

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 834 128**

51 Int. Cl.:

B32B 17/10 (2006.01)

G02B 27/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.11.2014 PCT/EP2014/074115**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.06.2015 WO15086233**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2014 E 14795642 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2020 EP 3079901**

54 Título: **Película termoplástica para una hoja de vidrio laminado con inserto de cuña continuo no lineal en dirección vertical y horizontal**

30 Prioridad:

12.12.2013 EP 13196871

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

16.06.2021

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)
Tour Saint-Gobain, 12 place de l'Iris
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**ARNDT, MARTIN y
GOSSEN, STEFAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 834 128 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

Película termoplástica para una hoja de vidrio laminado con inserto de cuña continuo no lineal en dirección vertical y horizontal

5 La presente invención hace referencia a una película termoplástica para una hoja de vidrio laminado con un inserto de cuña continuo, no lineal, por secciones en dirección vertical.

10 Las hojas de vidrio laminado se utilizan ampliamente hoy en día, en especial para la construcción de vehículos. En este contexto, el término "vehículo" hace referencia a una definición amplia e incluye, entre otros, vehículos de carretera, aviones, barcos, máquinas agrícolas y también equipos de trabajo. Las hojas de vidrio laminado también se utilizan en otras áreas. Estas incluyen, por ejemplo, acristalamientos de edificios como también para pantallas de información, por ejemplo, en museos o como pantallas para publicidad. Una hoja de vidrio laminado presenta por lo general dos superficies de vidrio laminadas sobre una capa intermedia. Las propias superficies de vidrio pueden presentar una curvatura y generalmente presentan un grosor constante. La capa intermedia presenta en regla general un material termoplástico, normalmente butiral de polivinilo (PVB), de un grosor predeterminado, por ejemplo, 0.76 mm.

15 Ya que la hoja de vidrio laminado está generalmente inclinada con respecto al espectador, se producen imágenes dobles. Estas imágenes dobles se deben al hecho de que la luz incidente no suele atravesar completamente ambas superficies de vidrio, sino que al menos parte de la luz se refleja primero y después pasa a través de la segunda superficie de vidrio. Dichas imágenes dobles son particularmente notables en la oscuridad, especialmente, con fuertes fuentes de luz incidente, por ejemplo, los faros de un vehículo que se aproxima de frente. Estas imágenes dobles son extremadamente molestas.

20 Con frecuencia, la hoja de vidrio laminado también se utiliza como una pantalla de visualización frontal (HUD) para mostrar información. En este caso, por medio de un dispositivo de proyección se proyecta una imagen sobre la hoja de vidrio laminado para mostrar información en el campo de visión del espectador. En la zona del vehículo, el dispositivo de proyección se dispone, por ejemplo, en el tablero de instrumentos, de modo que la imagen proyectada se refleja en la superficie de vidrio más cercana de la hoja de vidrio laminado inclinada hacia el espectador en la dirección del espectador. A su vez, una parte de la luz ingresa, sin embargo, en la hoja de vidrio laminado y se refleja, por ejemplo, en la capa límite interior de la superficie de vidrio que está más alejada desde la mirada del espectador y la capa intermedia saliendo desplazada de la hoja de vidrio laminado. Aquí también se produce un efecto similar, el efecto de las imágenes fantasma, en relación con la imagen a visualizar. Se puede observar que una compensación clásica de la imagen fantasma para una posición relativa del ojo siempre conduce a imágenes fantasma más notables para otras posiciones relativas del ojo. Una compensación puramente clásica de imágenes fantasma también puede conducir a una compensación excesiva de imágenes dobles en la transmisión. Esto provoca que el respectivo espectador sufra una incomodidad o, en el peor de los casos, reciba una información incorrecta.

35 Hasta ahora, se intenta resolver este problema disponiendo las superficies de las superficies de vidrio ya no en paralelo, sino en un ángulo fijo. Esto se consigue, por ejemplo, debido a que la capa intermedia presenta un grosor que aumenta y/o disminuye linealmente. En la construcción de vehículos, el grosor varía habitualmente de tal modo que el grosor más pequeño está proporcionado en el extremo inferior del cristal hacia el compartimento del motor, mientras que el grosor aumenta linealmente hacia el techo. Es decir, la capa intermedia presenta una forma de cuña. Sin embargo, se ha demostrado que los perfiles de ángulo de cuña anteriores sólo pueden minimizar de manera insuficiente las imágenes fantasmas de las pantallas de visualización frontal.

La solicitud US 2010/0314900 A1; propone un cristal con inserto de cuña o película intermedia con un ángulo de cuña que cambia en dirección horizontal y vertical. Partiendo de esta situación, un objeto de la presente invención consiste en proporcionar una mejora en relación con las imágenes dobles, así como con las imágenes fantasma.

45 El objeto se logra mediante una película termoplástica para una hoja de vidrio laminado con inserto de cuña continuo no lineal en dirección vertical y horizontal en ciertas secciones, en donde la hoja de vidrio laminado está más alejado del espectador en la dirección vertical en un extremo inferior desde el punto de vista del espectador que en un extremo superior, en donde la película termoplástica está situada entre dos capas de vidrio en una hoja de vidrio laminado equipada con la misma.

50 Se denomina inserto de cuña a un inserto, particularmente, una película termoplástica, con un grosor que no es constante. Esta denominación es habitual en el área técnica. El ángulo de cuña es el ángulo medido en un punto entre las superficies del inserto. El inserto de cuña no es lineal de manera continua con respecto al grosor. El inserto de cuña o la película termoplástica presenta un curso/ cambio de grosor continuo no lineal. Un cambio lineal-continuo correspondería a un ángulo de cuña constante convencional. Un cambio continuo no lineal resulta de un perfil de ángulo de cuña no constante, en donde el ángulo de cuña depende de la ubicación. El perfil de ángulo de cuña puede ser en este caso tanto lineal como no lineal.

55 "En ciertas secciones" significa que el curso descrito se aplica al menos a una sección del inserto. En particular, el inserto puede presentar múltiples secciones que se diferencian en el curso del perfil de ángulo de cuña.

- La película termoplástica presenta al menos una primera sección con un perfil de ángulo de cuña continuo no lineal en dirección vertical y horizontal, de tal modo que se minimizan las imágenes fantasmas de una pantalla de visualización frontal en la zona de la primera sección; en donde la película termoplástica minimiza las imágenes dobles en la transmisión tanto en la primera sección, como así también en otras secciones. La dirección vertical del ángulo de la cuña evita o reduce las imágenes fantasmas o dobles con desplazamiento vertical. Los perfiles de ángulo de cuña verticales ya sean lineales o no lineales, son conocidos por el estado de la técnica. El perfil de ángulo de cuña adicional en la dirección horizontal también puede evitar o reducir de manera ventajosa imágenes dobles o imágenes fantasma desplazadas horizontalmente. Las mismas se presentan, en particular, en el caso de cristales curvados horizontalmente de manera pronunciada (los así denominados como paneles panorámicos).
- 5 En un perfeccionamiento de la invención, la película termoplástica presenta al menos una sustancia seleccionada del grupo que presenta tereftalato de polibutileno (PBT), policarbonato (PC), tereftalato de polietileno (PET) y naftalato de polietileno (PEN), policloruro de vinilo (PVC), fluoruro de polivinilo (PVF), butiral de polivinilo (PVB), etilvinilacetato (EVA), poliacrilato (PA), polimetilmetacrilato (PMMA), poliuretano (PUR) y/o mezclas y copolímeros de los mismos.
- 10 En otra forma de la invención, la película termoplástica presenta en el borde inferior un grosor de menos de 1 mm, en particular, menos de 0.9 mm, y preferentemente un grosor de más de 0.3 mm, en particular, más de 0.6 mm.
- Según un perfeccionamiento de la invención, la película termoplástica presenta un perfil de ángulo de cuña en la dirección vertical en una zona externa de la primera sección, que presenta un ángulo de cuña constante o al menos parcialmente variable para evitar imágenes dobles en la transmisión.
- 15 Conforme a la invención, el ángulo de cuña en la dirección vertical en el centro de la primera sección de la película termoplástica es mayor en ciertas secciones que el ángulo de cuña en la dirección vertical en otra posición horizontal dentro de la primera sección.
- De acuerdo con otra forma de realización de la invención, el ángulo de cuña varía en dirección vertical en el centro de la película termoplástica entre 0.8 mrad y 0.2 mrad, preferentemente entre 0.75 mrad y 0.15 mrad, dentro de la primera sección, mientras que el ángulo de la cuña en la dirección vertical en el centro de la película termoplástica varía aproximadamente entre 0.6 mrad y 0.1 mrad, preferentemente entre 0.4 mrad y 0.2 mrad, en donde el ángulo de cuña desde un extremo inferior a un extremo superior es una función de la distancia al extremo inferior o al extremo superior; en donde la función es al menos una función de segundo grado.
- 25 En una realización de la invención, la película termoplástica presenta un efecto reductor de ruido. De esta manera, la transmisión de ruidos a través de un panel de vidrio provisto de la película se puede reducir ventajosamente, como resultado de lo cual se pueden reducir las interferencias del ruido ambiental y del ruido de la marcha. Un efecto de este tipo se puede conseguir mediante una película de múltiples capas, por ejemplo, de tres capas termoplásticas; en donde la capa interior presenta una plasticidad o elasticidad más elevada que las capas exteriores que la rodean, por ejemplo, como resultado de una mayor proporción de plastificantes. En una realización de la invención, la película termoplástica puede presentar al menos una zona tintada. Una zona tintada de este tipo en el borde superior del cristal es conocida por el experto, por ejemplo, como una "banda sombreada". De esta manera se pueden reducir las molestias causadas al conductor por la deslumbrante radiación solar.
- 30 En una realización de la invención, la capa intermedia termoplástica puede tener una función de protección solar o térmica. La capa intermedia termoplástica puede contener, por ejemplo, un revestimiento reflectante en el rango infrarrojo o aditivos absorbentes de IR. El revestimiento o los aditivos pueden estar dispuestos sobre o dentro de la película termoplástica conforme a la invención con ángulo de cuña. Alternativamente, en la capa intermedia termoplástica se puede introducir otra película termoplástica, por ejemplo, una película de PET revestida.
- 35 En una realización de la hoja de vidrio laminado conforme a la invención, la primera o la segunda hoja de vidrio pueden presentar un revestimiento funcional, preferentemente, en su superficie enfrentada a la película termoplástica. Dichos revestimientos funcionales resultan corrientes para el experto, por ejemplo, revestimientos eléctricamente conductores, revestimientos calentables, revestimientos reflectantes de IR, revestimientos de baja emisividad, revestimientos antirreflejos y revestimientos colorantes.
- 40 En una realización, la hoja laminada conforme a la invención presenta una función de calentamiento. La función de calentamiento puede afectar a toda la superficie del panel o solo a partes de la misma. Una función de calentamiento de este tipo se puede realizar, por ejemplo, mediante alambres incrustados en la capa intermedia termoplástica o mediante un revestimiento conductor de electricidad sobre una de las hojas de vidrio o de una película de la capa intermedia.
- 45 También se muestra una hoja de vidrio laminado con una película termoplástica conforme a la invención; un correspondiente procedimiento de fabricación para la película termoplástica o para la hoja de vidrio laminado; una disposición de pantalla de visualización frontal, así como el uso de la película termoplástica como también de la hoja de vidrio laminado equipado con la misma.
- 50 La película termoplástica conforme a la invención con grosor variable puede ser una película con efecto reductor de
- 55

ruido (la así denominada como película acústica). Este tipo de películas consisten por lo general en al menos tres capas, en donde la capa intermedia presenta una plasticidad o elasticidad mayor que las capas externas que la rodean, por ejemplo, debido a una mayor proporción de plastificantes.

5 Además de la película termoplástica conforme a la invención, la hoja de vidrio laminado puede contener un inserto tintado. Tales insertos están dispuestos habitualmente en el área superior del vidrio laminado/parabrisas y están destinadas a reducir la perturbación o el deslumbramiento del conductor debido a la radiación solar. Se les conoce comúnmente como "banda sombreada".

10 El vidrio laminado puede presentar un revestimiento funcional, por ejemplo, un revestimiento reflectante o absorbente de IR, un revestimiento reflectante o absorbente de UV, un revestimiento de baja emisividad, un revestimiento calentable. El revestimiento funcional se aplica preferentemente a una de las superficies de una de las hojas de vidrio frente al inserto de cuña, donde está protegido de la corrosión y daños.

15 La hoja de vidrio laminado también puede contener una película de inserción con un revestimiento funcional entre las hojas de vidrio, por ejemplo, de tereftalato de polietileno (PET). Tales películas de PET revestidas, por ejemplo, con revestimientos reflectantes de IR, están disponibles comercialmente y, por lo tanto, pueden incorporarse fácilmente en vidrios laminados. Las formas de realización de la presente invención se describirán a modo de ejemplo con referencia a los dibujos incluidos. Las figuras muestran:

Figura 1: la relación principal de la aparición de imágenes dobles en transmisión.

Figura 2: la relación principal de la aparición de imágenes fantasma en reflexión.

20 Figura 3: un ejemplo de un diseño constructivo de una hoja de vidrio laminado con una capa intermedia en forma de cuña.

Figura 4: un ejemplo de un perfil de ángulo de cuña para la compensación de imágenes dobles en transmisión.

Figura 5: un ejemplo de una disposición que muestra la relación entre diferentes posiciones de ojos con respecto a una pantalla de visualización frontal.

25 Figura 6: ejemplos de valores de ángulo de cuña determinados para diferentes puntos angulosos de un área HUD, que corresponden a diferentes posiciones de los ojos.

Figura 7: un ejemplo de un perfil de ángulo de cuña para la compensación de imágenes fantasma en reflexión.

Figura 8: un ejemplo de una distribución de ángulos de imágenes dobles en una hoja de vidrio laminado.

Figura 9: un ejemplo de una distribución de la distancia entre la imagen fantasma y la imagen HUD deseada en un área HUD de una hoja de vidrio laminado.

30 Figura 10: una vista combinada de un ejemplo de un perfil de ángulo de cuña en una sección transversal a través del campo HUD para la compensación de imágenes dobles en transmisión en secciones individuales y para la compensación de imágenes fantasma en reflexión en otra sección.

35 En la figura 1 está representada la relación básica entre la aparición de imágenes dobles en transmisión utilizando una imagen de radiación. En este caso se asume una hoja de vidrio curva 1. El cristal curvo 1 presenta un radio de curvatura $R + D$ en el punto de entrada de un haz P a la hoja de vidrio curvado 1. Entonces desde una fuente de luz 3 se emite luz. Dicha luz incide en el cristal 1 y, de acuerdo con las leyes de refracción conocidas, se refracta en la transición de aire a vidrio en la primera superficie límite y de vidrio a aire en la segunda superficie límite y golpea el ojo 2 de un espectador. Este haz de luz está representado como una línea continua P. Desde el punto de vista del espectador, la fuente de luz 3 parece estar en la ubicación 3'. Esto se muestra como haz P'. Además de este haz P, denominado haz primario, el haz sólo se refracta parcialmente en la segunda superficie límite vidrio/aire de la manera descrita anteriormente; una porción menor se refleja en la segunda superficie límite y se refleja una vez más en la primera superficie límite antes de que el haz pase a través de la segunda superficie límite y llegue al ojo 2 del espectador. Este haz, así denominado como haz secundario S se muestra como una línea discontinua. Desde el punto de vista del espectador, la fuente de luz 3 también parece estar en la ubicación 3". El ángulo η encerrado por el haz primario P' y el haz secundario S es el así denominado como ángulo de imagen doble.

45 Para contrarrestar esta imagen doble se proporciona un ángulo de cuña entre las dos capas límite asumidas esencialmente paralelas en la figura 1. Según el artículo de J. P. Aclocque "Imágenes dobles como defecto óptico disruptivo en el parabrisas" en Z. Glastechn. Ber. 193 (1970) págs. 193-198, el ángulo de imagen doble se puede calcular en función del radio de curvatura de la hoja de vidrio y del ángulo de incidencia del haz de luz utilizando la siguiente relación:

$$\eta = \frac{2d}{R} \cdot \frac{\sin \varphi}{\sqrt{n^2 - \sin^2 \varphi}},$$

5 en donde η indica el ángulo de imagen doble, n el índice de refracción del vidrio, d el grosor de la hoja de vidrio, R el radio de curvatura de la hoja de vidrio en el lugar del haz de luz incidente y φ el ángulo de incidencia del haz de luz con respecto a la normal en la tangente del vidrio. En el caso de las hojas de vidrio planos, el ángulo de imagen doble η según

$$\eta = 2 \cdot \delta \cdot \frac{\sqrt{n^2 - \sin^2 \varphi}}{\cos \varphi}$$

depende del ángulo de cuña δ conformado por las superficies de vidrio.

De esta manera, igualando las fórmulas anteriores, se puede calcular el ángulo de cuña necesario para eliminar la imagen doble:

$$\delta = \frac{d}{R} \cdot \frac{\cos \varphi \cdot \sin \varphi}{n^2 - \sin^2 \varphi}.$$

10 Por regla general, este ángulo de cuña se realiza insertando en las hojas de vidrio laminado 1 una capa intermedia F en forma de cuña entre una primera capa de vidrio GS₁ y una segunda capa de vidrio GS₂, véase la figura 3. Por lo general, se puede suponer, en aras de la simplicidad, que el índice de refracción n es constante, ya que la diferencia en el índice de refracción de la capa intermedia F y de las capas de vidrio GS₁, GS₂ es bastante reducida, por lo cual, la ligera diferencia apenas tiene un efecto.

20 Esta idea también se puede aplicar a los parabrisas curvos. Como regla general, para simplificar las cosas, el ángulo de incidencia y el radio de curvatura se suponen para un punto del ojo de referencia y el ángulo de cuña así determinado se utiliza para todo el parabrisas. Sin embargo, en el caso de las hojas de vidrio laminado 1 de gran tamaño, los así denominadas como paneles panorámicos y/o las hojas de vidrio laminado 1 más fuertemente curvadas, este planteamiento ya no es suficiente, de modo que en estos casos se debe determinar generalmente un perfil de ángulo de cuña que se modifique en la dirección vertical. Entonces, por ejemplo, se puede determinar un perfil de ángulo de cuña de compensación δ mediante un cálculo punto por punto a lo largo de una línea central vertical imaginaria de una hoja de vidrio laminado y una posible interpolación. Para el cálculo del ángulo de imagen doble η y del correspondiente ángulo de cuña de compensación local δ , la disposición se puede seleccionar como se recomienda en la especificación de prueba ECE R43 anexo 3 para la determinación del ángulo de imagen doble. En esta disposición, los ángulos de imagen dobles se determinan cuando la cabeza del conductor se mueve desde una posición inferior en la dirección vertical a una posición final superior. Esto significa que la línea de visión del conductor siempre permanece horizontal. Sin embargo, de forma alternativa o adicional, se puede seleccionar una disposición en la cual el ángulo de imagen doble se calcule a partir de una posición central y constante del conductor (punto del ojo), en donde el ángulo de visión del conductor se modifica a través del parabrisas. El resultado de diferentes variantes de determinación también se puede ponderar y convertir en un resultado general.

35 En la figura 1 se muestra un ejemplo de un perfil de ángulo de cuña, es decir, un curso del ángulo de la cuña en función de la distancia al borde del motor, es decir, hasta el extremo inferior de una hoja de vidrio laminado 1. Puede verse claramente que un ángulo de cuña δ optimizado de acuerdo con las fórmulas anteriores para una línea central virtual imaginaria en el ejemplo de parabrisas en el extremo inferior inicialmente comienza en valores por debajo de 0.15 mrad y con una distancia creciente al borde del motor, es decir, hacia el extremo superior de la hoja de vidrio laminado 1, aumenta a valores superiores a 0.4 mrad.

40 En un ejemplo de procedimiento, el ángulo de cuña requerido para compensar la imagen doble se calcula aritméticamente en función del ángulo de incidencia local y de un radio de curvatura local de la hoja de vidrio laminado 1, y se determina el curso resultante del ángulo de imagen doble η . En la figura 8 se muestra, a modo de ejemplo, un posible resultado del ángulo de imagen doble η para una hoja de vidrio laminado 1 de un vehículo. Allí, un ejemplo de hoja de vidrio laminado 1 está ilustrado en un sistema de coordenadas XY, en donde el eje horizontal indica una distancia con respecto al centro de la hoja de vidrio laminado 1 y el eje vertical indica una distancia con respecto a un plano inferior que no está representado. Cabe señalar que la representación del cristal no se corresponde necesariamente con su instalación real, sino que está representada en la figura de tal forma que esté presente una superficie de proyección lo más grande posible. El ángulo de imagen doble resultante está indicado en minutos de arco.

Con respecto a las pantallas de visualización frontal, surge un problema similar al fenómeno de las imágenes dobles, conocido como imagen fantasma. En la figura 2 está representada la relación básica entre la aparición de imágenes fantasma en reflexión utilizando una imagen de radiación. Aquí se asume un cristal curvado 1. La hoja de vidrio curvada 1 presenta un radio de curvatura R en el punto de entrada de un haz en la hoja de vidrio curvada 1. La luz ahora se emite desde una fuente de luz 3, que es representativa de una pantalla de visualización frontal HUD. Dicha luz incide en el cristal 1 desde el interior a lo largo del haz R_i en un ángulo Θ y se refleja allí con el mismo ángulo Θ . El haz reflejado R_r golpea el ojo 2 de un observador. Esta trayectoria del haz se muestra como una línea continua. Desde el punto de vista del espectador, la fuente de luz 3 parece estar virtualmente en la ubicación 3', es decir, delante de la hoja de vidrio 1. Esto está representado como haz R_v . Además de este primer haz, otro rayo golpea el ojo 2 del espectador. Este haz R'_i también proviene de la fuente de luz 3. Sin embargo, de acuerdo con las leyes de refracción conocidas, este haz R'_i penetra la hoja de vidrio 1 en la superficie límite interior aire/vidrio y se refleja en la superficie límite exterior vidrio/aire antes de que el haz pase a través de la superficie límite interior y llegue como haz R'_r al ojo 2 del espectador. La superficie límite interna indica la superficie límite que se encuentra más próxima al espectador, mientras que la superficie límite exterior indica la superficie límite que está más alejada del espectador. Esta trayectoria del haz se muestra como una línea discontinua. Desde el punto de vista del espectador, la fuente de luz 3 también parece estar virtualmente en la ubicación 3", es decir, también delante de la hoja de vidrio 1. Esto está representado como haz R'_v .

Para solucionar este problema, el ángulo de cuña se puede modificar de tal modo que el haz R'_r reflejado en la superficie límite exterior como también el haz R_r reflejado en la superficie límite interior se superpongan con respecto al ojo 2 del observador, es decir, que el haz reflejado en la superficie límite exterior emerge en el punto de reflexión del haz que incide en la superficie límite interior. Cuando esto sólo se realiza para una única posición del ojo, como es habitual en el estado del arte, entonces el ángulo de cuña determinado de esta manera puede conducir a resultados no óptimos. Esto se puede explicar, entre otras cosas, por el hecho de que tanto el tamaño del cuerpo de los conductores, a los que están destinados principalmente las pantallas frontales, como también las posiciones del asiento son muy diferentes, por lo cual existen múltiples posiciones posibles de los ojos. Esto se observa en la figura 5. Allí, en el lado derecho de la Figura 5, se muestran dos posibles posiciones de los ojos 2 y 2a. En función de la posición relativa del ojo 2 o 2a, resulta la posición de la imagen 3' o 3'a. El área del cristal en el área de la pantalla de visualización frontal HUDB ("área activa") involucrada en la generación de imágenes también depende de la posición relativa del ojo 2, 2a. Como modelo, la imagen del proyector 3 y la imagen virtual 3', 3'a se pueden interpretar como rectángulos de superficie completa. Las líneas de conexión desde la posición relativa del ojo 2, 2a hasta las esquinas de los rectángulos se muestran en la figura 5. Los puntos de intersección de dichas líneas de conexión con el cristal dan como resultado las esquinas de un trapecio, que pretende describir a modo de ejemplo el "área activa" del cristal. Estos trapecios se muestran en la figura 1 a modo de ejemplo dentro del área de la pantalla de visualización frontal HUDB en la hoja de vidrio 1. De esta manera, la pantalla virtual se ubica en diferentes puntos dependiendo de la posición relativa del ojo y, en consecuencia, se obtiene un valor diferente para un ángulo de cuña optimizado para cada una de estas posiciones relativas del ojo. No debe dejarse de mencionar en este punto que un ángulo de cuña que está optimizado exclusivamente para imágenes fantasma suele conducir a una sobrecompensación de imágenes dobles, por lo cual las imágenes dobles resultantes son problemáticas en términos de percepción del espectador y/o cumplimiento de especificaciones de prueba legales y/o cumplimiento de especificaciones del cliente con respecto a imágenes dobles.

En la Figura 6, se muestran las posiciones resultantes de un HUD en forma de los trapecios descritos anteriormente (como áreas "activas") dentro de un área de pantalla de visualización frontal HUDB para diferentes posiciones relativas del ojo 2 con respecto a la hoja de vidrio laminado 1. Los trapecios están diseñados con diferentes tipos de líneas para una mejor diferenciación. En aras de la claridad, para una serie de trapecios se especifican los correspondientes ángulos de cuña determinados en relación con las esquinas de los trapecios y se introducen en el lado izquierdo con respecto a la distancia al borde del motor.

A modo de ejemplo, en la figura 8 están dibujadas líneas de corte verticales Y400, Y400' o Y600, Y600' y Y0. En la Figura 7, se muestran posibles trayectorias óptimas del perfil de ángulo de cuña para estas líneas de corte verticales Y400, Y400' o Y600, Y600' e Y0 en relación con la distancia del área de la pantalla de visualización frontal HUDB. Sin más, para cada uno de los perfiles de la figura 7 se puede ver que el mismo es continuo y no lineal. También se puede deducir fácilmente que el perfil del ángulo de cuña horizontal para una determinada distancia al borde inferior se modifica de forma deslizante de Y400 al valor en Y0. El perfil de ángulo de cuña vertical de los cortes Y0, Y600 e Y600' está optimizado para reducir la imagen doble en transmisión. Esto resulta ventajoso para cortes por fuera del área HUD HUDB, ya que no es necesario realizar ninguna contribución allí para compensar las imágenes fantasmas en la reflexión. Los cortes representados son a modo de ejemplo y dependen en particular del modelo de vehículo. También se puede deducir fácilmente que el perfil del ángulo de cuña horizontal para una determinada distancia al borde inferior se modifica de forma deslizante de Y400 al valor en Y600. A partir de la figura 6 también podrían determinarse con facilidad los correspondientes perfiles de ángulo de cuña para líneas de corte individuales.

En un ejemplo de procedimiento, el ángulo de cuña requerido para compensar la imagen doble se calcula aritméticamente en función del ángulo de incidencia local y de un radio de curvatura local de la hoja de vidrio laminado 1, y se determina el curso resultante del ángulo de cuña. Como ejemplo, en la figura 9 se muestra un posible resultado de imágenes fantasma percibidas como desplazadas de ubicaciones para un área de visualización frontal HUDB de una hoja de vidrio laminado 1 de un vehículo. Esta zona de pantalla de visualización frontal HUDB corresponde al

recorte izquierdo HUDB (y, en simetría complementaria, también al recorte derecho HUDB) en la Figura 8. La ventaja de una configuración con simetría especular complementaria consiste en que el mismo cristal es igualmente adecuado para vehículos en países con circulación por la derecha y para vehículos en países con circulación por la izquierda. En principio, sin embargo, el cristal también se puede diseñar de forma asimétrica, en donde la HUDB esté dispuesta sólo en la mitad del cristal que se encuentra en la posición de instalación frente a la posición del conductor. A este respecto, el eje horizontal se refiere a su vez a una distancia con respecto al centro de la hoja de vidrio laminado 1. Aquí, sin embargo, el eje vertical está relacionado con el punto más bajo del área de visualización frontal HUDB. La ilustración muestra la distancia entre una imagen primaria y una imagen secundaria en mm.

Mediante dicha película termoplástica F, tanto las imágenes dobles en transmisión como las imágenes fantasmas en reflexión se pueden minimizar fácilmente según el requerimiento en cualquier punto deseado. Esto significa que también se pueden realizar grandes áreas de visualización frontal HUDB.

Sin limitación alguna en relación con la generalidad, también puede estar previsto que la película termoplástica F no sólo proporcione una optimización con respecto a las imágenes fantasma y eventualmente también con respecto a las imágenes dobles dentro de la primera sección A_2 , sino que también puede estar previsto, por ejemplo, que en una zona exterior de la primera sección A_2 la película termoplástica F presente un perfil de ángulo de cuña en la dirección vertical, que presente un ángulo de cuña constante o al menos parcialmente variable para evitar imágenes dobles en transmisión. En la figura 10 se muestra un ejemplo de un perfil de ángulo de cuña Y400 o Y400'. Allí, en la mitad inferior se muestra un perfil de ángulo de cuña optimizado para una optimización de imágenes dobles en transmisión, determinado según la fórmula anterior para un ejemplo de una hoja de vidrio laminado 1 mediante rombos para ciertas distancias al borde del motor. Además, el curso optimizado para imágenes fantasma se muestra como una línea continua en la sección A_2 . Ambas curvas se pueden aproximar entre sí, por lo cual existe una gran libertad de optimización. Así, por ejemplo, como se indica en la Figura 10, en las "áreas exteriores" A_1 y A_3 se pueden utilizar como área de transición con respecto a la primera sección A_2 , en donde en el área de la sección A_1 se produce, por ejemplo, una ligera sobrecompensación de imágenes dobles y en el área de la sección A_3 , una ligera subcompensación. Se puede proporcionar un posible perfil de ángulo de cuña en las líneas de puntos y trazos en las secciones A_1 y A_3 , lo que permiten una transición sin soldadura a la primera sección A_2 . Aquí se pueden considerar diferentes factores. Entonces puede ser deseable, por ejemplo, minimizar las imágenes dobles más que las imágenes fantasmas en la primera sección A_2 , entonces sería posible, por ejemplo, desplazar la curva que se muestra como una línea continua en la sección A_2 más cerca de la curva diamante o ajustar las dos curvas allí mediante soluciones de aproximación adecuadas. También se pueden considerar otros parámetros, como, por ejemplo, un ángulo de cuña máximo o un cambio de ángulo de cuña máximo. Dichos parámetros pueden estar condicionados, por ejemplo, por el hecho de que un cambio en el grosor de la hoja de vidrio laminado 1 no puede exceder un valor máximo. Sin más, el perfil del ángulo de cuña en las otras secciones también puede ser puramente lineal y, por ejemplo, presentar un ángulo de cuña fijo en la dirección vertical.

Con respecto a la primera sección A_2 , tal como se muestra en la Figura 7, el perfil del ángulo de la cuña está diseñado de tal modo que el ángulo de cuña en la dirección vertical en el centro de la primera sección A_2 de la película termoplástica, es decir, por ejemplo, en Y400, es mayor que el ángulo de cuña en la dirección vertical en otra posición horizontal, es decir, por ejemplo, Y390 o Y410, dentro de la primera sección A_2 . Como regla general, esto también se aplica a todas las demás áreas por fuera de la sección A_2 , es decir, en el exterior del área de visualización frontal HUDB de la hoja de vidrio laminado 1.

En formas de realización de la invención también puede estar previsto, tal como se muestra en la Figura 7, que el ángulo de cuña Y400 varíe en la dirección vertical en el centro de la película termoplástica F dentro de la primera sección entre 0.75 mrad y 0.15 mrad, mientras que el ángulo de cuña Y0 en la dirección vertical en el centro de la película termoplástica F varíe aproximadamente entre 0.6 mrad y 0.1 mrad. En este caso, el ángulo de cuña desde un extremo inferior a un extremo superior se puede entender como una función de la distancia al extremo inferior o al extremo superior; en donde la función, por ejemplo, es al menos una función de segundo grado.

En la presente invención, el perfil del ángulo de cuña se puede determinar de manera particularmente sencilla calculando los ángulos de cuña verticales requeridos para compensar las imágenes fantasmas en la primera sección A_2 en función del ángulo de incidencia local y de un radio de curvatura local de la hoja de vidrio laminado 1 para diferentes posiciones de visualización. El curso resultante del ángulo de cuña vertical se determina, por ejemplo, para un cierto número de cortes verticales, por ejemplo, en el borde y en el centro. Además, el ángulo de cuña horizontal necesario para compensar las imágenes fantasmas en la primera sección se determina aritméticamente en función del ángulo de incidencia local y de un radio de curvatura local de la hoja de vidrio laminado 1, a menos que esto ya se haya realizado y ya se haya determinado el curso resultante del ángulo de cuña horizontal. Además, el ángulo de cuña requerido para compensar la imagen doble se calcula aritméticamente en función del ángulo de incidencia local y de un radio de curvatura local de la hoja de vidrio laminado 1, y se determina el curso resultante del ángulo de cuña. Particularmente en el último paso, puede ser posible para simplificar determinar dichos valores sólo para un único perfil vertical, por ejemplo, Y0, ya que frecuentemente los valores para otros perfiles verticales, por ejemplo, el perfil Y400, difieren sólo insignificadamente del mismo. De esta manera la complejidad del cálculo se puede mantener manejable.

Una película termoplástica F de este tipo puede contener al menos una sustancia seleccionada del grupo que

presenta tereftalato de polibutileno (PBT), policarbonato (PC), tereftalato de polietileno (PET) y naftalato de polietileno (PEN), policloruro de vinilo (PVC), fluoruro de polivinilo (PVF), butiral de polivinilo (PVB), etilvinilacetato (EVA), poliacrilato (PA), polimetilmetacrilato (PMMA), poliuretano (PUR) y/o mezclas y copolímeros de los mismos. En este caso, la selección de un material adecuado para la película termoplástica F puede depender, por ejemplo, de las propiedades de la película con respecto al índice de refracción, así como a la resistencia alcanzable con respecto a un cierto grosor de película. En principio, la invención no está restringida a un material específico para una película termoplástica F.

Para minimizar las imágenes dobles, en la construcción de vehículos se prefiere un perfil de ángulo de cuña en el caso de las hojas de vidrio laminado 1 que se utilizan generalmente en un ángulo, en el cual el ángulo de cuña en el borde inferior es menor en la dirección vertical que el ángulo de cuña en el borde superior, es decir, el ángulo de la cuña en las proximidades de la cubierta del motor será menor que el ángulo de cuña en las proximidades del borde del techo de un vehículo convencional.

Para la fabricación, es particularmente ventajoso cuando la película termoplástica F conforme a la invención presenta en el borde inferior un grosor de menos de 1 mm, preferentemente, menos de 0.9 mm, y preferentemente un grosor de más de 0.3 mm, en particular, más de 0.6 mm. De esta manera, la película se puede utilizar de manera convencional en la fabricación de hojas de vidrio laminado 1 sin la necesidad de dispositivos especiales que aumenten los costos. De esta manera, con la película termoplástica F conforme a la invención también se puede conseguir un diseño constructivo de una hoja de vidrio laminado 1 entre una primera capa de vidrio GS₁ y una segunda capa de vidrio GS₂, tal como se muestra en la figura 3. Este tipo de hojas de vidrio laminado 1 presentan un grosor de 1 mm a 8 mm, preferentemente de 3.5 a 5.3 mm, y, por tanto, se pueden procesar fácilmente como las hojas de vidrio laminado convencionales. La primera capa de vidrio GS₁ y/o la segunda capa de vidrio GS₂ de la hoja de vidrio laminado 1 presentan por lo general un grosor seleccionado de un rango de aproximadamente 1 mm a 3 mm, preferentemente, de 1.4 mm a 2.6 mm. De esta manera se aseguran las propiedades requeridas para la protección contra astillas y/o aislamiento acústico. Con la película termoplástica F, se puede fabricar así una hoja de vidrio laminado 1 de manera convencional, obteniendo una primera capa de vidrio GS₁ y una segunda capa de vidrio GS₂, en donde la película termoplástica F se coloca sobre la primera capa de vidrio GS₁, y utilizando un proceso de autoclave sobre la película termoplástica se coloca la segunda capa de vidrio GS₂. A continuación, la película termoplástica F se une con la primera capa de vidrio GS₁ y la segunda capa de vidrio GS₂ en el autoclave bajo la acción de calor y presión.

La película termoplástica F conforme a la invención no sólo se puede utilizar en un proceso de autoclave, sino que también se puede utilizar, por ejemplo, con un proceso de vacío termo-abierto o procesos similares sin autoclave. En principio, también es posible unir inicialmente sólo una primera capa de vidrio GS₁ con la película termoplástica F después de la colocación y después colocar la segunda capa de vidrio GS₂ y unirla con la película termoplástica F que ya se ha adherido previamente a la capa de vidrio GS₁.

Las láminas termoplásticas F fabricadas de esta manera se pueden utilizar en hojas de vidrio laminado 1 en vehículos, en particular, como parabrisas para exhibir una pantalla de visualización frontal, o en edificios o como pantalla de información. El uso en una disposición de pantalla de visualización frontal se puede observar, por ejemplo, en la figura 5. Allí, un proyector ilumina como fuente de luz un área de visualización frontal HUDB, a modo de ejemplo, de una hoja de vidrio laminado 1 que está equipado con una película termoplástica F conforme a la invención. En este caso, las imágenes fantasmas del proyector se minimizan en el área de visualización frontal HUDB, mientras que toda la hoja de vidrio laminado 1 también reduce la transmisión de imágenes dobles (no mostradas).

Como resultado, la invención permite una mejora con respecto a la minimización de imágenes fantasma de pantallas de visualización frontal para un gran número de posiciones de los ojos sin generar significativamente más imágenes fantasmas fuera del área de la pantalla de visualización frontal HUDB. Además, mediante la invención se puede conseguir que las imágenes dobles en transmisión se reduzcan en el área de la pantalla de visualización frontal HUDB, así como en las otras áreas. Con la presente invención también se pueden realizar áreas más grandes de la pantalla de visualización frontal HUDB, así como diseños de parabrisas más complejos.

Aunque en las figuras sólo se muestra en general un área de pantalla de visualización frontal HUDB, la invención no se limita a ella. Por ejemplo, pueden estar proporcionadas múltiples áreas de pantalla de visualización frontal HUDB, por ejemplo, para vehículos con volante a la derecha y a la izquierda o para diferentes propósitos, como, por ejemplo, para sistemas de información y entretenimiento y sistemas de asistencia al conductor. En este caso también puede estar previsto que, por ejemplo, en las áreas de pantalla de visualización frontal HUDB, que se utilizan esencialmente para el infoentretenimiento, sólo se proporcione una minimización de las imágenes fantasma, mientras que en los sistemas de asistencia al conductor se busca tanto una minimización de las imágenes fantasma como una minimización de las imágenes dobles.

Como resultado, la invención permite una mejora con respecto a la minimización de imágenes fantasma de pantallas de visualización frontal para un gran número de posiciones de los ojos sin generar significativamente más imágenes fantasmas fuera del área de la pantalla de visualización frontal HUDB. Además, mediante la invención se puede conseguir que las imágenes dobles en transmisión se reduzcan en el área de la pantalla de visualización frontal HUDB, así como en las otras áreas. Con la presente invención también se pueden realizar áreas más grandes de la pantalla de visualización frontal HUDB, así como diseños de parabrisas más complejos.

REIVINDICACIONES

1. Película termoplástica (F) para una hoja de vidrio laminado (1) con inserto de cuña, que presenta al menos una primera sección (A_2) con un cambio de grosor continuo no lineal en dirección vertical y horizontal, de modo que en la zona de la primera sección (A_2) se pueden minimizar las imágenes fantasma de una pantalla de visualización frontal; en donde un ángulo de cuña (δ) en la dirección vertical en el centro de la primera sección (A_2) de la película termoplástica (F) es mayor en ciertas secciones que el ángulo de cuña (δ) en la dirección vertical en otra posición horizontal dentro de la primera sección (A_2), y en donde la película termoplástica (F) minimiza la transmisión de imágenes dobles en la primera sección (A_2) y también en otras secciones.
2. Película termoplástica (F) según la reivindicación 1, caracterizada por que la película termoplástica (F) presenta al menos una sustancia seleccionada del grupo que presenta tereftalato de polibutileno (PBT), policarbonato (PC), tereftalato de polietileno (PET) y naftalato de polietileno (PEN), policloruro de vinilo (PVC), fluoruro de polivinilo (PVF), butiral de polivinilo (PVB), etilvinilacetato (EVA), poliácridato (PA), polimetilmetacrilato (PMMA), poliuretano (PUR) y/o mezclas y copolímeros de los mismos.
3. Película termoplástica (F) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el ángulo de cuña en el borde inferior es menor que en el borde superior de la hoja de vidrio laminado (1).
4. Película termoplástica (F) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la película termoplástica (F) presenta en el borde inferior un grosor de menos de 1 mm, en particular, de menos de 0.9 mm, y preferiblemente un grosor de más de 0.3 mm, en particular, más de 0.6 mm.
5. Película termoplástica (F) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que en una zona exterior de la primera sección (A_2) la película termoplástica (F) presenta un perfil de ángulo de cuña en la dirección vertical, que para evitar imágenes dobles en la transmisión presenta un ángulo de cuña constante o al menos variable en ciertas secciones.
6. Película termoplástica (F) según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el ángulo de cuña en dirección vertical en el centro de la película termoplástica (F) varía entre 0.8 mrad y 0.1 mrad, preferentemente entre 0.75 mrad y 0.15 mrad, dentro de la primera sección, mientras que el ángulo de la cuña en la dirección vertical en el centro de la película termoplástica (F) varía aproximadamente entre 0.6 mrad y 0.1 mrad, preferentemente entre 0.4 mrad y 0.15 mrad, en donde el ángulo de cuña desde un extremo inferior a un extremo superior es una función de la distancia al extremo inferior o al extremo superior; en donde la función es al menos una función de segundo grado.
7. Hoja de vidrio laminado (1) que presenta:
- una primera capa de vidrio (GS_1) y una segunda capa de vidrio (GS_2),
 - una película termoplástica (F) según una de las reivindicaciones precedentes,
 - en donde la película termoplástica (F) está situada entre la primera capa de vidrio (GS_1) y la segunda capa de vidrio (GS_2).
8. Hoja de vidrio laminado (1) según la reivindicación 7, en donde la hoja de vidrio laminado (1) presenta un grosor de 1 mm a 8 mm, preferentemente de 3.5 a 5.3 mm, en el extremo inferior.
9. Hoja de vidrio laminado (1) según la reivindicación 7 u 8, en donde la primera capa de vidrio (GS_1) y/o la segunda capa de vidrio (GS_2) presenta un grosor seleccionado de un rango de aproximadamente 1 mm a 3 mm, preferentemente de 1.4 a 2.6 mm en el extremo inferior.
10. Procedimiento para la fabricación de una película termoplástica (F) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el ángulo de cuña vertical necesario para la compensación de imágenes fantasma en la primera sección (A_2) se determina aritméticamente en función del ángulo de incidencia local y de un radio de curvatura local de la hoja de vidrio laminado (1), y se determina el curso resultante del ángulo de cuña vertical; y por que el ángulo de cuña horizontal necesario para la compensación de las imágenes fantasma en la primera sección se determina aritméticamente en función del ángulo de incidencia local y de un radio de curvatura local de la hoja de vidrio laminado (1), y se determina el curso resultante del ángulo de cuña horizontal; en donde, además, el ángulo de cuña requerido para la compensación de la imagen doble también se determina aritméticamente en función del ángulo local de incidencia y de un radio de curvatura local de la hoja de vidrio laminado, y se determina el curso del ángulo de cuña resultante.
11. Procedimiento para la fabricación de una hoja de vidrio laminado (1) según una de las reivindicaciones 7 a 9, que presenta los siguientes pasos:
- obtener la primera capa de vidrio (GS_1) y la segunda capa de vidrio (GS_2);
 - colocar la película termoplástica (F) sobre la primera capa de vidrio (GS_1);

- colocar la segunda capa de vidrio (GS₂) sobre la película termoplástica (F);
- unir la primera capa de vidrio (GS₁) con la película termoplástica (F); y
- unir la segunda capa de vidrio (GS₂) con la película termoplástica (F).

5 12. Procedimiento para la fabricación de una hoja de vidrio laminado (1) según la reivindicación 11, caracterizado por que el ángulo de cuña se determina según la reivindicación 10.

13. Disposición de pantalla de visualización frontal, que presenta un proyector (3) para la iluminación de un área de visualización frontal de una hoja de vidrio laminado (1) y una hoja de vidrio laminado (1) equipada con una película termoplástica (F) según una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el proyector (3) ilumina esencialmente la segunda sección durante el funcionamiento.

10 14. Uso de una película termoplástica (F) según una de las reivindicaciones precedentes 1 a 6 para hojas de vidrio laminado (1) en vehículos o edificios o como pantalla de información.

15. Uso de una hoja de vidrio laminado (1) según una de las reivindicaciones 7 a 9 en vehículos, en particular, como parabrisas para la visualización de una pantalla de visualización frontal, o en edificios o como pantalla de información.

15

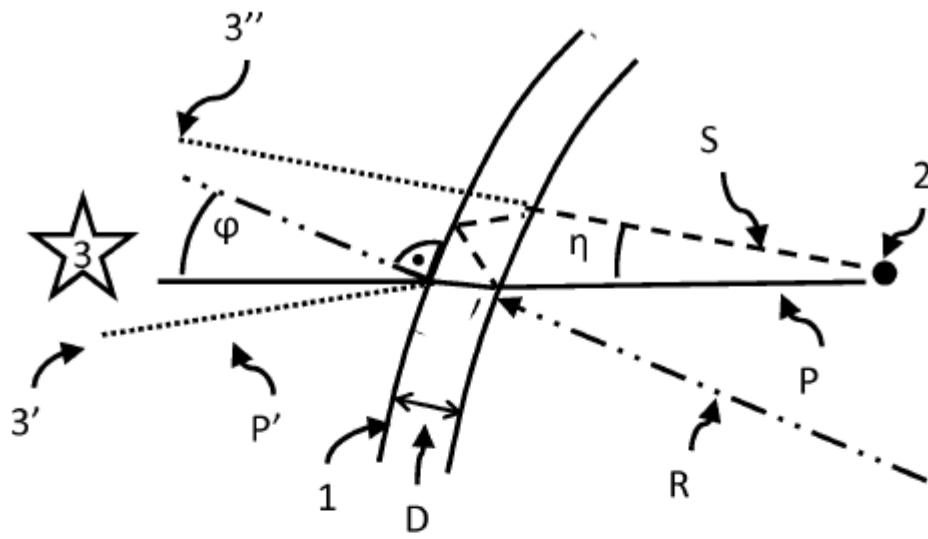


Fig. 1

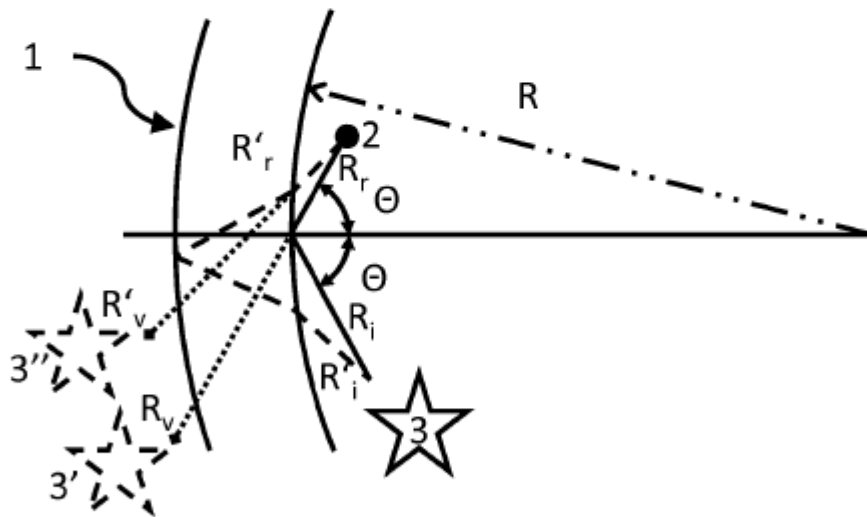


Fig. 2

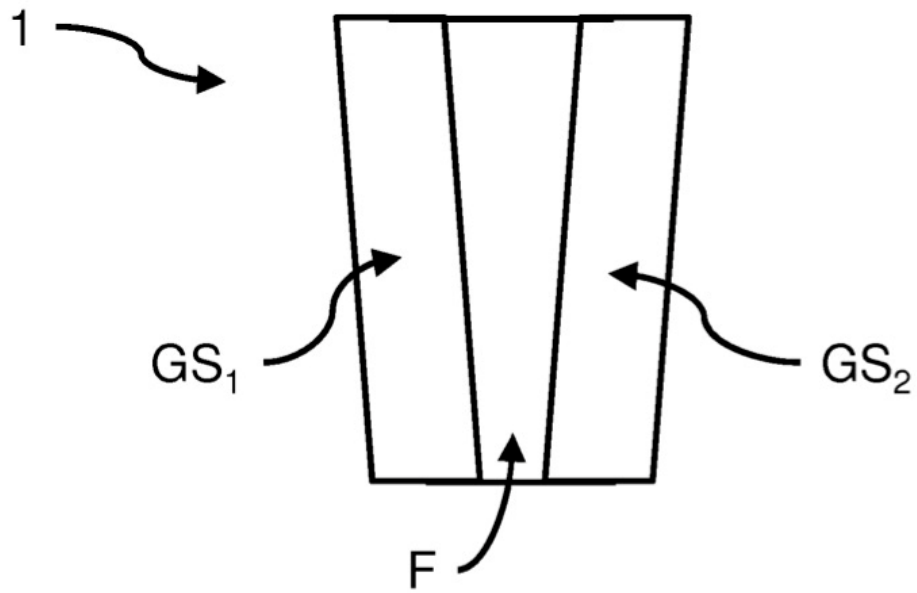


Fig. 3

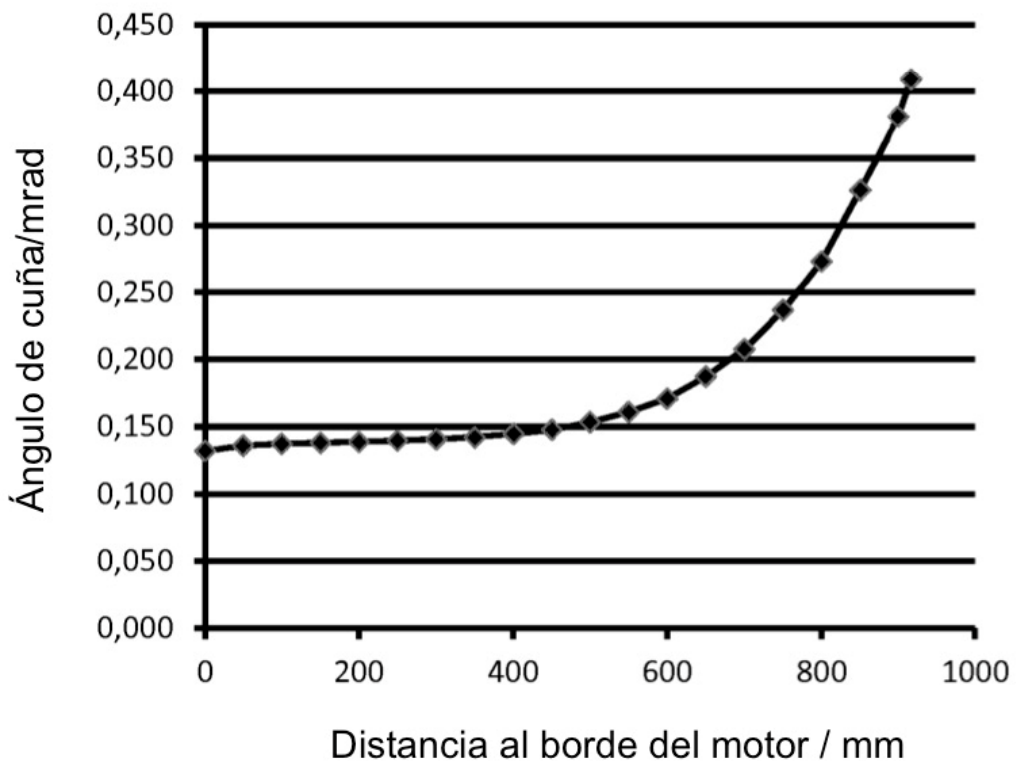
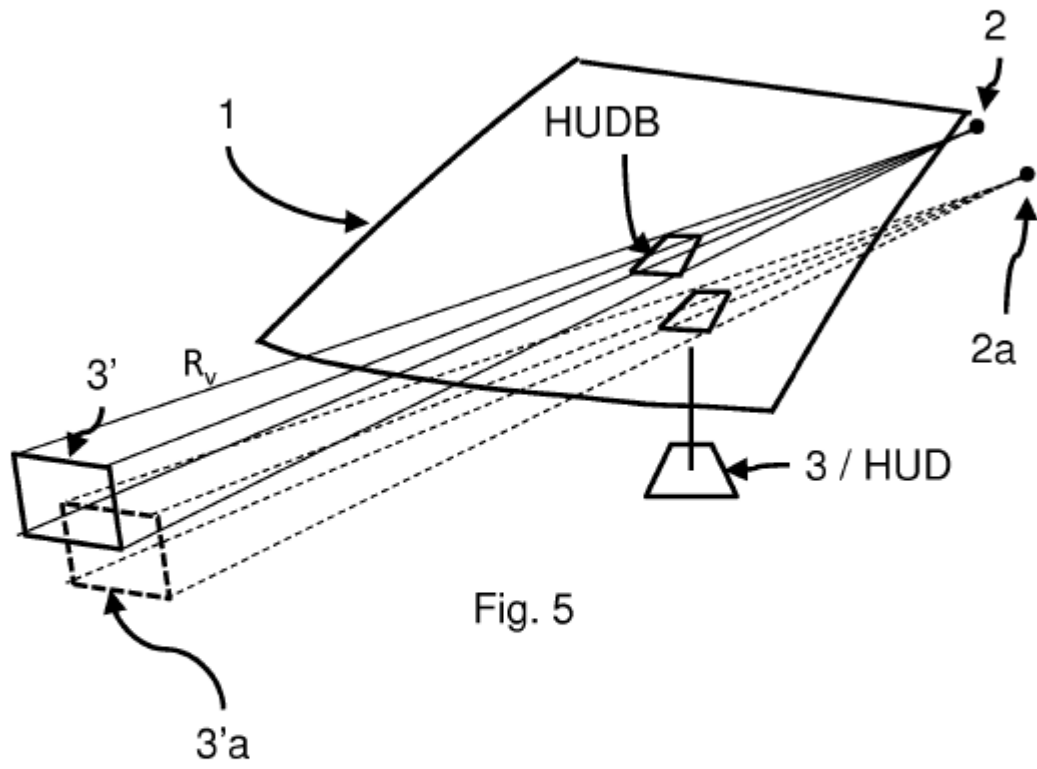


Fig. 4



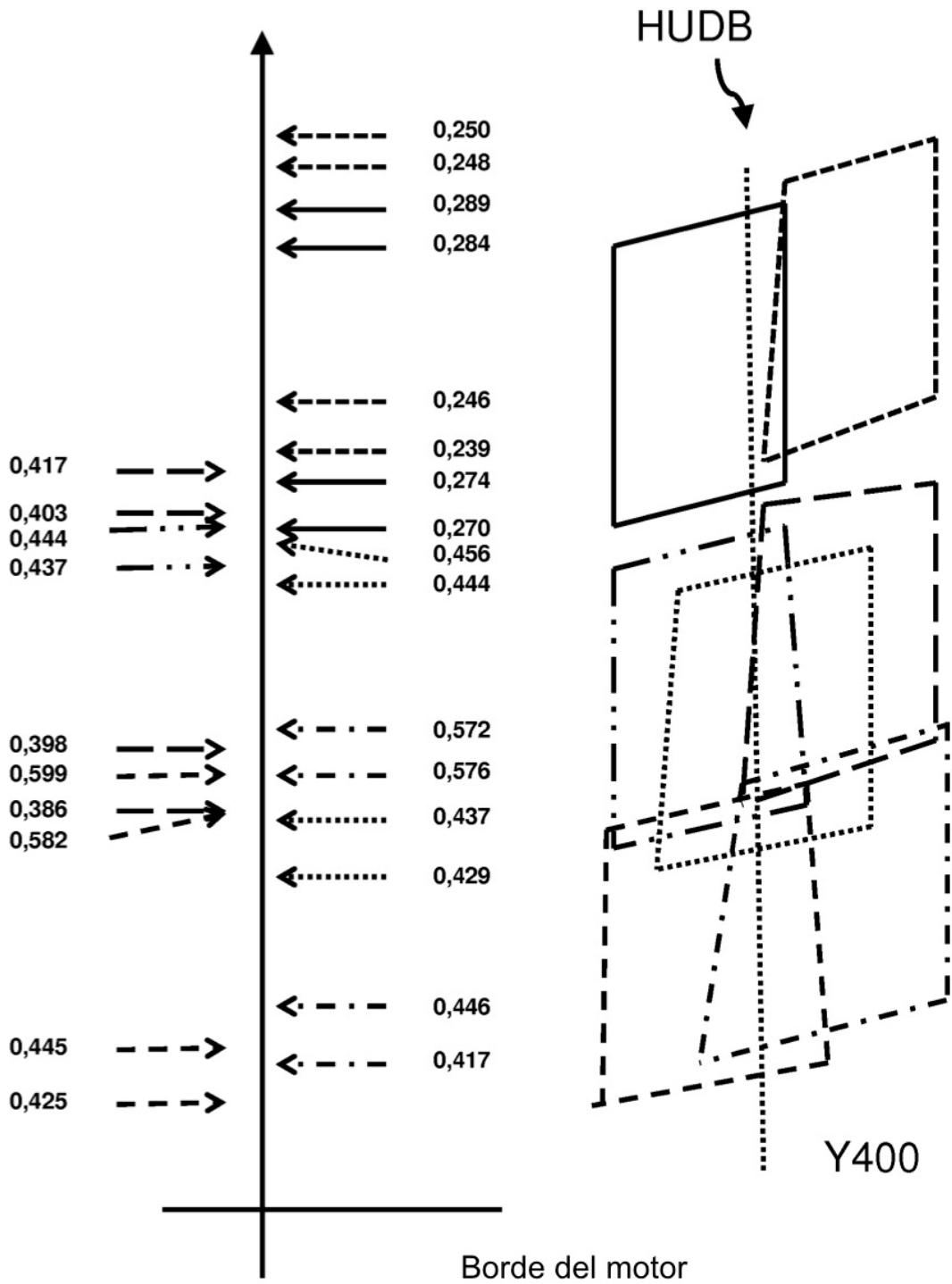


Fig. 6

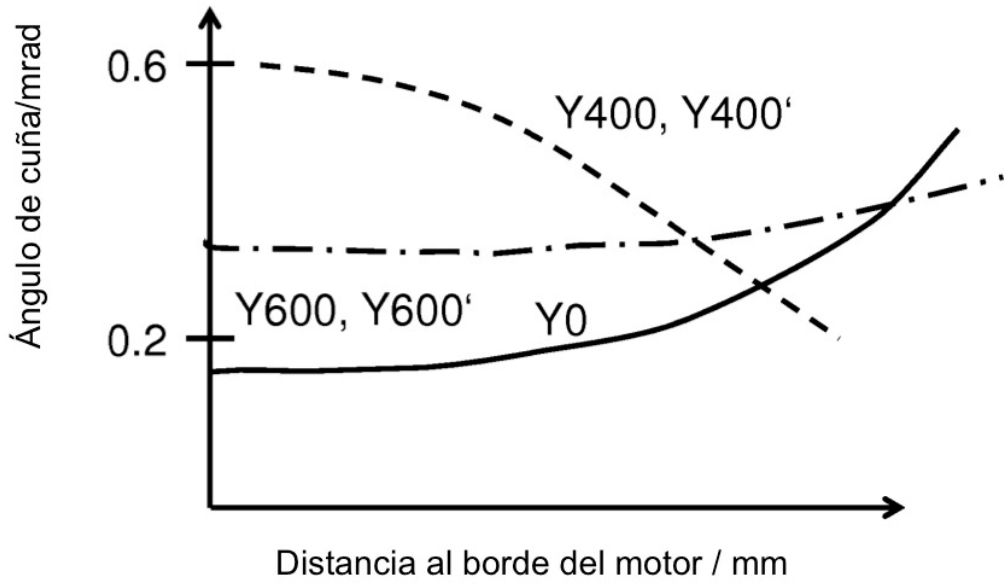


Fig. 7

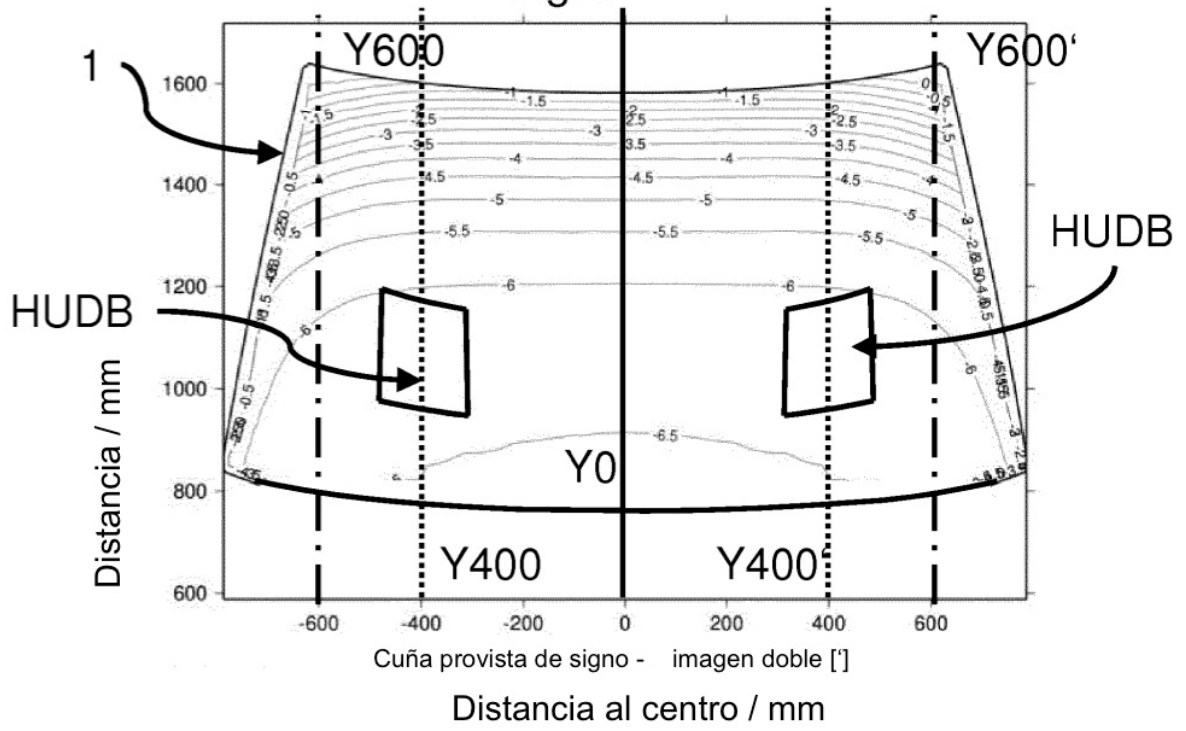


Fig. 8

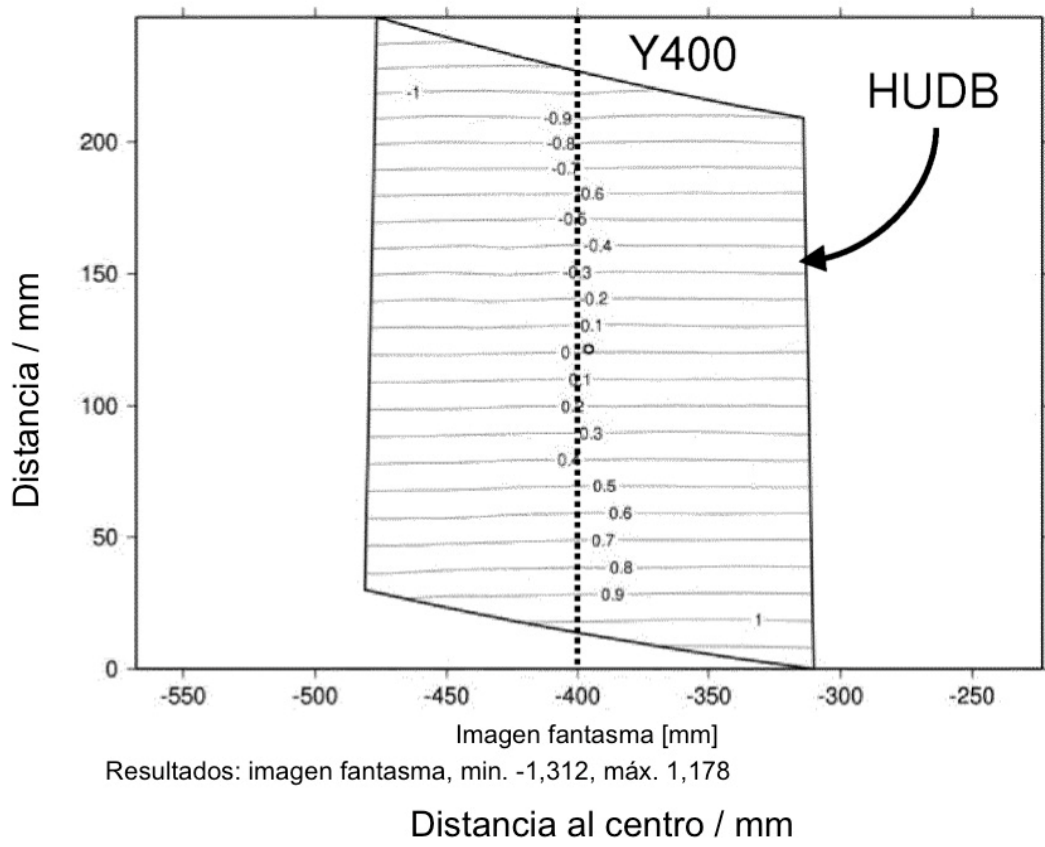


Fig. 9

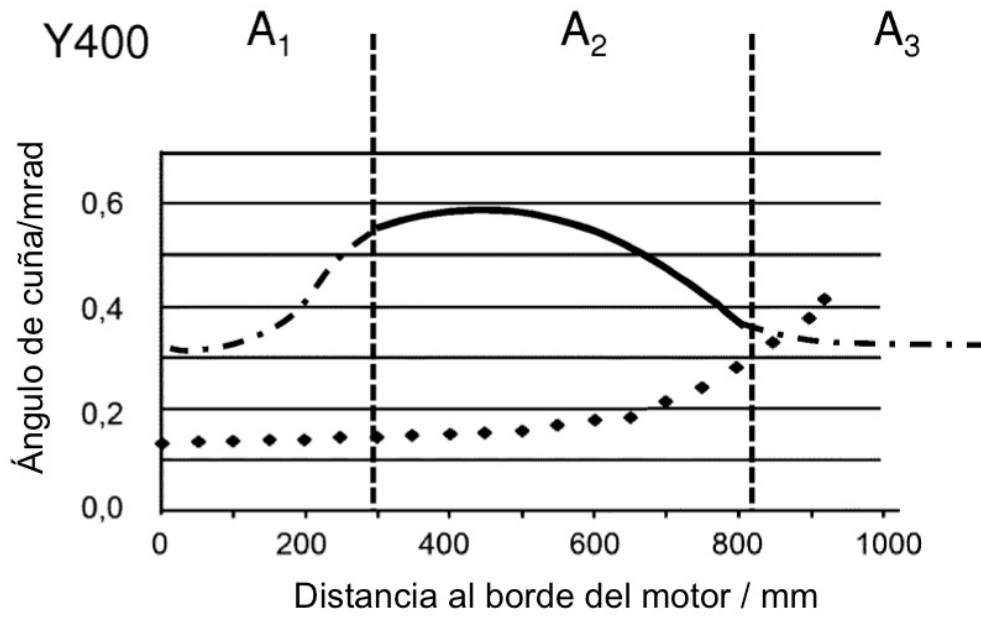


Fig. 10