento 8 impreso en al menos un lado.

La Figura 8a muestra un laminado con capas intermedias de espesor uniforme.

La Figura 8b muestra un laminado con una lámina de capa intermedia de espesor uniforme y una con un ángulo de cuña mayor que cero.

La Figura 8c muestra un laminado con dos capas intermedias que tienen un ángulo de cuña mayor que cero.

La Figura 9a muestra la trayectoria de la luz a través de un laminado con capas intermedias de espesor uniforme.

La Figura 9b muestra la trayectoria de la luz a través de un laminado con capas intermedias que tienen un ángulo de cuña mayor que cero.

Numerales de Referencia

- 3 Cuña de plástico entre capas
- 4 Capa intermedia plástica
- 5 Vidrio
- 6 Parasol
- 8 Oscurecimiento
- 10 Equipo montado en el vidrio
- 11 Adhesivo
- 12 Cubierta del dispositivo
- 14 Cubierta

- 15 Buffer
- 16 Campo de visión
- 17 Película
- 21 Primera superficie de vidrio
- 22 Segunda superficie de vidrio
- 23 Segunda superficie de vidrio
- 24 Cuarta superficie de vidrio
- 30 Aberturas en Oscurecimiento del Equipo
- 31 Oscurecimiento de apoyo del limpiaparabrisas
- 32 Oscurecimiento de la banda negra
- 34 Oscurecimiento del Equipo
- 40 Ángulo de doble imagen
- 41 Punto de observación
- 42 Rayo incidente desde imagen
- 43 Imagen Primaria
- 44 Imagen Secundaria
- 45 Ángulo de cuña
- 46 Ángulo de cuña
- 48 Rayo refractado
- 50 Normal de superficie
- 52 Ángulo de desviación
- 56 Ángulo de inclinación

Descripción detallada de la invención

La invención elimina las desventajas asociadas con los oscurecimientos con frita negra de la técnica anterior mediante la impresión del oscurecimiento sobre una capa película plástica que después es laminada como parte integral del vidrio. Esto permite una distribución de calor más uniforme a través de la pieza durante el curvado reduciendo las tensiones residuales y desajuste asociado a la superficie asociada, deformación y distorsión causados por los gradientes térmicos.

Película, tal como se utiliza en este documento, se refiere a composiciones de capa/pliegue único, así como a películas compuestas de múltiples capas. Un plástico común usado en tales películas es PET (tereftalato de polietileno), pero como se puede apreciar se puede utilizar cualquier otra composición que sea adecuada. Algunos ejemplos incluyen pero no se limitan a: películas reflectoras de calor basadas en metales, láminas reflectoras de calor no basadas en metales, películas entintadas y películas absorbentes de calor, películas de dispositivos de partículas suspendidas (SPD), películas de Cristal Líquido Dispersado de Polímero (PDLC), películas con revestimiento conductor, y PET ordinario.

Existen muchos productos de película automotriz basados en PET que producen una base lista de películas de rendimiento probado en campo que se pueden usar como la película de la invención. Uno de los más comunes y antiguos tiene un revestimiento reflector de calor para mejorar el control de la carga solar. Otros incluyen, pero no se limitan a: películas utilizadas para mejorar la retención de los ocupantes, endurecer el laminado y proporcionar un control variable de la transmisión de luz visible. Para laminar estas películas 17, se necesitan dos capas intermedias 4 para lograr la adherencia necesaria para el vidrio y la película. Un oscurecimiento 16 puede ser impreso en uno o ambos lados de la película.

El oscurecimiento de la invención inmediata no se limita a la impresión por chorro de tinta como es el estado de la técnica anterior. Los oscurecimientos se pueden imprimir usando la inyección de tinta, la pantalla de impresión, el cojín de impresión o cualquier otro medio de impresión convencional. Los oscurecimientos se pueden imprimir en uno o ambos lados de la película.

La superficie original inalterada de la capa intermedia es capaz de unirse al vidrio y conservar su adhesión al vidrio. La adición de la película 17 aumenta la resistencia a la penetración del laminado. Como resultado, el área impresa de la lámina no necesita tener un nivel tan alto de adhesión a la capa intermedia como la capa intermedia necesita tener hacia el vidrio. Esto abre la posibilidad de utilizar una gama más amplia de tintas comparando con posibles tintas para imprimir directamente sobre una capa intermedia.

Durante el desarrollo, se evaluaron cinco tecnologías de impresión y se probaron más de dieciséis tintas. Los criterios para las tintas se basaron en el aspecto (opacidad y color), adherencia de tinta al PET, adherencia de tinta a las capas intermedias y durabilidad. El objetivo fue encontrar una

tinta de color negro con alta opacidad, con buena adherencia a PET y a las capas intermedias y durabilidad.

Se probó una variedad de tintas diferentes usando serigrafía. Se evaluaron tintas solventes y tintas UV para el proceso de serigrafía. Tanto las tintas UV como las solventes presentaron buenos resultados de durabilidad. Ambas tintas también presentaron buenos resultados de adherencia sobre PET penetrando en el sustrato y creando un enlace permanente. La tinta UV se seleccionó para la producción de prototipos debido al tiempo de curado rápido, sin necesidad de añadir un catalizador y bajar el contenido de volátiles. La tinta UV también está lista para su uso sin necesidad de añadir ningún catalizador y se endurece instantáneamente mediante una intensa polimerización con luz UV (curado). La alta reactividad de la tinta proporcionó buenos resultados de curado. Las propiedades de tinta UV proporcionan flexibilidad para trabajar en impresión de formato grande y pequeño.

Sorprendentemente, se encontró que los oscurecimientos impresos de esta manera también se podrían imprimir directamente sobre la capa intermedia.

Se requerían algunas modificaciones en la tinta. Las modificaciones de tinta incluyeron el ajuste de la respuesta de frecuencia UV y la eliminación de silicio de la formulación. Se encontró que el silicio conduce a la delaminación en las áreas próximas al borde del vidrio. Se encontró que la banda ancha UV causaba la deformación o el módulo del sustrato debido a una sobre saturación de energía. Restringir el ancho de banda general a una longitud de onda específica aumentó la capacidad de curar la tinta utilizando menos energía total. El oscurecimiento producido tiene un color negro oscuro y un brillo radiante comparable a la frita negra. Las láminas impresas se cortan a su tamaño y se ensamblan en el laminado. Para la producción a gran escala, se puede usar la impresión de rollo a rollo.

La protección del adhesivo de poliuretano de rayos UV se consigue a través de la opacidad de la tinta en combinación con el uso de una capa intermedia de bloqueo UV. Dichas capas intermedias de bloqueo UV son bien conocidas en la técnica y han estado en uso común durante muchos años.

Para ayudar en la alineación de la lámina impresa 17 cuando se monta el laminado, se pueden imprimir marcas de registro en la lámina 17.

Otro beneficio del procedimiento es la capacidad de afinar las propiedades ópticas y el aspecto del laminado. Se puede producir una gama casi ilimitada de colores. Las propiedades en la parte no visible del espectro también pueden ser mejoradas. Algunas películas de rendimiento son sensibles y se degradan con el tiempo, con la exposición a los rayos UV cercanos. Los aditivos que absorben o reflejan las longitudes de onda específicas de interés pueden añadirse a la tinta para conseguir propiedades ópticas objetivo.

Si una combinación de frita y tinta se utiliza para la banda negra 32 y el oscurecimiento del equipo 34, cualquier diferencia en el aspecto entre los dos puede ser notable. En ese caso, separar el oscurecimiento del equipo 34 de la banda negra, como se muestra en la Figura 2, mejorará la estética. La línea de transición entre la banda negra 32 y el apoyo del limpiaparabrisas 31 no será generalmente visible.

En las áreas de oscurecimiento donde se aplica la invención, se eliminan todos los efectos perjudiciales de la frita de esmalte negro sobre el vidrio, lo que da como resultado una calidad óptica superior, una menor tensión y una menor probabilidad de rotura.

Además de los beneficios para el laminado acabado, la eliminación del calentamiento no-uniforme y el elevado gradiente térmico presente en las zonas de frita negra aumenta los rendimientos a través del proceso de curvado y también, debido a la mayor resistencia y menor desigualdad de la superficie, aumenta los rendimientos a través del proceso de laminación.

La distorsión en los parabrisas se mide en términos de potencia refractiva. La potencia refractiva es el cambio en la desviación angular a lo largo de la distancia. A un nivel suficientemente alto, puede resultar en distorsión óptica notable. La potencia refractiva se expresa en dioptrías.

$$D_{\varepsilon} = \frac{d\alpha_{\varepsilon}}{dx} \frac{1}{\cos \varepsilon} \quad (1)$$

donde:

ε : ángulo formado entre el rayo de luz 42 y una línea perpendicular a la superficie del vidrio 50

α_{ε} : desviación angular

D_e : potencia refractiva

La mayoría de las líneas de producción de parabrisas grandes utilizan el sistema de inspección en línea automatizado que escanea el vidrio y produce un mapa de contorno que muestra la distorsión óptica en dioptrías.

Los laminados producidos por esta invención tienen distorsión significativamente menor en las áreas cercanas a los oscurecimientos en comparación con laminados iguales y similares producidos con frita negra de impresión de la pantalla.

En las figuras 8a y 8b se ilustra la doble imagen, otro problema de la técnica anterior.

Un rayo de luz 42 entra en la superficie del vidrio en un ángulo incidente 46 y pasa a través del vidrio hacia el observador 41. La luz se dobla (refracta) a medida que pasa a través del vidrio. El ángulo con el que la luz se dobla se conoce como la desviación angular 52. Esta refracción de la luz provoca un desplazamiento de la posición aparente 43 del objeto observado.

Parte de la luz del rayo 42 que entra en el cristal es reflejada de vuelta desde la superficie interior 24 y sale del vidrio. Una parte de la luz reflejada se refleja de nuevo hacia atrás desde la superficie exterior 21 lo que resulta en una doble imagen. El ángulo de separación 40 es el ángulo entre la imagen primaria 43 y la imagen secundaria 44 y el observador 41. Si las imágenes primarias y secundarias son coincidentes, entonces el ángulo de separación es cero. Los requisitos reglamentarios limitan el ángulo de separación a 15 minutos de arco para la zona de visión A (según se define en la Regulación 42 de las Naciones Unidas, revisión 3) y 25 minutos de arco para la zona de visión B. Sin embargo, es bien conocido que la cantidad máxima de doble imagen imperceptible para el ojo humano es de 7 minutos de arco.

El ángulo de doble imagen η 40, se calcula como se muestra en la ecuación 2. Se aumenta con la disminución del ángulo de inclinación 56, el aumento de curvatura de la superficie de vidrio 24 y con el aumento del tamaño del vidrio. El ángulo de doble imagen, η 40, se puede reducir mediante la alteración del ángulo entre las capas de vidrio tal como se muestra en la Figura 8b. Normalmente, las superficies de vidrio son sustancialmente paralelas entre sí. Mediante la creación de un ángulo 45 entre las superficies, las imágenes primarias y secundarias se pueden desplazar hacia la convergencia.

$$\eta = \frac{2t \sin(\epsilon)}{R\sqrt{n^2 - \sin(\epsilon)^2}} \quad (2)$$

donde:

η : ángulo de doble imagen

t: espesor del vidrio

n: índice de refracción

R: radio de curvatura

El ángulo entre las capas de vidrio se ajusta mediante el uso de una capa intermedia que tiene un espesor no uniforme, típicamente se estrecha desde un grosor mayor que el estándar de 0.76 mm en o cerca de la parte superior del vidrio a un espesor menor en la parte inferior. Tales capas intermedias se producen a través de extrusión del plástico. Tales capas intermedias se conocen como "cuña" entre capas. También se pueden formar, en menor medida por la configuración (estiramiento) de la capa intermedia. Shaping (dar forma) se realiza normalmente para crear un “parasol” curvado 6. La Tabla 1 muestra el ángulo de wedge y la reducción en el espesor de una capa intermedia estándar gruesa de 0.76mm sobre 1 metro como una función de radio del “parasol”.

Tenga en cuenta que la cuña entre capas puede estar conformada para aumentar el ángulo de cuña. Cualquier combinación conformada por la cuña y la capa intermedia se puede utilizar para obtener los resultados deseados.

Las Figuras 7a, 7b y 7c muestran: un laminado con dos capas intermedias estándar, un laminado con una cuña entre capas y un laminado con dos cuñas entre capas.

La cuña entre capas se puede utilizar con un oscurecimiento impreso para reducir aún más la visión doble.

Radio Parasol	Espesor Capa Intermedia	Ángulo de Cuña
m	mm	mrاد

2.0000	0.5067	0.253
2.5000	0.5429	0.217
3.0000	0.5700	0.190
3.5000	0.5911	0.169
4.0000	0.6080	0.152
4.5000	0.6218	0.138
5.0000	0.6333	0.127
5.5000	0.6431	0.117
6.0000	0.6514	0.109
6.5000	0.6587	0.101
7.0000	0.6650	0.095
7.5000	0.6706	0.089
8.0000	0.6756	0.084
8.5000	0.6800	0.080
9.0000	0.6840	0.076
9.5000	0.6876	0.072
10.0000	0.6909	0.069

Tabla 1: Radio del Parasol vs. Ángulo de la Cuña

La frita de esmalte y la tinta impresa se pueden utilizar tanto en la misma parte como en cualquier combinación que sea conveniente. Como un ejemplo, los oscurecimientos se podrían imprimir en la lámina 17, mientras que las otras marcas y las imágenes se pueden hacer con una impresión negra convencional de pantalla. Las marcas y las imágenes no tienen el mismo efecto perjudicial que las impresiones de oscurecimiento, debido a su pequeño tamaño y función.

Los resultados experimentales han demostrado la notable e inesperada magnitud de mejora de la invención y se muestran en la tabla siguiente (Tabla 2) y gráficos. Resistencia a la fractura es más del doble, MTF mejora drásticamente (véase gráfico 1), la distorsión se reduce por un factor de seis y doble imagen se reduce de 15" a 3". También hay que destacar que estos cuatro parámetros son esenciales para el funcionamiento de una cámara de seguridad.

Tabla 2

	Laminado con Frita Negra	Laminado con oscurecimiento impreso en película
Resistencia a la Fractura (anillo sobre anillo)	60 Mpa	115 Mpa
Distorsión (ventana de cámara - 5mm desde el borde negro)	150 milli dioptrías	25 milli dioptrías
Imagen doble (ventana de cámara - 5mm desde el borde negro)	15 '' (minutos de arco)	3 '' (minutos de arco)

MTF medido en el área de la cámara superior

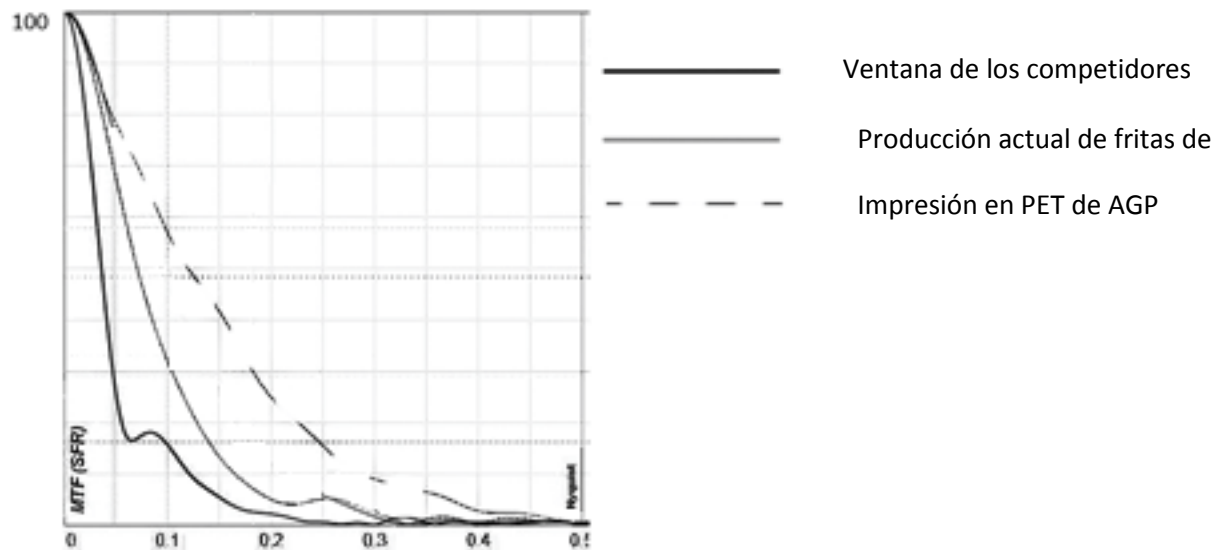


Gráfico 1

A medida que el sistema de cámaras para automóviles mejora y ahora los automóviles tienen sistemas avanzados de conducción asistida, los parabrisas se convierten en un componente importante del sistema de lentes complejo que conforma el sistema de visión del vehículo. Para nuestro interés aquí nuestro parabrisas sirve como una lente delante de la cámara, que comprende

un componente de un sistema de lente complejo. La mejor manera de evaluar este sistema es mediante la medición del MTF.

La función de Transferencia de Modulación o "MTF" es el método científico más utilizado para describir el rendimiento del lente. La función de transferencia de modulación es una medida de la transferencia de modulación (o contraste) desde el sujeto a la imagen. En otras palabras, mide cuán fielmente un lente reproduce (o transfiere) el detalle del objeto a la imagen producida por un lente. MTF se grafica contra la caída del contraste de 100 a 0 y la frecuencia espacial (frecuencia de Nyquist). La frecuencia espacial es la capacidad de resolver sobre la distancia y, a medida que el contraste cae esta capacidad se debilita. Al graficar en el plano X&Y se obtiene el contraste del sistema total y su capacidad de reproducir fielmente en la distancia. Esto es especialmente importante en los vehículos semiautónomos o autónomos de conducción ya que el foco será el horizonte y todas las imágenes en el plano focal tendrán que ser detectables tanto en forma como en tamaño.

Imprimir el oscurecimiento se ha traducido en una notable mejora en el sistema MTF en comparación con el mismo modelo de producción con un oscurecimiento de fritada normal.

Ventajas

1. Mejor óptica en su clase.
2. Los defectos en la superficie inducidos por la fritada son eliminados.
3. El estrés residual causado por calentamiento no uniforme de la fritada se elimina.
4. Estrés residual causado por la desigualdad de la superficie debido a la fritada se elimina.
5. Baja distorsión, comparable a vidrio transparente ordinario.
6. Baja doble imagen, comparable a vidrio transparente ordinario.
7. Baja probabilidad de rotura.
8. Mayor rendimiento durante el curvado debido a la eliminación de calentamiento no uniforme.
9. Rendimientos más altos durante la laminación debido a la mayor resistencia, menor tensión residual y menor desigualdad de la superficie.

Modalidad 1

El parabrisas de la figura 1 que comprende una banda de frita negra de esmalte 32 , un área de descanso del limpiaparabrisas con frita negra de esmalte 31, una cuña entre capas, y un oscurecimiento para equipo 8, 34 impreso en una superficie de la lámina de plástico 17 (Figura 5).

Modalidad 2

El parabrisas de la figura 1 que comprende una banda de frita negra con esmalte 32 , un área de descanso del limpiaparabrisas con frita negra de esmalte 31, y un oscurecimiento del equipo 8, 34 impreso en ambas superficies de la película 17 (Figura 6).

Modalidad 3

El parabrisas de la figura 1 que comprende un área de apoyo del limpiaparabrisas 31, una banda negra 32 y un oscurecimiento del equipo 8, 34 impreso en una superficie de la película 17 (Figura 5).

Modalidad 4

El parabrisas de la figura 1 que comprende un apoyo del limpiaparabrisas 31, una banda negra 32 y un oscurecimiento del equipo 8, 34 impreso en ambas superficies de la película 17 (Figura 6).

Modalidad 5

El parabrisas de la figura 1 que comprende una película, un apoyo de limpiabrisas 31, una banda negra 32 y un oscurecimiento del equipo 8, 34 impreso en una superficie de la película 17 (Figura 5).

Modalidad 6

Las combinaciones de oscurecimiento de las modalidades anteriores, 1-5, que comprende además un oscurecimiento para equipo separado de la banda negra y separado de dicha banda negra al menos 3 mm se ilustra en la Figura 2.

Modalidad 7

Un parabrisas panorámico (Figura 3) con impresión del oscurecimiento del equipo en una superficie de la película 17 y una banda negra/de descanso del limpiabrisas con frita negra.

Modalidad 8

Un parabrisas panorámico (Figura 3) que comprende un oscurecimiento del equipo impreso en ambas superficies de la película 17 (Figura 6).

Reivindicaciones

1. Un laminado que comprende: al menos dos capas de vidrio; al menos dos capas intermedias de plástico; al menos una capa de película; capa de película, oscurecimiento impreso, las capas intermedias de plástico colocadas entre cada conjunto de capas de vidrio y de película y que sirven para unir capas de vidrio a capas de película; y al menos un oscurecimiento producido por la impresión de dicho oscurecimiento sobre una capa de película.
2. El laminado de la reivindicación 1, que comprende además una capa de película PET.
3. El laminado de la reivindicación 1, que comprende además al menos una cuña entre capas.
4. El laminado de la reivindicación 1, que comprende además una capa de película de plástico de rendimiento.
5. El laminado de la reivindicación 1, que comprende además un filtro de corrección de color impreso en la capa de película.
6. El laminado de la reivindicación 1 que comprende además un oscurecimiento para equipo separado del oscurecimiento de banda negra.
7. El laminado de la reivindicación 1 que comprende al menos un oscurecimiento impreso sobre la capa de película.
8. El laminado de la reivindicación 1 que comprende al menos un oscurecimiento impreso con tinta curada UV.
9. Un vehículo que utiliza el laminado de la reivindicación 1
10. Un laminado que comprende:
 - a. al menos dos capas de vidrio,
 - b. al menos una capa de plástico,
 - c. al menos un oscurecimiento,
 - d. dicha capa intermedia plástica colocada entre cada grupo de dichas capas de vidrio y que sirven para adherir dichas capas de vidrio entre si,
 - e. Al menos un oscurecimiento producido por la impresión de dicho oscurecimiento sobre dicha capa intermedia plástica.
11. El laminado de la reivindicación 10, que comprende además una capa de película PET.
12. El laminado de la reivindicación 10, que comprende además al menos una cuña intermedia en las capas.

- 13.** El laminado de la reivindicación 10, que comprende además una capa plástica de película de alto desempeño.
- 14.** El laminado de la reivindicación 10, que comprende además un filtro de corrección de color impreso en la capa de película.
- 15.** El laminado de la reivindicación 10 que comprende además un oscurecimiento para equipo separado del oscurecimiento de banda negra.
- 16.** El laminado de la reivindicación 10 que comprende al menos un oscurecimiento impreso sobre la capa de película.
- 17.** El laminado de la reivindicación 10 que comprende al menos un oscurecimiento impreso con tinta UV curada.
- 18.** Un vehículo que comprende el laminado de la reivindicación 10.

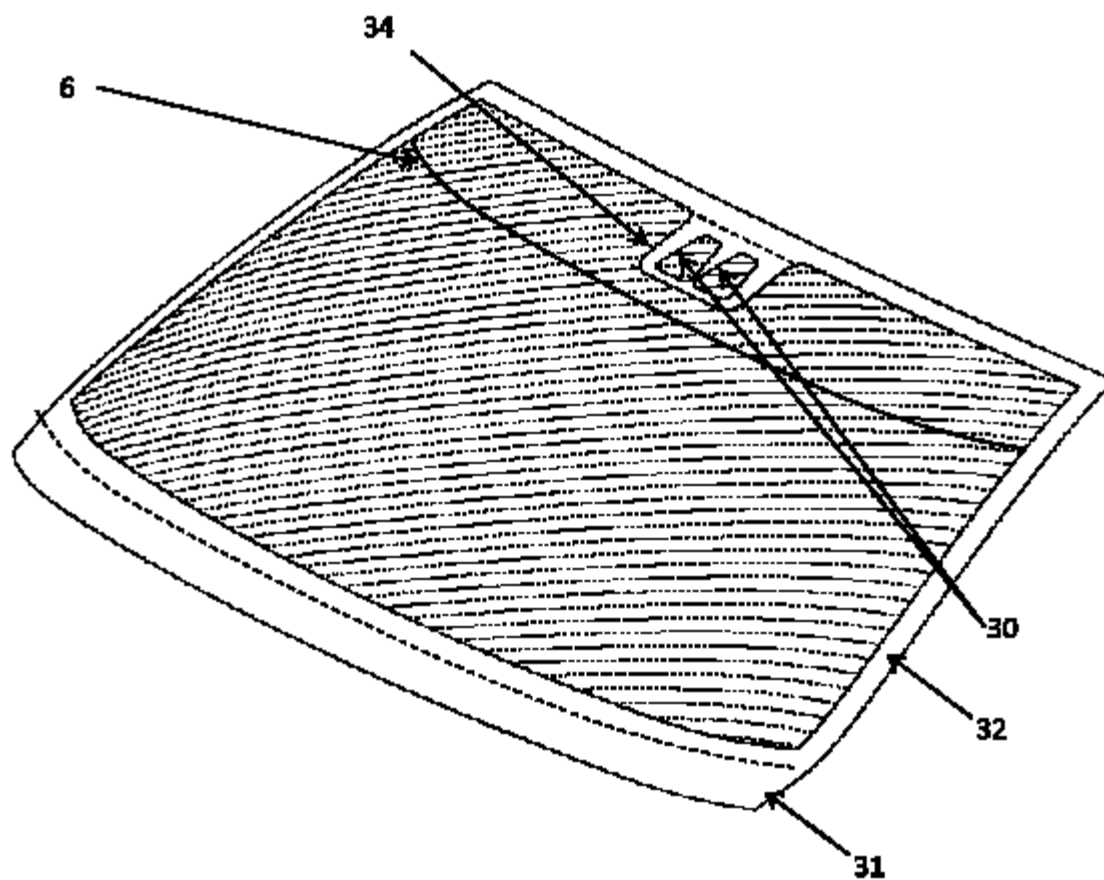


Fig. 1

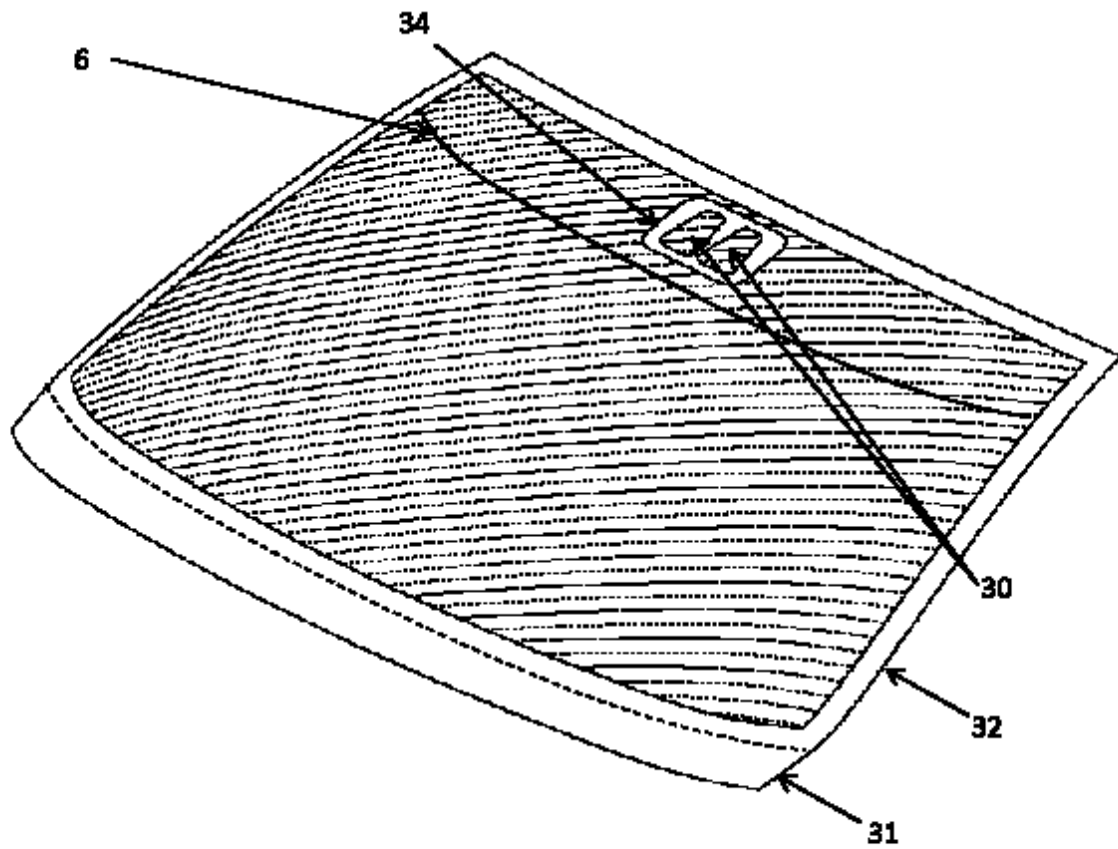


Fig. 2

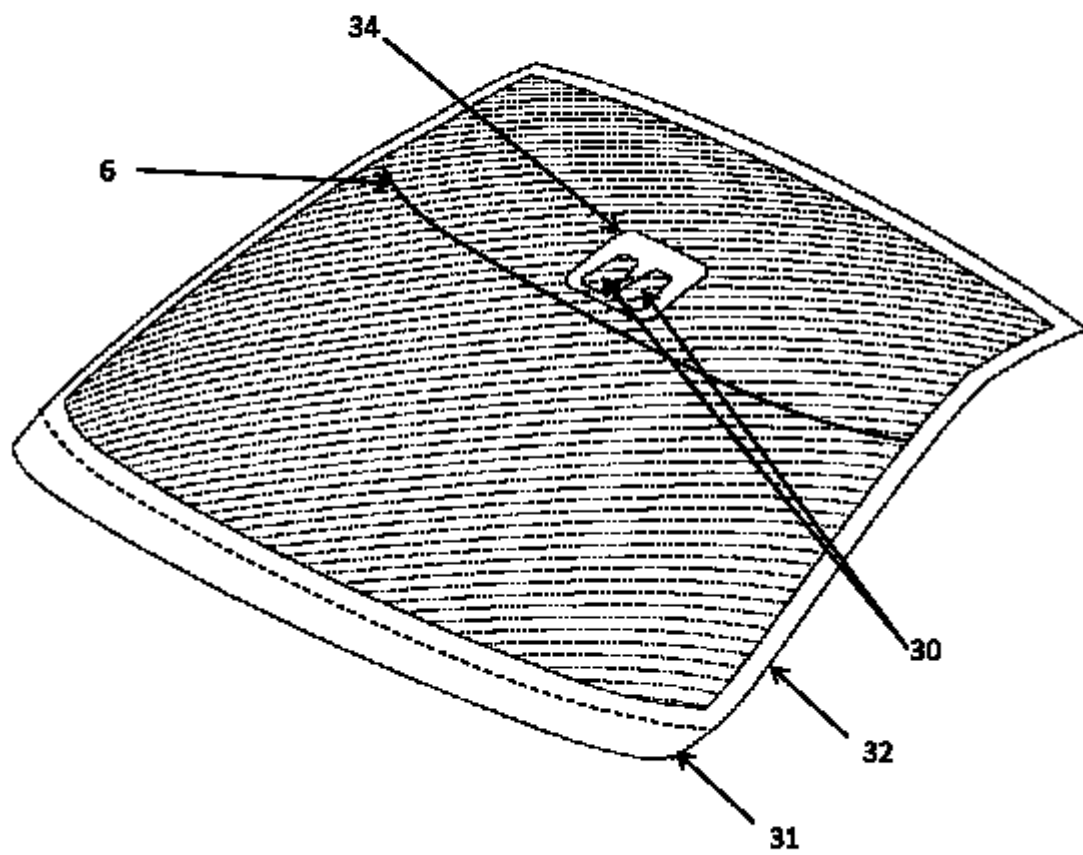


Fig. 3

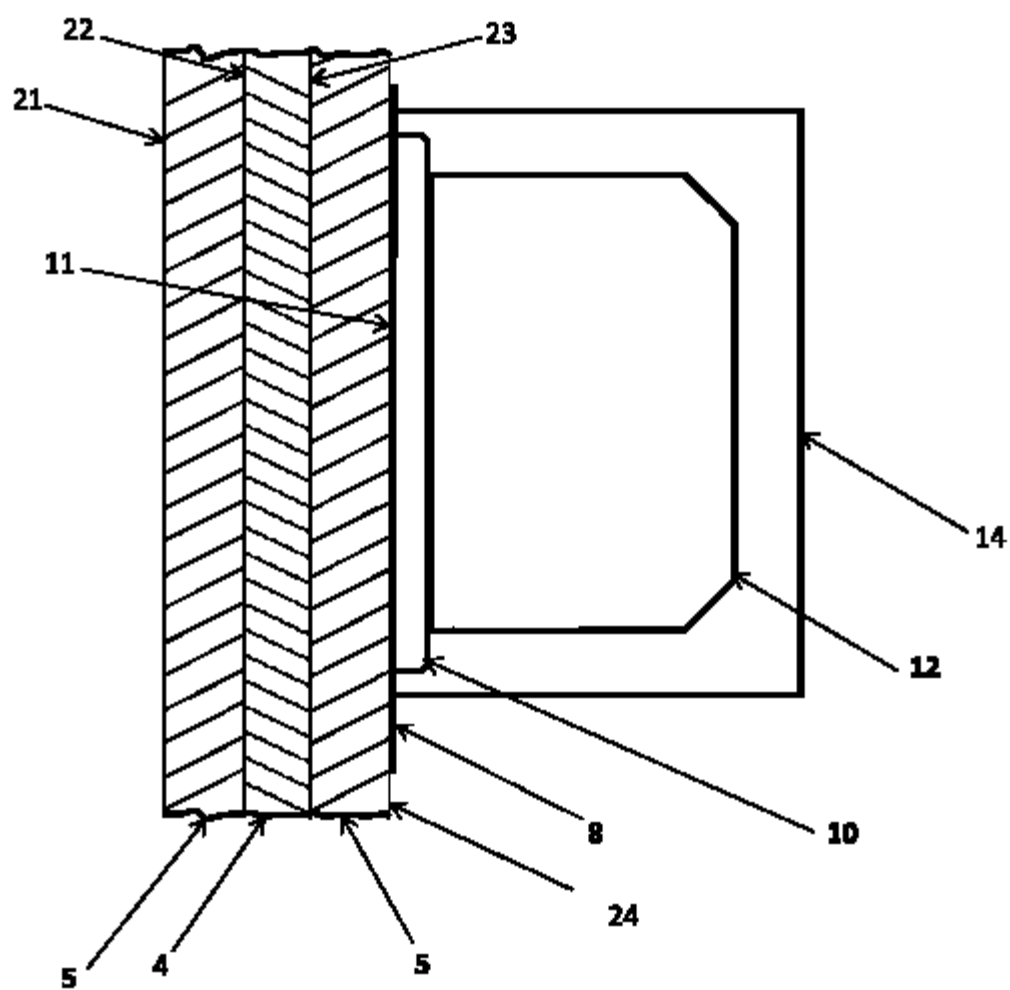


Fig. 4
(Prior Art)

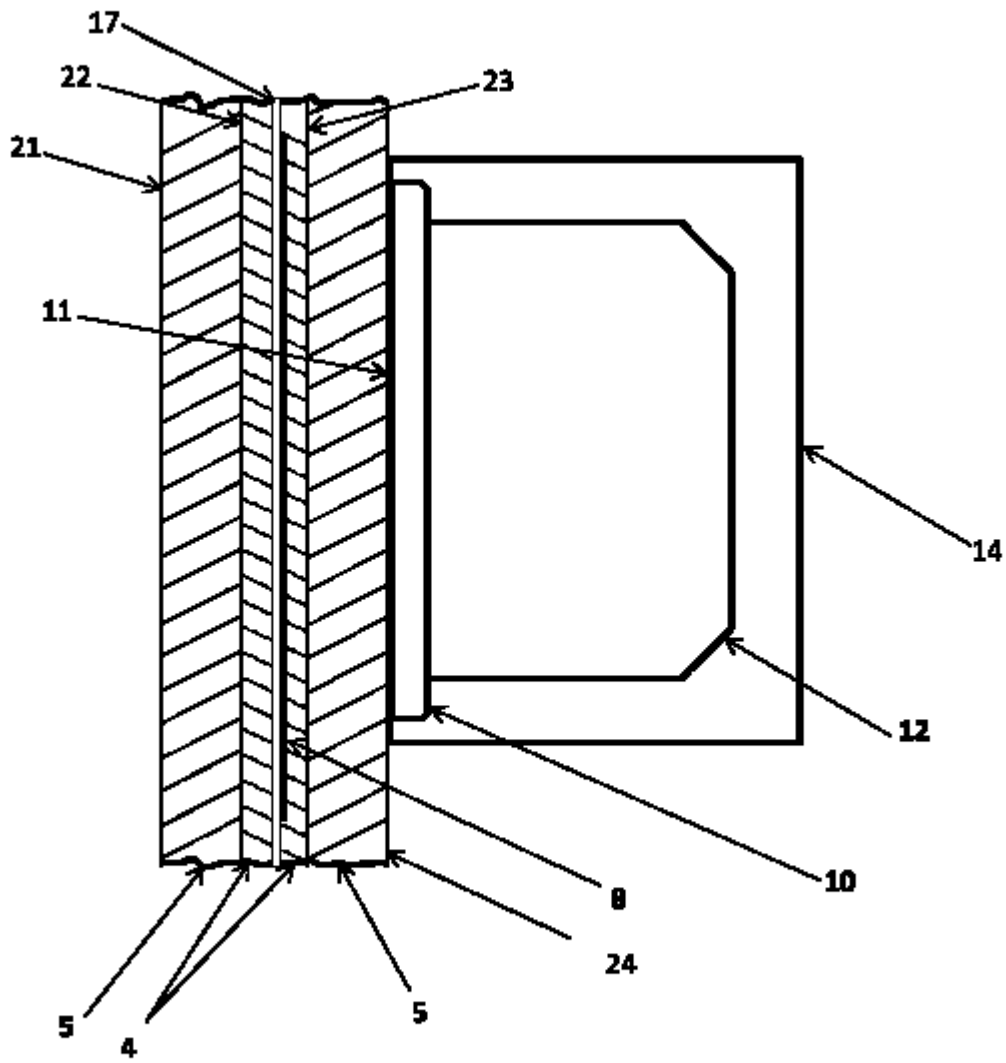


Fig. 5

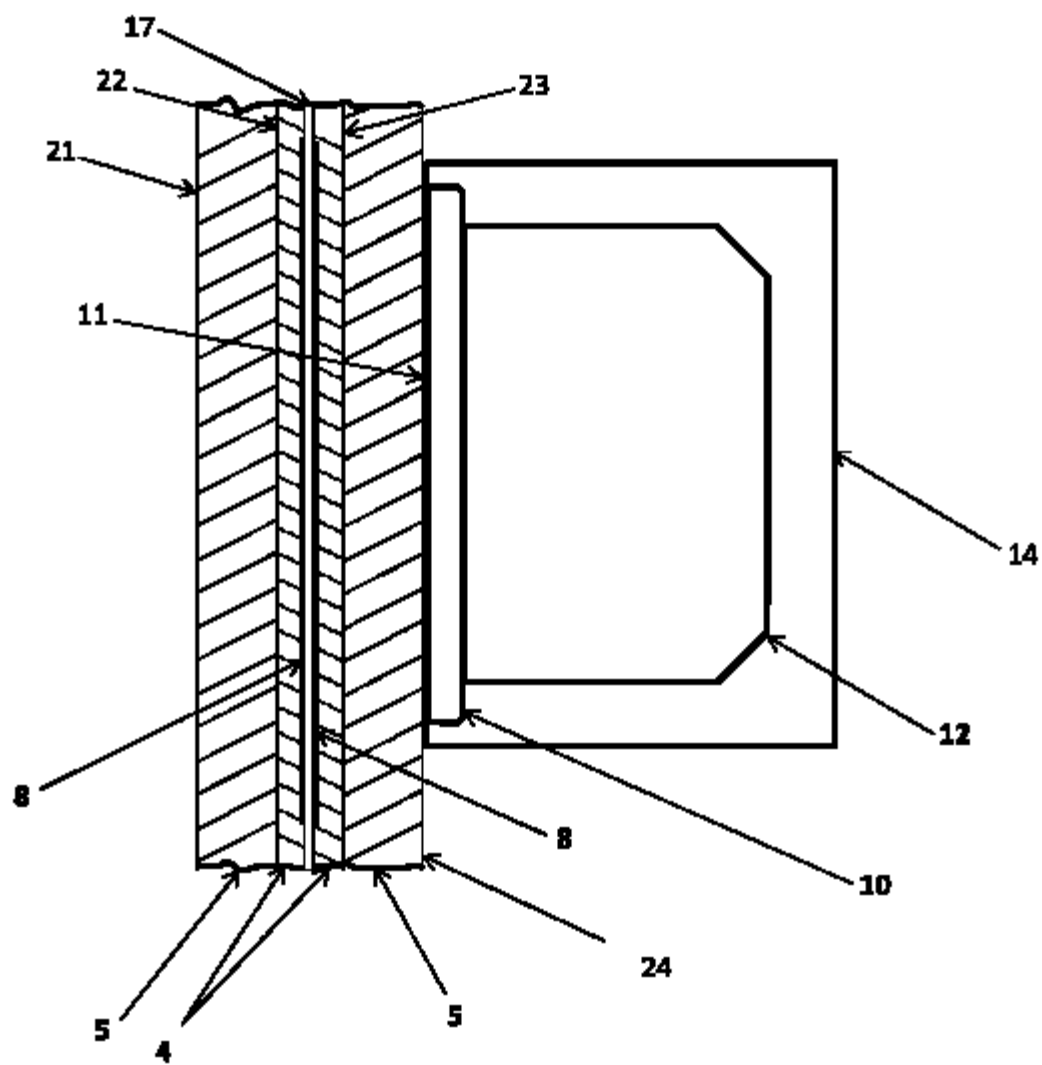
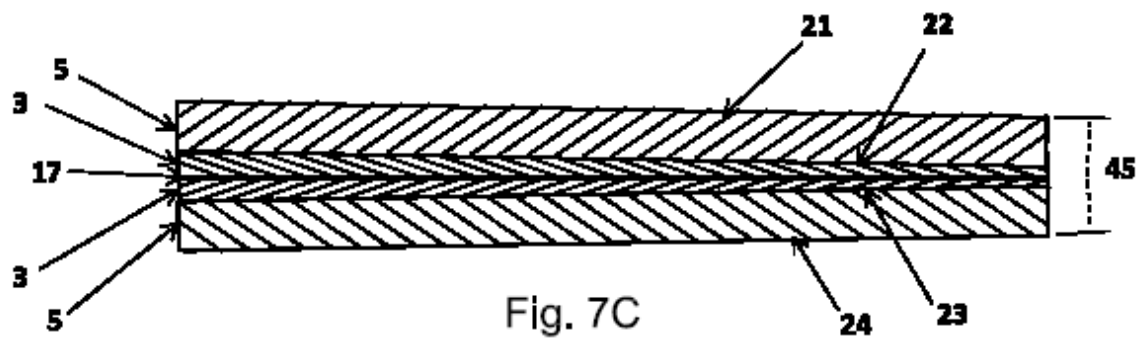
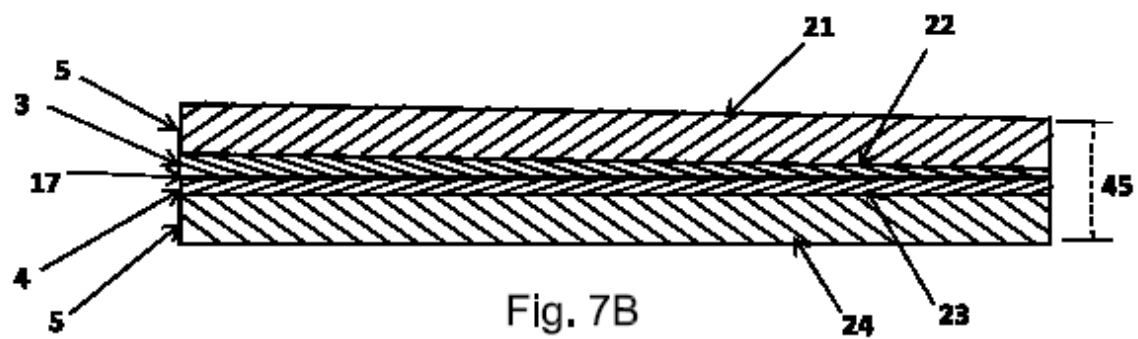
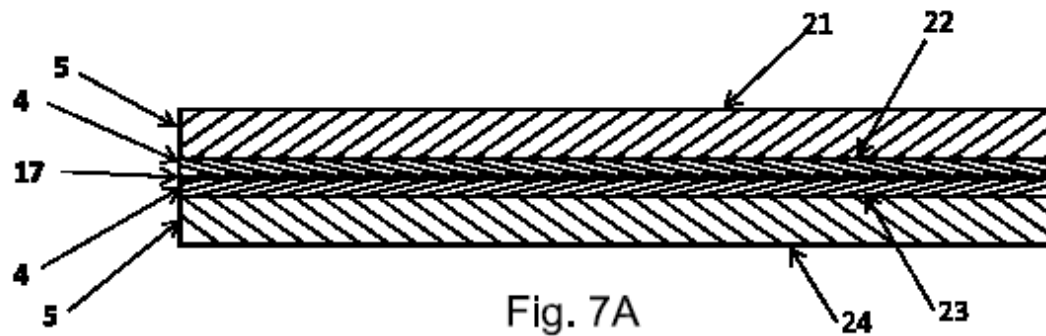


Fig. 6



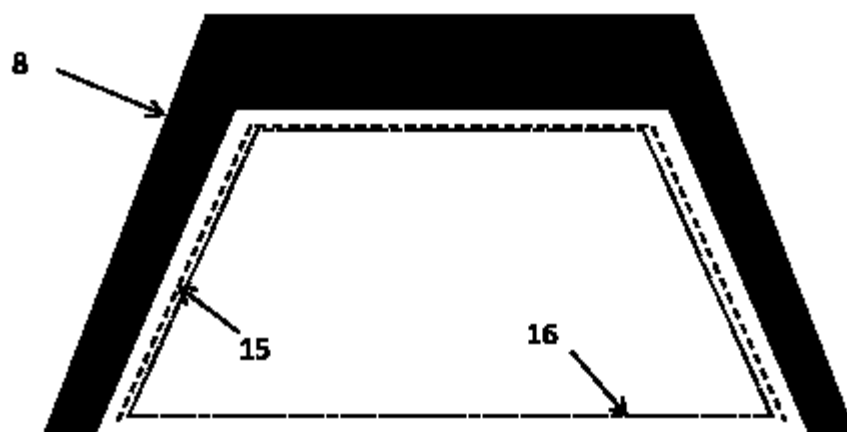


Fig. 9A

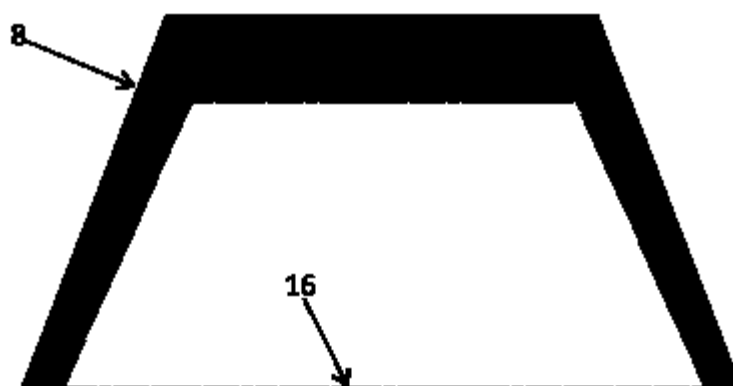


Fig. 9B