

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 451 190**

51 Int. Cl.:

H05B 3/86

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2006 E 06778991 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2013 EP 1897412**

54 Título: **Acristalamiento calefactor laminado que tiene una mayor comodidad de visión**

30 Prioridad:

30.06.2005 FR 0551846

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

26.03.2014

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)
18, AVENUE D'ALSACE
92400 COURBEVOIE, FR**

72 Inventor/es:

**CHAUSSADE, PIERRE;
GOFFIN, GUILLAUME y
LEGOIS, VINCENT**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 451 190 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

Acristalamiento calefactor laminado que tiene una mayor comodidad de visión

5 La presente invención se refiere a los acristalamientos calefactores laminados que comprenden al menos dos hojas superpuestas de sustrato transparente, mecánicamente resistente, con interposición entre dos hojas vecinas de una capa intercalar de materia plástica transparente, comprendiendo el citado acristalamiento además, en superficie o en su espesor, al menos una capa delgada conductora y transparente que se extiende sobre una parte al menos del acristalamiento, siendo la citada capa o las citadas capas calefactora o calefactoras con el propósito de la descongelación y/o al desempañamiento por efecto Joule, con una zona calefactora entre dos entradas de corriente en caso de alimentación de corriente monofásica o con tres zonas calefactoras entre entradas de corriente apropiadas en caso de alimentación de corriente trifásica, estando las citadas entradas de corriente dispuestas en el límite del acristalamiento y estando conectadas a una fuente de corriente exterior al acristalamiento, comprendiendo al menos una capa delgada líneas de separación de flujo formadas mediante grabado para guiar la intensidad de corriente de una banda a la otra.

10 De una manera general, la descongelación es a alta potencia eléctrica, del orden de 70 Watios/dm², mientras que el desempañamiento es a potencia inferior, entre 15 y 30 Watios/dm².

15 A título de ejemplo de este acristalamiento laminado, se pueden mencionar los cristales de vehículos, en particular los cristales de cabina de avión, de los cuales un ejemplo típico (no limitativo) de estructura y de fabricación puede ser descrito de la manera siguiente:

Estructura:

20 Los cristales en vidrio de cabina de avión están generalmente constituidos por tres hojas de vidrio A, B, C que parten del exterior del avión, ensambladas mediante capas intercalares termoplásticas, principalmente de butiral de polivinilo (PVB) o de poliuretano (TPU). Generalmente, la cara interna de la hoja A (cara 2 si se hace referencia a la Figura 1 que será descrita a continuación) o la cara externa de la hoja B (cara 3) estará revestida de la capa delgada calefactora citada anteriormente, con la mayor frecuencia a base de un óxido metálico tal como SnO₂ ó ITO (óxido de indio dopado con estaño). La capa de la cara 2 se utiliza para la descongelación, y la capa de la cara 3, para el desempañamiento del acristalamiento. Se puede subrayar que el desempañamiento puede igualmente ser sobre la hoja B de la cara 4, o sobre la hoja C, cara 5. Típicamente el espesor de la hoja A es de 3 mm, y el de la hoja B es de 5 ó 6 mm en el caso de un cristal lateral de cabina de avión.

Formación de las bandas de entrada de corriente:

30 Una capa delgada transparente y conductora es calefactora por efecto Joule entre unas bandas de entrada de corriente (electrodos o colectores o bus-bars) por ejemplo a base de esmaltes conductores cargados con plata (pasta de plata), siendo estas bandas depositadas sobre la cara interna de la hoja A o de la hoja B mediante serigrafía. Tienen generalmente una anchura de 5 a 10 mm y son, en el caso de una alimentación de corriente monofásica, depositadas sobre toda la longitud de la hoja A o de la hoja B (o la anchura) generalmente a varios milímetros del borde del cristal para no entorpecer la visión. Las entradas delimitan entre sí una zona calefactora lo mayor posible con relación a la superficie total de las hojas de vidrio con el propósito de una eficacia máxima de la descongelación / desempañamiento. Como se ha indicado, en alimentación monofásica, no hay más que dos entradas. En alimentación trifásica, la red comprende tres zonas con entradas apropiadas que pueden estar conectadas siguiendo un montaje en estrella o en triángulo.

40 Cuando el cristal es plano, como es muy a menudo el caso para los parabrisas, el vidrio A, tras corte y conformado, es semi-templado en un horno de templado vertical, permitiendo el templado también curar los esmaltes de plata.

45 Cuando el cristal es abombado, el vidrio B, tras conformado en junta redondeada pulida y abombado, es reforzado químicamente de manera que aumente su módulo de rotura. A título de ejemplo, se utiliza una hoja hecha de un vidrio de una composición que permite un refuerzo químico de gran profundidad de intercambio, superior a 250 micras (por ejemplo, vidrio Solidion®). Las entradas de corriente son serigrafiadas sobre el vidrio y después curadas a alta temperatura tras la etapa de refuerzo químico.

Formación de una capa delgada calefactora:

Le etapa siguiente consiste en depositar la capa delgada transparente y conductora sobre la cara de la hoja de vidrio provista de sus entradas de corriente.

50 En el caso de una capa de ITO principalmente, el depósito se lleva a cabo ventajosamente mediante una técnica de PVD (Physical Vapor Deposition, en inglés), que consiste en pulverizar material de fuente gracias a los iones extraídos de un plasma. Si el material de fuente denominado objetivo está polarizado negativamente para cebar al plasma, la técnica es una pulverización catódica. Si se conecta al campo eléctrico un campo magnético perpendicular, con el fin de aumentar la densidad iónica en una zona próxima al cátodo, se habla de pulverización magnetróica. Se puede citar una pulverización catódica con un objetivo ITO cerámico sobre un « magnetrón planar

», que deposita ITO sobre toda la superficie del vidrio. Los parámetros de potencia magnetrónica y de velocidad de paso del vidrio permiten fijar una resistencia por cuadrado y por consiguiente una resistencia eléctrica entre entradas, con respecto a las características de tensión/corriente de alimentación del acristalamiento calefactor.

- 5 Se puede igualmente citar el procedimiento de depósito en capas delgadas mediante pirólisis, técnica según la cual se proyecta con la ayuda de un sistema de pulverización una mezcla compuesta de una parte orgánica y una parte mineral sobre un vidrio calentado entre 500 y 700°C, principalmente entre 600 y 650°C, quemándose la parte orgánica y permaneciendo la parte mineral sobre el vidrio en forma de capa delgada. Con esta técnica, se puede principalmente depositar una capa de base de SnO₂.

Se puede igualmente depositar las capas delgadas mediante evaporación en vacío por efecto Joule.

- 10 En el caso más frecuente de acristalamientos no rectangulares, las entradas siguen la geometría del acristalamiento y ya no son paralelas. La red calefactora debe, en este caso, presentar zonas de resistencias locales diferentes con el fin de compensar la variación de distancias entre entradas. La Sociedad depositante está dotada de medios de cálculo y de fabricación de redes intrínsecamente no homogéneas con el fin de realizar redes de cualquier forma y de disipación homogénea, es decir, sin las zonas frías que se encuentran en los ángulos agudos de los acristalamientos. Esto conduce principalmente a realizar líneas curvas o a inflexiones para la separación de flujo con el fin de guiar la corriente, siendo estas líneas realizadas mediante grabado de la capa delgada calefactora.

En el caso de una alimentación trifásica, se realiza también, mediante grabado de la capa delgada calefactora, una separación de la red calefactora en tres zonas mediante grabado de líneas de separación de fase.

Ensamblaje/Autoclavado/Acabado:

- 20 Para terminar la fabricación del cristal, la hoja A, provista de su capa delgada calefactora con un sistema de conexionado mediante trenzado metálico pegado en las entradas de corriente, es ensamblada con las otras dos hojas de vidrio B y C por medio de capas intercalares termoplásticas, tales como PVB o TPU. El conjunto es curado en bolsa de vacío, en autoclave a alta presión y alta temperatura, para conseguir un producto laminado completo. La estanquidad de los bordes del laminado es asegurada mediante una encapsulación periférica por medio de materiales de barrera de tipo polisulfuro, ZED inox y junta de silicona sobremoldeada, con el fin de permitir disponer el cristal en la estructura « avión ».

Cuando una capa delgada calefactora es prevista sobre la hoja B, una capa tal es aplicada antes del ensamblaje de las hojas A, B, C.

- 30 El problema que se plantea es que las líneas de separación de flujo, que están realizadas con anchuras de 0,5 mm mediante técnicas corrientes en las capas delgadas calefactoras, son visibles a través del acristalamiento, lo que disminuye la comodidad de visión y la estética del acristalamiento. Estas técnicas corrientes están representadas mediante el documento GB-A-1 206 194.

- 35 Para resolver este problema, la Sociedad depositante ha descubierto que las anchuras de las líneas de flujo podían ser disminuidas hasta el punto en el cual ya no son visibles para el ojo desnudo en el seno del acristalamiento, sin entorpecer el buen guiado del flujo, haciéndose esta disminución de las anchuras posible mediante la utilización de una tecnología de láser, con la ventaja complementaria de poder aumentar el número de estas líneas de separación de flujo, en adelante invisibles para el ojo desnudo, permitiendo entonces mejorar el desempañamiento y/o la descongelación.

- 40 La presente invención tiene por consiguiente por objeto un acristalamiento calefactor laminado del tipo de los definidos en el primer apartado de la presente descripción, caracterizado por el hecho de que la anchura de las citadas líneas de separación de flujo es elegida suficientemente pequeña para que éstas sean invisibles para el ojo desnudo en el acristalamiento calefactor laminado.

Las líneas de separación de flujo tienen principalmente cada una una anchura de 0,1 a 0,2 mm.

- 45 Las líneas de separación de flujo están formadas principalmente mediante grabado de la capa delgada y conductora sobre una profundidad que puede ir hasta la capa subyacente. Cuando el grabado no se extiende en profundidad hasta el fondo de la línea, es decir, hasta el sustrato (vidrio), permanece por consiguiente en este fondo un pequeño espesor de capa, lo cual favorece una mayor homogeneidad del calentamiento.

Las líneas de separación de flujo pueden ser líneas continuas o líneas discontinuas, por ejemplo líneas de puntos, esto, para un mayor compromiso aislamiento eléctrico/continuidad.

- 50 Ventajosamente, la capa delgada o al menos una capa delgada que comprende líneas de separación de flujo es una capa de desempañamiento.

Las líneas de separación de flujo están ventajosamente dispuestas según líneas sensiblemente paralelas que se unen de manera sensiblemente ortogonal a sus dos bandas de entrada respectivas y que presentan curvaturas o inflexiones cuando las dos bandas o partes de bandas enfrentadas forman un ángulo entre ellas.

En el caso en el que la alimentación de corriente es una alimentación trifásica, las tres zonas calefactoras están delimitadas por dos líneas de separación de fase ventajosamente de trazado sensiblemente paralelo a las líneas de separación de flujo y formadas mediante grabado que va hasta la capa subyacente y que tiene una anchura de 1 a 2 mm, estando entonces las bandas de entrada de corriente dispuestas para un montaje en estrella o en triángulo

- 5 La capa delgada conductora es ventajosamente una capa de óxido de estaño o de óxido de indio dopado con estaño o de óxido de estaño dopado con flúor, teniendo cada una de estas capas generalmente un espesor de 50 a 500 nanómetros, o una capa de plata o de oro que tiene generalmente un espesor de 50 a 200 nanómetros.

- 10 De manera generalmente preferida, la capa delgada conductora está delimitada en su periferia por una línea cerrada sobre sí misma, igualmente formada mediante grabado, encerrando la citada línea las bandas de entrada de corriente, y estando formadas una profundidad que va hasta la capa subyacente. La anchura de esta línea periférica es de 1 a 4 mm.

- 15 El acristalamiento de acuerdo con la presente invención puede principalmente consistir en un cristal para vehículo, en particular en un cristal lateral o frontal para cabina de avión, caracterizado por el hecho de que la estructura laminada comprende al menos dos hojas de vidrio estructurales (Hojas B y C) destinadas a ser fijadas en una ranura del vehículo, y que están unidas entre sí mediante una primera capa intercalar de materia plástica transparente, al menos una tercera hoja (Hoja A), principalmente de vidrio, no fijada a la ranura y que está unida a la hoja de vidrio estructural que está vuelta hacia el exterior (Hoja B), por mediación de una segunda capa intercalar de materia plástica, estando al menos una capa delgada conductora dispuesta en el espesor del acristalamiento.

- 20 Tal acristalamiento puede comprender al menos una capa delgada de desempañamiento, estando las posiciones posibles de la o de cada capa de desempañamiento:

- sobre la hoja B, en la cara que mira hacia el exterior del acristalamiento (cara 3) o en la cara que mira hacia el interior del acristalamiento (cara 4);
- sobre la hoja C, en la cara que mira hacia el exterior del acristalamiento (cara 5).

- 25 Tal acristalamiento puede igualmente comprender una capa delgada de descongelación sobre la hoja A, en la cara que mira hacia el interior del acristalamiento (cara 2).

La capa delgada conductora ha sido generalmente aplicada mediante los medios conocidos descritos anteriormente, sobre la capa de vidrio asociada, la cual ha sido ventajosamente dotada de los medios de entrada de la corriente.

Las citadas bandas de entrada de corriente pueden ser dispuestas entre las capas del acristalamiento que comprenden entre sí la capa delgada conductora.

- 30 El acristalamiento de acuerdo con la presente invención puede igualmente comprender al menos una capa delgada funcional distinta de la capa calefactora, por ejemplo una capa para la protección solar o una capa electrocromática, pudiendo varias de estas capas delgadas funcionales presentarse en forma de un apilamiento de capas. En ciertos casos, por ejemplo el de un cristal frontal de cabina de avión, es posible tener una capa de ITO de descongelación sobre la hoja A y una capa de desempañamiento sobre la hoja B.

- 35 La presente invención tiene igualmente por objeto un procedimiento de fabricación de un acristalamiento tal como el definido anteriormente, según el cual se realiza un ensamblaje de las hojas de substrato transparente por medio de capas intercalares de materia plástica transparente, estando al menos una de estas hojas dotada de una capa delgada conductora transparente que comprende líneas de separación de flujo y medios de entrada de la corriente, caracterizado por el hecho de que se realizan las líneas de separación de flujo mediante ablación por láser YAG, tal como un láser pulsado Nd-YAG, λ 1064 nm, de potencia de bombeo de 20 W, y de una potencia de pico que va de 2,8 a 110 kW.

Ventajosamente, se realiza simultáneamente a las líneas de separación de flujo, la línea que delimita la periferia de la capa conductora y, en el caso de una alimentación trifásica, las líneas de separación de fase.

- 45 Para ilustrar mejor el objeto de la presente invención, se va a describir ahora un modo de realización particular con referencia al dibujo adjunto.

En este dibujo:

La Figura 1 es una vista parcial en corte longitudinal de un acristalamiento calefactor laminado para cabina de avión de acuerdo con la invención;

- 50 la Figura 2 es una vista esquemática de frente de un acristalamiento calefactor laminado de acuerdo con la invención de alimentación monofásica y;

ES 2 451 190 T3

las Figuras 3A y 3B son una vista esquemática de frente de un acristalamiento calefactor laminado de acuerdo con la invención de alimentación trifásica, con respectivamente un montaje en estrella o en triángulo.

- 5 El acristalamiento calefactor 1 para cabina de avión representado sobre la Figura 1 comprende, de manera conocida en sí, dos hojas de vidrio estructurales 2, 3 que están unidas entre sí por mediación de una capa intercalar 4 de materia termoplástica transparente tal como el PVB o el TPU
- La hoja de vidrio 3, que mira hacia el exterior de la cabina, tiene una superficie más grande que la hoja de vidrio 2. Está recubierta, sobre su cara exterior, de una tercera hoja de vidrio 5, por mediación de una segunda capa intercalar 6, igualmente de materia plástica transparente, tal como el PVB o el TPU.
- 10 La hoja 5 es de vidrio templado o reforzado químicamente.
- La hoja 5 y la capa intercalar 6 tienen una superficie reducida con relación a la hoja de vidrio estructural 3. Se forma por consiguiente sobre las hojas 2 y 3 un reborde periférico que sobresale 7 mediante el cual el acristalamiento puede ser fijado en una ranura de la cabina, no representada.
- 15 Una primera junta anular 8 de silicona o fluorosilicona está fijada alrededor del citado reborde 7. La junta 8 presenta un perfil que tiene la forma general de una U que comprende dos alas 8a y 8b unidas entre sí mediante un fondo 8c. El ala 8a acaba de aplicarse contra la pared interna de la hoja de vidrio 2, con interposición de una cuña de espesor 9 de aluminio.
- El fondo 8c presenta un espesor variable teniendo en cuenta el hecho de que la hoja 2 es de menor superficie que la hoja 3.
- 20 Entre el ala 8b y la cara externa de la hoja de vidrio 3, está dispuesta una segunda junta anular 10 que tiene la forma de un anillo que viene a aplicarse contra el borde de las hojas 5 y 6, que presenta, a lo largo de uno de sus bordes, una vuelta de escuadra 10a hacia el exterior que se aplica entre la hoja 3 y el ala 8b de la junta 8, y, a lo largo del otro borde, una vuelta de escuadra 10b hacia el interior que viene a aplicarse contra la cara externa de la hoja de vidrio externa 5.
- 25 La junta 10 está reforzada mediante un fleje metálico 10c del mismo perfil que la junta 10 e incrustado en el seno de ésta.
- Una película electroconductora o capa delgada conductora calefactora 11 es insertada entre la hoja de vidrio externa 5 y la capa intercalar 6. La película electroconductora 11 es transparente y puede estar realizada de óxido de indio dopado con estaño o de óxido de estaño dopado con flúor. Tiene un espesor de 50 nm a 500 nm. La película electroconductora 11 está unida a dos bandas de entrada de la corriente o colectores 12. Estas bandas 12 están unidas a una fuente de corriente exterior al acristalamiento. En la Figura 1, las bandas 12 han sido representadas en el mismo plano que la película electroconductora 11 pero podrían igualmente estar situadas sobre otras capas del acristalamiento.
- 30 La película electroconductora 11 y las bandas de entrada de corriente 12 están separadas de la hoja de vidrio estructural interior 2 mediante un espesor de materia relativamente importante. Resulta que, si se produjese una perturbación de la regulación de la temperatura del acristalamiento y que en consecuencia apareciesen cortocircuitos y sobrecalentamientos, podrían ocasionar desgastes a los elementos del acristalamiento que están en contacto con la película conductora 11, pero en ningún caso con la hoja de vidrio interior 2. El acristalamiento así dañado podría resistir a las presiones diferenciales existentes entre el medio exterior y el medio interior.
- 35 De acuerdo con la presente invención, líneas 13 de separación de flujo, sensiblemente paralelas entre sí, destinadas a guiar la intensidad de la corriente, son formadas mediante grabado por láser en la capa 11. Estos grabados son efectuados sensiblemente sobre una anchura del orden de 0,1 a 0,2 mm y sobre una parte o la totalidad del espesor de la capa conductora calefactora. Estas líneas pueden ser grabadas de manera discontinua como se ha indicado anteriormente.
- 40 Tales líneas de separación de flujo, las cuales son en realidad invisibles, están por consiguiente materializadas mediante las curvas 13 representadas sobre las Figuras 2 y 3A, 3B. Estas últimas ilustran acristalamientos calefactores laminados del tipo de los comercializados para los cristales laterales traseros de los aviones Airbus respectivamente A300-340 y A380, estando el cristal de las Figuras 3A, 3B representado a menor escala que el de la Figura 2.
- 45 El cristal de la Figura 2 de alimentación en corriente monofásica tiene una forma pentagonal, presentando, en posición de montaje, un borde inferior horizontal, dos bordes laterales verticales que tienen dos bandas opuestas 12 de entrada de la corriente que se extienden a lo largo del borde horizontal inferior y del borde opuesto que tiene la forma de una línea discontinua.
- 50

El cristal de las Figuras 3A, 3B, de alimentación en corriente trifásica, presenta la forma general de un trapecio rectangular de bordes redondeados, estando las dos bases del trapecio dispuestas de acuerdo con la altura del cristal en posición de montaje. Los dos colectores 12 están dispuestos a lo largo del borde de los dos lados opuestos restantes y están dispuestos como se describe a continuación.

- 5 En los dos casos, las líneas 13 de separación de flujo están unidas de manera sensiblemente ortogonal a la banda 12 y se disponen para que fuera de sus zonas de unión a las bandas 12, tengan tendencia a ser paralelas a los lados sin banda; resulta que presentan formas con curvaturas (Figura 2) o inflexiones (Figuras 3A, 3B), su trazado es preciso y calculado por el experto en la materia como se ha explicado anteriormente.

- 10 Estando el cristal de las Figuras 3A, 3B alimentado en corriente trifásica, la capa 11 comprende igualmente dos líneas 14 de separación de fase que reemplazan a dos líneas de separación de flujo, formadas de la misma manera mediante grabado o ablación mediante láser sobre todo el espesor de la capa 11 pero sobre una anchura de 0,5 a 2 mm, para evitar toda posibilidad de cortocircuito entre dos fases, alta ddp, mientras que las dos líneas de separación de flujo en una misma fase en la que no hay riesgo de cortocircuito debido a la baja ddp, tienen una anchura de 0,1 a 0,2 mm.

- 15 En un montaje en trifásica, las entradas pueden ser realizadas según un montaje en estrella (Figura 3A) o en triángulo (Figura 3B). En el primer caso, la banda 12 superior está unida al neutro y la banda inferior es discontinua, comprendiendo tres bandas 12₁, 12₂, 12₃ unidas a las fases respectivamente P₁, P₂ y P₃.

- 20 En el segundo caso, las dos bandas superior e inferior son discontinuas, formando respectivamente una banda 12₁ y un elemento de banda 12₂, y el otro elemento de banda 12₃ y el elemento de banda 12₂, estando cada banda 12₁, 12₂ y 12₃ unida a las fases respectivamente P₁, P₂ y P₃.

En todos los casos que acaban de ser descritos, la capa 11 está delimitada en su periferia por una línea 15 cerrada sobre sí misma, igualmente formada mediante grabado hasta la capa subyacente y sobre una anchura de 1 a 4 mm, siendo las partes laterales de la línea 12 sensiblemente paralelas a las líneas de separación de flujo 13 y siendo los bordes superior e inferior paralelos a los bordes de los acristalamientos. La línea 15 encierra las bandas 12.

- 25 La fabricación de los acristalamientos que acaba de ser descrita es la misma que la descrita en el preámbulo de la presente descripción, con la excepción de que se forman líneas de flujo 13 de muy pequeña dimensión mediante un procedimiento de ablación por LÁSER pulsado Nd-YAG de marca Trumpf, lambda 1064 nm, con un sistema de escáner que permite grabar cualquier motivo en una ventana 180*180 mm. Es este escáner el que determina la anchura del grabado por LÁSER, describiendo un motivo (un círculo de diámetro 0,5 mm, 1, 2 ó 4 mm...). Este motivo es a continuación guiado sobre los acristalamientos según una trayectoria precisa, mediante un brazo-robot (marca KUKA). Los programas de piezas (trayectorias) son almacenados en el robot, según un triedro de referencia. Es preciso por consiguiente recrear este triedro antes del tratamiento por LÁSER de un cristal: las entradas de corriente son una buena referencia sobre el acristalamiento / zona calefactora. La potencia media del LÁSER para ablación ITO es 3,8 W, la potencia de pico aproximadamente 18 kW.

35

REIVINDICACIONES

1. Acristalamiento calefactor laminado que comprende al menos dos hojas superpuestas (A, B, C) de substrato transparente, mecánicamente resistente, con interposición entre dos hojas vecinas de una capa intercalar (4; 6) en materia plástica transparente, comprendiendo el citado acristalamiento además, en su espesor o en superficie al menos una capa delgada conductora y transparente (11) que se extiende sobre una parte al menos del acristalamiento, siendo la citada capa o las citadas capas (11) calefactoras con el propósito de la descongelación y/o el desempañamiento por efecto Joule, con una zona calefactora entre dos entradas de corriente (12) en caso de alimentación en corriente monofásica o con tres zonas calefactoras entre entradas de corriente apropiadas en caso de alimentación en corriente trifásica, estando las citadas entradas de corriente dispuestas en el límite del acristalamiento y estando unidas a una fuente de corriente exterior al acristalamiento, comprendiendo al menos una capa delgada (11) líneas de separación de flujo (13) formadas mediante grabado para guiar la intensidad de corriente de una banda a la otra, caracterizado por el hecho de que la anchura de las citadas líneas de separación de flujo (13) está comprendida entre 0,1 y 0,2 mm.
2. Acristalamiento calefactor de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que las líneas de separación de flujo (13) están formadas mediante grabado de la capa delgada y conductora (11) sobre una profundidad que puede ir hasta la capa subyacente.
3. Acristalamiento calefactor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado por el hecho de que las líneas de separación de flujo (13) son líneas continuas o líneas discontinuas, por ejemplo líneas de puntos.
4. Acristalamiento calefactor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por el hecho de que la capa delgada o al menos una capa delgada (11) que comprende líneas de separación de flujo (13) es una capa de desempañamiento.
5. Acristalamiento calefactor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que las líneas de separación de flujo (13) están dispuestas según líneas sensiblemente paralelas que se unen de manera sensiblemente ortogonal a sus dos bandas de entrada respectivas (12) y que presentan curvaturas o inflexiones cuando las dos bandas o partes de bandas (12) enfrentadas forman un ángulo entre sí.
6. Acristalamiento calefactor de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en el cual la alimentación de corriente es una alimentación trifásica, caracterizado por el hecho de que las tres zonas calefactoras están delimitadas por dos líneas de separación de fase (14) de trazado sensiblemente paralelo a las líneas de separación de flujo (13) y formadas mediante grabado que va hasta la capa subyacente y que tiene una anchura de 1 a 2 mm, estando las bandas de entrada de corriente (12; 12₁, 12₂, 12₃) dispuestas para un montaje en estrella o en triángulo.
7. Acristalamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que la capa delgada conductora (11) es una capa de óxido de estaño o una capa de óxido de indio dopado con estaño o una capa de óxido de estaño dopado con flúor, teniendo cada una de estas capas generalmente un espesor de 50 a 500 nanómetros, o una capa de plata o de oro que tiene generalmente un espesor de 50 a 200 nanómetros.
8. Acristalamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por el hecho de que la capa delgada conductora (11) está delimitada en su periferia por una línea (15) cerrada sobre sí misma, igualmente formada mediante grabado, encerrando la citada línea (15) las bandas de entrada de corriente (12), y estando formadas a una profundidad que va hasta la capa subyacente.
9. Acristalamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, que consiste en un cristal para vehículo, en particular en un cristal lateral o frontal para cabina de avión, caracterizado por el hecho de que la estructura laminada comprende al menos dos hojas de vidrio estructurales (Hojas B y C) destinadas a ser fijadas en una ranura del vehículo, y que están unidas entre sí por una primera capa intercalar (4) de materia plástica transparente, al menos una tercera hoja (Hoja A), principalmente de vidrio, no fijada a la ranura y que está unida a la hoja de vidrio estructural que mira hacia el exterior (Hoja B), por mediación de una segunda capa intercalar (6) de materia plástica, estando al menos una capa delgada conductora (11) dispuesta en el espesor del acristalamiento.
10. Acristalamiento de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que comprende al menos una capa delgada de desempañamiento, siendo las posiciones posibles de la o de cada capa de desempañamiento:
- sobre la hoja B, en la cara que mira hacia el exterior del acristalamiento (cara 3) o en la cara que mira hacia el interior del acristalamiento (cara 4);
 - sobre la hoja C, en la cara que mira hacia el exterior del acristalamiento (cara 5).
11. Acristalamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 y 10, caracterizado por el hecho de que comprende una capa delgada de descongelación sobre la hoja A, en la cara que mira hacia el interior del acristalamiento (cara 2).

12. Acristalamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por el hecho de que las citadas bandas de entrada de corriente a una capa delgada conductora están dispuestas entre las capas del acristalamiento que comprenden entre sí la capa delgada conductora.
- 5 13. Acristalamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por el hecho de que comprende al menos una capa delgada funcional distinta de la capa calefactora, por ejemplo una capa para la protección solar o una capa electrocromática, pudiendo varias de estas capas delgadas funcionales presentarse en forma de un apilamiento de capas.
- 10 14. Procedimiento de fabricación de un acristalamiento tal como el definido en una de las reivindicaciones 1 a 13, según el cual se realiza un ensamblaje de las hojas de substrato transparente por medio de capas intercalares de materia plástica transparente, estando al menos una de estas hojas dotada de una capa delgada conductora transparente que comprende líneas de separación de flujo y medios de entrada de la corriente, caracterizado por el hecho de que se han realizado las líneas de separación de flujo mediante ablación por láser YAG, tal como un láser pulsado Nd-YAG, λ 1064 nm, de potencia de bombeo 20 W, y de una potencia de pico que va de 2,8 a 110 kW.
- 15 15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que la línea que delimita la periferia de la película conductora y, en el caso de una alimentación trifásica, las líneas de separación de fase, se forman simultáneamente con las líneas de separación de flujo.

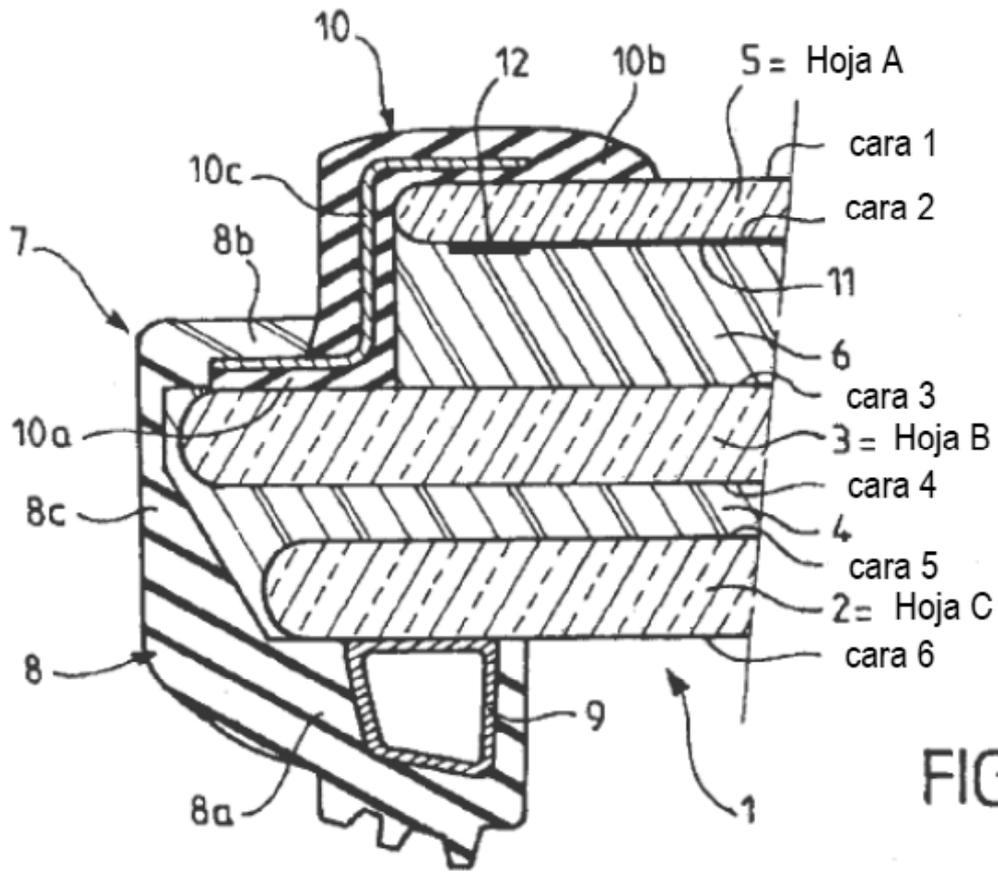


FIG. 1

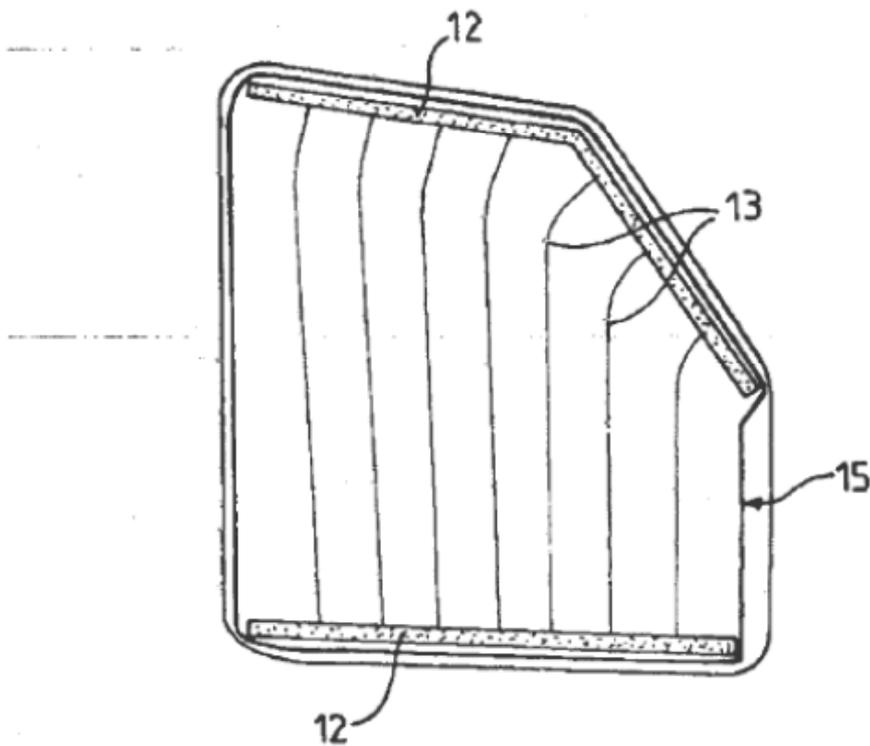


FIG. 2

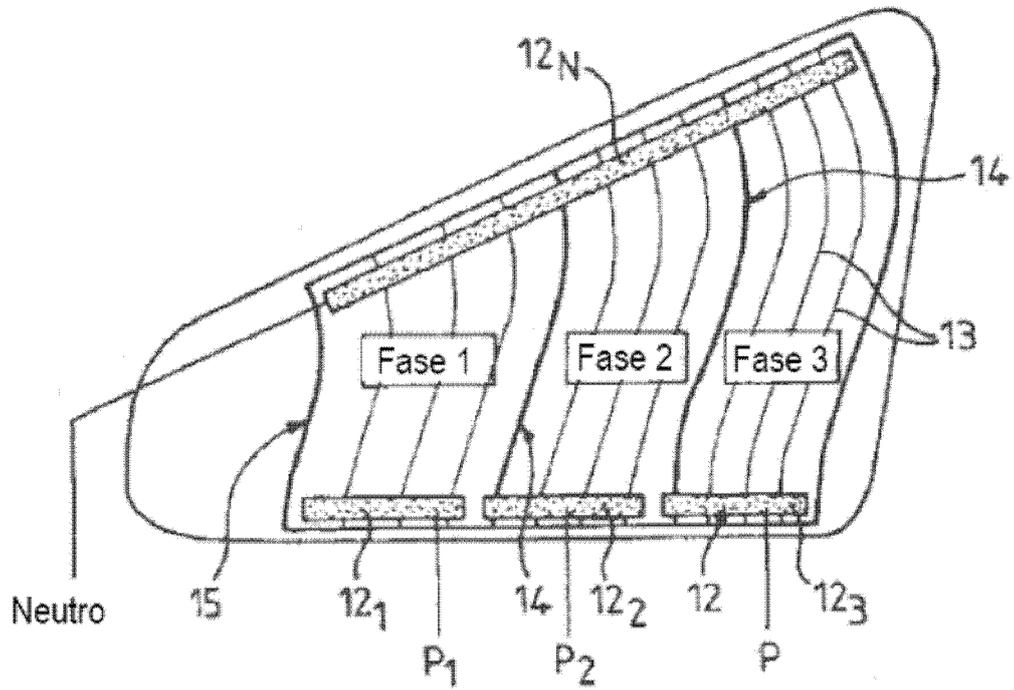


FIG. 3A

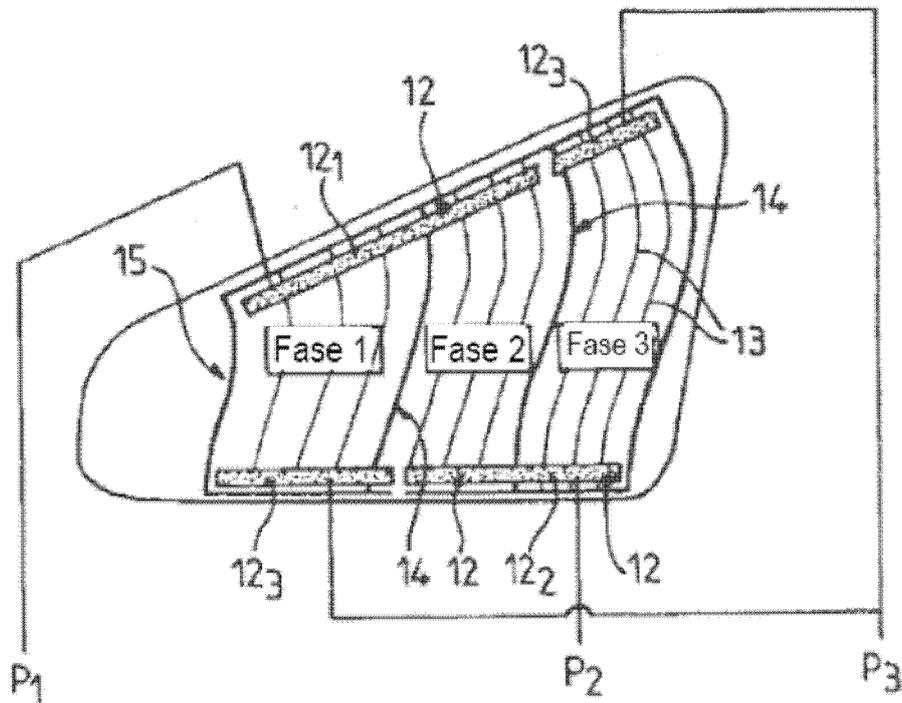


FIG. 3B