

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 381**

51 Int. Cl.:

C03C 3/087 (2006.01)

C03C 4/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2014 PCT/EP2014/054811**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2014 WO2014146941**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2014 E 14709654 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2017 EP 2976306**

54 Título: **Hojas de cristal de alta transmisión a las radiaciones infrarrojas**

30 Prioridad:

20.03.2013 BE 201300182

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

28.06.2017

73 Titular/es:

AGC GLASS EUROPE (100.0%)

Avenue Jean Monnet 4

1348 Louvain-la-Neuve, BE

72 Inventor/es:

LAMBRIGHT, THOMAS y

DOGIMONT, AUDREY

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 620 381 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

Hojas de cristal de alta transmisión a las radiaciones infrarrojas

5 1. Campo de la invención

La presente invención se refiere a una hoja de cristal que presenta una alta transmisión a las radiaciones infrarrojas. El campo general de la invención es el de los paneles táctiles ópticos montados sobre zonas de superficies de visualización.

10 Gracias a su alta transmisión a las radiaciones infrarrojas (IR), la hoja de cristal según la invención puede, en efecto, utilizarse ventajosamente en una pantalla o panel o tableta táctil ("touchscreen" o "touchpanel" o "touchpad") que utiliza la tecnología óptica denominada "Planar Scatter Detection" (PSD) o también de "Frustrated total internal reflection" (FTIR) (o cualquier otra tecnología que necesite una alta transmisión de los IR) para detectar la posición de uno o varios objetos (por ejemplo un dedo o un lápiz óptico) en una superficie de dicha hoja.

15 La invención se refiere por lo tanto también a una pantalla, un panel o una tableta táctil que comprende tal hoja de cristal.

20 2. Soluciones de la técnica anterior

Las tecnologías PSD y FTIR permiten obtener unas pantallas/paneles táctiles con detecciones múltiples que son poco costosas y que pueden tener una superficie táctil relativamente grande (por ejemplo, de 3 a 100 pulgadas) teniendo al mismo tiempo un grosor reducido.

25 Estas dos tecnologías implican:

(i) la inyección de una radiación infrarroja (IR), gracias a los LED por ejemplo, en un sustrato transparente a los infrarrojos a partir de uno o varios bordes/cantos;

30 (ii) la propagación de la radiación infrarroja en el interior de dicho sustrato (que desempeña entonces la función de guía de ondas), por medio de un fenómeno óptico de reflexión total interna (ninguna radiación "sale" del sustrato);

35 (iii) el contacto de la superficie del sustrato con un objeto cualquiera (por ejemplo un dedo o un lápiz óptico) que provoque una perturbación local por difusión de la radiación en todas las direcciones; algunos de los rayos desviados podrán así "salir" del sustrato.

En la tecnología FTIR, los rayos desviados forman un punto luminoso infrarrojo sobre la superficie inferior del sustrato, opuesta a la superficie táctil. Estos son vistos por una cámara especial situada por debajo del dispositivo.

40 La tecnología PSD implica, por su parte, dos etapas suplementarias tras unas etapas (i)-(iii):

(iv) el análisis por un detector de radiación IR resultante a nivel del borde del sustrato; y

45 (v) el cálculo por algoritmos de la/de las posición(es) del o de los objeto(s) en contacto con la superficie, a partir de la radiación detectada. Esta tecnología se expone en particular en el documento US2013021300A1.

50 Básicamente, el cristal es un buen material para los paneles táctiles debido a sus propiedades mecánicas, su durabilidad, su resistencia al rayado, su claridad óptica y por que puede ser reforzado química o térmicamente. El documento WO 2012/128180 describe una hoja de cristal para un panel táctil.

En el caso de paneles de cristal utilizados para la tecnología PSD o FTIR y de superficie muy amplia, y por lo tanto de longitud/ancho relativamente grande, la trayectoria óptica de la radiación IR inyectada es larga.

55 En este caso, la absorción de la radiación IR por el material del cristal tiene por lo tanto un papel significativo sobre la sensibilidad del panel táctil, que puede entonces disminuir de manera indeseable en la longitud/ancho del panel. En el caso de paneles de cristal utilizados para la tecnología PSD o FTIR y de superficie más pequeña, y por lo tanto con una trayectoria óptica de la radiación IR inyectada más corta, la absorción de la radiación IR por el material de cristal tiene también un papel, en particular, sobre el consumo energético del dispositivo que integra el panel de cristal.

60 Así, una hoja de cristal altamente transparente a las radiaciones infrarrojas es de gran utilidad en este contexto, a fin de garantizar una sensibilidad intacta o suficiente sobre la totalidad de la superficie táctil cuando esta superficie es grande. En particular, es ideal una hoja de cristal con un coeficiente de absorción a la longitud de onda de 1050 nm, utilizada generalmente en estas tecnologías, igual o incluso inferior a 1 m^{-1} .

65

A fin de obtener una alta transmisión en los infrarrojos (y en lo visible), se conoce disminuir el contenido total de hierro en el cristal (expresado en términos de Fe_2O_3 según la práctica estándar en el campo) obteniendo unos cristales de bajo contenido en hierro (o "low iron"). Los cristales de tipo silicatos contienen siempre hierro, ya que éste está presente como impureza en la mayoría de las materias primas utilizadas (arena, cal, dolomita, etc.). El hierro existe en la estructura del cristal en forma de iones férricos Fe^{3+} y de iones ferrosos Fe^{2+} . La presencia de iones férricos Fe^{3+} confiere al cristal una ligera absorción de la luz visible de baja longitud de onda y una absorción más alta en el ultravioleta cercano (banda de absorción centrada en 380 nm), mientras que la presencia de iones ferrosos Fe^{2+} (a veces expresada en óxido de FeO) provoca una fuerte absorción el infrarrojo cercano (banda de absorción centrada en 1050 nm). Así, el aumento del contenido en hierro total (en sus dos formas) acentúa la absorción en lo visible y el infrarrojo. Además, una alta concentración en iones ferrosos Fe^{2+} conlleva una disminución de la transmisión en el infrarrojo (en particular, el infrarrojo cercano). Sin embargo, para alcanzar un coeficiente de absorción a la longitud de onda de 1050 nm suficientemente bajo para las aplicaciones táctiles únicamente jugando sobre el contenido en hierro total, se necesitaría una disminución tan importante de este contenido en hierro total que (i) o bien conllevaría unos costes de producción demasiado elevados, que provienen de la necesidad de materias primas muy puras (que a veces incluso no existen suficientemente puras), (ii) o bien plantearía unos problemas de producción (en particular el desgaste prematuro del horno y/o las dificultades de calentamiento del cristal en el horno).

Se conoce también, para aumentar más la transmisión del cristal, oxidar el hierro presente en el cristal, es decir disminuir el contenido en iones ferrosos en beneficio del contenido en iones férricos. El grado de oxidación de un cristal se da por su redox, definido como la relación en peso de átomo de Fe^{2+} con respecto al peso total de los átomos de hierro presentes en el cristal, Fe^{2+}/Fe total.

A fin de disminuir el redox del cristal, se conoce añadir al "lote" de materias primas un componente oxidante. Sin embargo, la mayoría de los oxidantes conocidos (sulfatos, nitratos, etc.) tienen un poder oxidante que no es suficientemente fuerte para alcanzar los valores de transmisión IR buscados para la aplicación de paneles táctiles que utilizan la tecnología FTIR o PSD.

3. Objetivos de la invención

La invención, en al menos uno de sus modos de realización, tiene como objetivo proporcionar una hoja de cristal con alta transmisión a las radiaciones infrarrojas. En particular, la invención tiene por objetivo proporcionar una hoja de cristal con una alta transmisión a las radiaciones infrarrojas cercanas.

Otro objetivo de la invención, en al menos uno de sus modos de realización, es proporcionar una hoja de cristal que, cuando se utilice como superficie táctil en pantallas, paneles o tabletas táctiles de grandes dimensiones, no provoque o provoque poca pérdida de sensibilidad de la función táctil.

Otro objetivo de la invención, en al menos uno de sus modos de realización, es proporcionar una hoja de cristal que, cuando se utilice como superficie táctil en pantallas, paneles o tabletas táctiles de dimensiones más modestas, es favorable para el consumo energético del dispositivo.

Otro objetivo de la invención, en al menos uno de sus modos de realización, es proporcionar una hoja de cristal con una alta transmisión a las radiaciones infrarrojas y con una estética aceptable para la aplicación elegida.

Finalmente, la invención tiene también por objeto proporcionar una hoja de cristal con una alta transmisión a las radiaciones infrarrojas y que sea poco costosa de producir.

4. Exposición de la invención

La invención se refiere a una hoja de cristal que tiene una composición que comprende, en un contenido expresado en porcentajes en peso total de cristal:

SiO_2	55 - 78%
Al_2O_3	0 - 18%
B_2O_3	0 - 18%
Na_2O	5 - 20%
CaO	0 - 15%
MgO	0 - 10%
K_2O	0 - 10%
BaO	0 - 5%
Hierro total (expresado en forma de Fe_2O_3)	0,002 - 0,02%.

Conforme a un modo de realización particular, dicha composición comprende además un contenido en selenio (expresado en forma de Se) que va del 0,001 al 0,1% en peso con respecto al peso total del cristal.

Así, la invención se basa en un enfoque totalmente nuevo e inventivo ya que permite resolver el problema técnico planteado. Los inventores han puesto en evidencia, de manera sorprendente, que era posible, combinando en una composición de cristal, un bajo contenido de hierro y selenio, especialmente conocido como colorante potente en composiciones de cristales coloreados denominados "selectivos" en un intervalo de contenidos específico, obtener una hoja de cristal muy transparente en el IR, sin un impacto demasiado negativo sobre su estética y su color.

En el conjunto del presente texto, cuando se indica un intervalo, los extremos están incluidos. Además, todos los valores enteros y sub-dominios en el intervalo numérico están expresamente incluidos como si explícitamente estuviera escrito. En el conjunto del presente texto también los valores de contenido en porcentajes son unos valores ponderales, expresados con respecto al peso total del cristal.

Otras características y ventajas de la invención aparecerán más claramente a partir de la lectura de la descripción siguiente.

Por cristal en el sentido de la invención, se entiende un material totalmente amorfo, que excluye por tanto cualquier material cristalino, incluso parcialmente (como por ejemplo los materiales vitro-cristalinos o de vitrocerámicas).

La hoja de cristal según la invención está hecha de cristal que puede pertenecer a diversas categorías. El cristal puede así ser un cristal de tipo silico-sodo-cálcico, aluminosilicato, boro-silicato, etc. De manera preferida y por razones de costes más bajos de producción, la hoja de cristal según la invención es una hoja de cristal silico-sodo-cálcico. Según este modo de realización preferido, la composición de la hoja de cristal puede comprender, en una cantidad expresada en porcentaje en peso total de cristal:

SiO ₂	60 - 75%
Al ₂ O ₃	0 - 4%
B ₂ O ₃	0 - 4%
CaO	0 - 15%
MgO	0 - 10%
Na ₂ O	5 - 20%
K ₂ O	0 - 10%
BaO	0 - 5%
Hierro total (expresado en forma de Fe ₂ O ₃)	0,002 - 0,02%.

La hoja de cristal según la invención puede ser una hoja de cristal obtenida por un procedimiento de flotación, de estirado, de laminado o cualquier otro procedimiento conocido para fabricar una hoja de cristal a partir de una composición de cristal fundido. Según un modo de realización preferido según la invención, la hoja de cristal es una hoja de cristal flotado. Por hoja de cristal flotado, se entiende una hoja de cristal formada por el procedimiento de flotación (o "float"), que consiste en verter el cristal fundido sobre un baño de estaño fundido, bajo condiciones reductoras. Una hoja de cristal flotado comprende, de manera conocida, una cara denominada "cara de estaño", es decir una cara enriquecida en estaño en la masa del cristal cerca de la superficie de la hoja.

Por enriquecimiento en estaño, se entiende un aumento de la concentración en estaño con respecto a la composición del cristal en el núcleo que puede ser sustancialmente nula (sin estaño) o no.

La hoja de cristal según la invención puede tener unas dimensiones diversas y relativamente importantes. Puede por ejemplo, tener unas dimensiones que van hasta 3,21 m x 6 m o 3,21 m x 5,50 m o 3,21 m x 5,10 m o 3,21 m x 4,50 m (hoja de cristal denominada «PLF») o también, por ejemplo, 3,21 m x 2,55 m o 3,21 m x 2,25 m (hoja de cristal denominada «DLF»).

La hoja de cristal según la invención puede tener un grosor que varía entre 0,1 y 25 mm. Ventajosamente, en el caso de la aplicación de paneles táctiles, la hoja de cristal según la invención puede tener un grosor que varía entre 0,1 y 6 mm. De manera preferida, en el caso de la aplicación de pantallas táctiles, por razones de peso, el grosor de la hoja de cristal según la invención es de 0,1 a 2,2 mm. Según la invención, la composición de la invención comprende un contenido en hierro total (expresado en término de Fe₂O₃) que va del 0,002 al 0,02% en peso con respecto al peso total del cristal. Un contenido en hierro total (expresado en forma de Fe₂O₃) inferior o igual al 0,06% en peso permite aumentar más la transmisión IR de la hoja de cristal. El valor mínimo permite no incrementar demasiado el coste del cristal ya que los valores tan bajos de hierro necesitan frecuentemente unas materias primas muy puras costosas o bien una purificación de éstas.

Según un modo de realización de la invención, la composición de la invención comprende un contenido de selenio (expresado en forma de Se) que va del 0,005 al 1% en peso con respecto al peso total del cristal.

Según un modo de realización ventajoso de la invención, la composición de la invención comprende un contenido de selenio (expresado en forma de Se) que va del 0,001 al 0,1%, incluso del 0,001 al 0,05% o también del 0,001 al 0,02%. Tales intervalos de contenidos en selenio permiten obtener una transmisión importante en el IR sin perjudicar demasiado el aspecto estético y la coloración de la hoja de cristal.

Según otro modo de realización ventajoso de la invención, la composición de la invención comprende un contenido en selenio (expresado en forma de Se) que va del 0,005 al 0,1%, o mejor aún del 0,005 al 0,05%. De manera muy preferida, la composición de la invención comprende un contenido de selenio (expresado en forma de Se) que va del 0,002 al 0,1% o del 0,002 al 0,05% o mejor aún del 0,002 al 0,02%. Tales intervalos de contenidos de selenio permiten obtener una transmisión aún mejor en el IR.

Según otro modo de realización de la invención, la composición comprende un contenido en Fe^{2+} (expresado en forma de FeO) inferior a 20 ppm. Este intervalo de contenidos permite obtener unas propiedades muy satisfactorias y en particular, en términos de transmisión de los IR. De manera preferida, la composición comprende un contenido de Fe^{2+} (expresado en forma de FeO) inferior a 10 ppm. De manera muy preferida, la composición comprende un contenido en Fe^{2+} (expresado en forma de FeO) inferior a 5 ppm.

Según la invención, la hoja de cristal posee una alta transmisión de las radiaciones IR. Más precisamente, la hoja de cristal de la presente invención posee una alta transmisión de las radiaciones en el infrarrojo cercano.

Para cuantificar la buena transmisión del cristal en el campo de los infrarrojos, en la presente descripción, se utilizará el coeficiente de absorción a la longitud de onda de 1050 nm, que debe por lo tanto ser lo más bajo posible, a fin de obtener una buena transmisión. El coeficiente de absorción se define con la relación entre la absorbencia y la longitud de la trayectoria óptica recorrida por una radiación electromagnética en un medio dado. Se expresa en m^{-1} . Por lo tanto, es independiente del grosor del material, pero depende de la longitud de onda de la radiación absorbida y de la naturaleza química del material.

En el caso del cristal, el coeficiente de absorción (μ) a una longitud de onda λ seleccionada se puede calcular a partir de una medición en transmisión (T) así como del índice de refracción n del material (thick = grosor), dependiendo los valores de n , ρ y T de la longitud de onda λ seleccionada:

$$\mu = -\frac{1}{\text{thick}} \cdot \ln \left[\frac{-(1-\rho)^2 + \sqrt{(1-\rho)^4 + 4T^2 \cdot \rho^2}}{2T \cdot \rho^2} \right]$$

Con $\rho = (n-1)^2/(n+1)^2$

Ventajosamente, la hoja de cristal según la invención tiene un coeficiente de absorción a la longitud de onda de 1050 nm inferior a 5 m^{-1} . Preferentemente, la hoja de cristal según la invención tiene un coeficiente de absorción a la longitud de onda de 1050 nm inferior o igual a 2 m^{-1} . De manera muy preferida, la hoja de cristal según la invención tiene un coeficiente de absorción a la longitud de onda de 1050 nm inferior o igual a 1 m^{-1} .

También ventajosamente, la hoja de cristal según la invención tiene un coeficiente de absorción a la longitud de onda 950 nm inferior a 5 m^{-1} . Preferentemente, la hoja de cristal según la invención tiene un coeficiente de absorción a la longitud de onda de 950 nm inferior o igual a 2 m^{-1} . De manera muy preferida, la hoja de cristal según la invención tiene un coeficiente de absorción a la longitud de onda de 950 nm inferior o igual a 1 m^{-1} .

También ventajosamente, la hoja de cristal según la invención tiene un coeficiente de absorción a la longitud de onda de 850 nm inferior a 5 m^{-1} . Preferentemente, la hoja de cristal según la invención tiene un coeficiente de absorción a la longitud de onda de 850 nm inferior o igual a 2 m^{-1} . De manera muy preferida, la hoja de cristal según la invención tiene un coeficiente de absorción a la longitud de onda de 850 nm inferior o igual a 1 m^{-1} .

Según un modo de realización de la invención, la composición de la hoja de cristal puede comprender, además de las impurezas contenidas en particular en las materias primas, una baja proporción de aditivos (tales como unos agentes que favorecen la fusión o el afinado del cristal) o de elementos que provienen de la disolución de los refractarios que constituyen los hornos de fusión.

Según un modo de realización ventajoso de la invención, la composición de la hoja de cristal puede comprender además uno o varios otro(s) colorante(s), en cantidad adecuada en función del efecto buscado. Este(estos) colorante(s) puede(n) servir, por ejemplo, para "neutralizar" el color generado por la presencia del selenio y hacer así la coloración del cristal de la invención más neutra, incolora. Alternativamente, ese o estos colorante(s) pueden servir para obtener un color buscado y diferente del que puede ser generado por la presencia del selenio.

Según otro modo de realización ventajoso de la invención, combinable con el modo de realización anterior, la hoja de cristal puede estar revestida de una capa o de una película que permite modificar o neutralizar el color que puede ser generado por la presencia del selenio (por ejemplo, una película de PVB coloreado).

La hoja de cristal según la invención puede ventajosamente ser templada química o térmicamente.

Según un modo de realización de la invención, la hoja de cristal está revestida de al menos una capa delgada transparente y conductora de la electricidad. Una capa delgada transparente y conductora según la invención puede ser, por ejemplo, una capa a base de SnO₂:F, de SnO₂:Sb o de ITO (óxido de indio y de estaño), ZnO:Al o también ZnO:Ga.

5 Según otro modo de realización ventajoso de la invención, la hoja de cristal está revestida de al menos una capa antirreflectante (o antirreflejo). Este modo de realización es evidentemente ventajoso en el caso de una utilización de la hoja de cristal de la invención como cara delantera de una pantalla. Una capa antirreflectante según la invención puede ser, por ejemplo, una capa a base de sílice poroso de bajo índice de refracción o puede estar constituida de
10 varios estratos (apilado), en particular apilado de capas de material dieléctrico que alternan unas capas de bajo y de alto índice de refracción y que terminan en una capa de bajo índice de refracción.

Según otro modo de realización, la hoja de cristal está revestida de al menos una capa anti-huellas o se trató con el fin de reducir/impedir que las huellas se marquen. Este modo de realización es también ventajoso en el caso de una
15 utilización de la hoja de cristal de la invención como cara delantera de una pantalla táctil. Tal capa o tal tratamiento puede combinarse con una capa delgada transparente y conductora de la electricidad, depositada en la cara opuesta. Tal capa puede combinarse con una capa antirreflectante depositada en la misma cara, estando la capa anti-huellas en el exterior del apilado y recubriendo por lo tanto la capa antirreflectante.

20 En función de las aplicaciones y/o de las propiedades deseadas, se pueden depositar otras capas en una y/o la otra cara de la hoja de cristal según la invención.

La invención se refiere también a una pantalla o a un panel o a una tableta táctil, que comprende al menos una hoja de cristal según la invención, que define una superficie táctil. Según este modo de realización, la pantalla o el panel
25 o la tableta táctil utiliza ventajosamente la tecnología óptica FTIR o PSD. En particular, para una pantalla, la hoja de cristal se monta ventajosamente encima de una superficie de visualización.

Finalmente, gracias a su alta transmisión a las radiaciones infrarrojas, la hoja de cristal según la invención se puede utilizar ventajosamente en una pantalla o panel o tableta táctil ("touchscreen" o "touchpane" o "touchpad") utilizando
30 la tecnología óptica denominada "Planar Scatter Detection" (PSD) o también de "Frustrated total internal reflection" (FTIR) para detectar la posición de uno o varios objetos (por ejemplo un dedo o un lápiz óptico) en una superficie de dicha hoja.

35 Ejemplos

Las materias primas se mezclaron en forma de polvo y se colocaron en crisol para la fusión, según la composición de base precisada en la tabla siguiente.

Composición de base	Contenido [% en peso]
SiO ₂	72
CaO	9
K ₂ O	0,3
Na ₂ O	14
SO ₃	0,3
Al ₂ O ₃	0,8
MgO	4,2
hierro total (expresado en Fe ₂ O ₃)	0,01

40 Se han preparado diferentes muestras con unas cantidades de selenio variables y manteniendo fija la composición de base. La muestra 1 (comparativo) corresponde a un cristal del estado de la técnica, de bajo contenido en hierro y que no contiene selenio (y denominado "extraclaro"). Las muestras 2-3 corresponden a composiciones de hoja de cristal según la invención.

45 Se han determinado las propiedades ópticas de cada muestra de cristal en forma de hoja, y en particular se ha determinado el coeficiente de absorción a las longitudes de onda de 1050, 950 y 850 nm mediante una medición en transmisión en un espectrofotómetro Perkin Elmer lambda 950 equipado de una esfera de integración de 150 mm de diámetro, siendo la muestra colocada en el puerto de entrada de la esfera para la medición.

50 La tabla siguiente presenta la variación (Δ) del coeficiente de absorción a las longitudes de onda de 1050, 950 y 850 nm obtenida para las muestra 2-3 según la invención, en relación con el valor correspondiente para la muestra 1 de referencia.

ES 2 620 381 T3

Muestra	ppm de selenio (expresado en forma de Se)	Δ coeficiente de absorción a 1050 nm (m^{-1})	Δ coeficiente de absorción a 950nm (m^{-1})	Δ coeficiente de absorción a 850nm (m^{-1})
2	12	-27%	-23%	-21%
3	30	-46%	-41%	0%

5 Estos resultados muestran que la adición de selenio, en un intervalo de contenidos según la invención, permite disminuir significativamente el coeficiente de absorción a cada una de las longitudes de onda de 1050, 950 y 850 nm, y por lo tanto de manera general, disminuir la absorción de las radiaciones infrarrojas cercanas.

REIVINDICACIONES

1. Hoja de cristal que tiene una composición que comprende, en un contenido expresado en porcentaje en peso total de cristal:

5

SiO ₂	55 - 78%
Al ₂ O ₃	0 - 18%
B ₂ O ₃	0 - 18%
Na ₂ O	5 - 20%
CaO	0 - 15%
MgO	0 - 10%
K ₂ O	0 - 10%
BaO	0 - 5%
Hierro total (expresado en forma de Fe ₂ O ₃)	0,002 - 0,02%.

caracterizada por que dicha composición comprende un contenido en selenio, expresado en forma de Se, que va del 0,001 al 0,1% en peso con respecto al peso total del cristal.

10

2. Hoja de cristal según la reivindicación anterior, caracterizada por que la composición comprende un contenido en selenio, expresado en forma de Se, que va del 0,002 al 0,05% en peso con respecto al peso total del cristal.

3. Hoja de cristal según la reivindicación anterior, caracterizada por que la composición comprende un contenido en selenio, expresado en forma de Se, que va del 0,002 al 0,02% en peso con respecto al peso total del cristal.

15

4. Hoja de cristal según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la composición comprende un contenido en Fe²⁺, expresado en forma de FeO, inferior a 20 ppm.

20

5. Hoja de cristal según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la composición comprende un contenido en Fe²⁺, expresado en forma de FeO, inferior a 10 ppm.

6. Hoja de cristal según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la composición comprende un contenido en Fe²⁺, expresado en forma de FeO, inferior a 5 ppm.

25

7. Hoja de cristal según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que está revestida con al menos una capa anti-huellas o se ha tratado con el fin de reducir/impedir que las huellas se marquen.

8. Pantalla o panel o tableta táctil, que comprende al menos una hoja de cristal según una de las reivindicaciones 1 a 7, que define una superficie táctil.

30

9. Pantalla o panel o tableta táctil según la reivindicación anterior, que utiliza la tecnología óptica FTIR o PSD.

10. Utilización de una hoja de cristal que tiene una composición que comprende, en un contenido expresado en porcentaje en peso total de cristal:

35

SiO ₂	55 - 78%
Al ₂ O ₃	0 - 18%
B ₂ O ₃	0 - 18%
Na ₂ O	5 - 20%
CaO	0 - 15%
MgO	0 - 10%
K ₂ O	0 - 10%
BaO	0 - 5%
Hierro total, expresado en forma de Fe ₂ O ₃)	0,002 - 0,06%.
Selenio, expresado en forma de Se	0,001 - 1%

en una pantalla o panel o tableta táctil que utiliza la tecnología óptica FTIR o PSD para detectar la posición de uno o varios objetos en una superficie de dicha hoja.

40

11. Utilización según la reivindicación anterior de una hoja de cristal según una de las reivindicaciones 1 a 7.