

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 824**

51 Int. Cl.:

**C03B 13/08** (2006.01)  
**H01L 31/0236** (2006.01)  
**G02B 5/04** (2006.01)  
**B29C 43/08** (2006.01)  
**A01G 9/24** (2006.01)  
**E04D 13/03** (2006.01)  
**G02B 5/02** (2006.01)  
**A01G 9/14** (2006.01)  
**F24S 80/50** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.04.2016 PCT/FR2016/050903**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2016 WO16170261**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2016 E 16722290 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019 EP 3286149**

54 Título: **Vidrio texturado para invernaderos y proceso de fabricación asociado**

30 Prioridad:

**23.04.2015 FR 1553648**  
**07.05.2015 FR 1554131**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.06.2019**

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)**  
**18 Avenue d'Alsace**  
**92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**SCHIAVONI, MICHELE;**  
**BERARD, MATHIEU;**  
**MIMOUN, EMMANUEL y**  
**MAZOYER, SIMON**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 717 824 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

Vidrio texturado para invernaderos y proceso de fabricación asociado

La invención se refiere al sector de vidrieras de gran transparencia y difusoras, especialmente para invernaderos hortícolas.

5 Actualmente, las vidrieras planas no texturadas en superficie se utilizan mayoritariamente para la aplicación en invernaderos para hortocultivos. Desde hace algunos años, han surgido para esta aplicación las vidrieras texturadas cuya textura se obtiene por laminación. Estas vidrieras texturadas difunden la luz, lo que tiene un impacto positivo para la producción hortícola. Efectivamente, el efecto de la difusión evita los puntos calientes sobre las plantas y permite una mejor penetración de la luz en todas las zonas del invernadero y permite obtener una iluminación más homogénea. Por el contrario, estos vidrios tienen una transmisión más baja comparada con el mismo vidrio no texturado, lo que tiene un impacto negativo para la producción hortícola. La fuerte transmisión buscada para estas vidrieras es la que se denomina transmisión hemisférica (TLH, indicada a veces como  $T_{Hem}$ ) es decir la transmisión mediada sobre varios ángulos de incidencia. Para cada ángulo de incidencia se mide toda la intensidad luminosa que atraviesa la vidriera cualquiera que sea el ángulo de emergencia. Una vidriera para invernaderos tiene preferentemente una TLH fuerte y un desenfoque elevado (tal como se determina por el valor del Turbidez, denominado H). El Turbidez es la relación entre la transmisión difusa y la transmisión total de la vidriera. La transmisión hemisférica es una característica esencial de este género de vidrieras y generalmente no es deseable que la vidriera pierda más de 5% y preferentemente más de 3% de la TLH a causa de su textura difusa, en relación a un vidrio plano no texturado de la misma naturaleza y misma masa de superficie. Una ganancia o una pérdida del 1% de TLH es ya muy sensible. Para el Turbidez, una variación significativa es más bien del orden de 10%.

Las vidrieras fotovoltaicas, tales como las comercializadas bajo las marcas Albarino-S y Albarino-T por Saint-Gobain permiten obtener sensiblemente este tipo de comportamiento. Sin embargo, para Albarino-S, el H es elevado pero la TLH se ha degradado en relación a un vidrio plano de la misma naturaleza, y para Albarino-T, la TLH permanece a un nivel elevado próximo al de un vidrio liso de la misma naturaleza, pero el H es mucho más bajo. Incluso si estas representan una cierta mejora en relación a una vidriera no texturada, estas vidrieras no son ideales. El documento WO03046617 muestra una placa texturada con pirámides de uso fotovoltaico. El Albarino-P comercializado por Saint-Gobain tiene una estructura de este tipo. Los lados de estas pirámides tienen una pendiente de aproximadamente  $45^\circ$ , pero en razón de los redondeamientos realizados en la práctica involuntariamente, la textura de esta vidriera tiene en realidad una pendiente media de aproximadamente  $30^\circ$  en relación al plano general de la vidriera. Si una textura de este tipo conduce a un H elevado, la TLH no es por el contrario suficiente. La invención proporciona un compromiso mejor entre estas dos propiedades TLH y H en relación a las vidrieras texturadas conocidas.

El documento WO2015/032618 muestra una lámina de vidrio texturada que comprende una primera cara provista de una primera texturación y una segunda cara provista de una segunda texturación, así como un conjunto que comprende una lámina de vidrio de este tipo y al menos un elemento destinado a utilizar la radiación solar, dispuesto bajo la lámina de vidrio.

La invención se refiere en primer lugar a una lámina transparente que comprende una textura en relieve sobre una primera de sus caras principales, de tal modo que si  $n$  es el índice de refracción del material que comprende la textura,  $P_m$  es la pendiente media en grados de la cara texturada,  $Y(q)$  es el porcentaje de la superficie texturada con pendiente superior a  $q/(n-1)$  en grados, entonces se tiene la acumulación de dos condiciones sobre  $Y(q)$ :

$$Y(q) > 3\% + (f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1))$$

$$e Y(q) > 10\%$$

$$\text{con } f(q) = 27 - (3 \cdot q) \text{ y } q = 2 \text{ o } 3$$

Preferentemente,  $Y(q) > 5\% + (f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1))$ . De modo más preferido,  $Y(q) > 10\% + (f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1))$ . Preferentemente  $f(q) = 27 - (3 \cdot q)$  e incluso  $f(q) = 30 - (3 \cdot q)$ .

Especialmente, una de las ocho combinaciones siguientes se adapta particularmente:

- $Y(q) > 5\% + (f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1))$  con  $f(q) = 27 - (3 \cdot q)$  y  $q = 2$ ; o
- $Y(q) > 5\% + (f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1))$  con  $f(q) = 27 - (3 \cdot q)$  y  $q = 3$ ; o
- $Y(q) > 5\% + (f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1))$  con  $f(q) = 30 - (3 \cdot q)$  y  $q = 2$ ; o
- 50 -  $Y(q) > 5\% + (f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1))$  con  $f(q) = 30 - (3 \cdot q)$  y  $q = 3$ ; o
- $Y(q) > 10\% + (f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1))$  con  $f(q) = 27 - (3 \cdot q)$  y  $q = 2$ ; o
- $Y(q) > 10\% + (f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1))$  con  $f(q) = 27 - (3 \cdot q)$  y  $q = 3$ ; o

- $Y(q) > 10\% + (f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1))$  con  $f(q) = 30 - (3 \cdot q)$  y  $q = 2$ ; o
- $Y(q) > 10\% + (f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1))$  con  $f(q) = 30 - (3 \cdot q)$  y  $q = 3$ .

5 En el marco de la presente solicitud y especialmente en los ejemplos, la TLH y el Turbidez se miden según los métodos detallados en "Proc 7th IS on lighth in Horticultural Systems, editores: S. Hemming y H. Heuveling, Acta Hort. 956, ISHS 2012". En este documento se hace mención de un Turbidez medido a 1,5°. Ahora bien, en el sector de los materiales transparentes, el Turbidez se mide frecuentemente a 2,5°. En el sector de los invernaderos todavía no se ha confirmado totalmente un estándar para la horticultura, aunque el Turbidez a 1,5° sea hoy día el más utilizado. Según la invención, se introduce un  $f(q)$  para tener en cuenta estos dos modos de medir el Turbidez. Para maximizar un Turbidez a 1,5°, guardando siempre un compromiso muy bueno con la TLH, se toma  $q=2$ , mientras que para maximizar un Turbidez a 2,5° guardando siempre un compromiso muy bueno con la TLH, se toma  $q=3$ .

10 Según la invención, se utiliza una vidriera que tiene una distribución de pendientes que comprende relativamente pocas zonas con pendiente muy baja y pocas zonas con gran pendiente y cuya distribución de pendientes es próxima a  $q/(n-1)$  en °, con  $q=2$  o 3, es decir próxima a 4° para  $q=2$  y próxima a 6° para  $q=3$  para un vidrio de índice 1,5. Gracias a esta geometría se obtiene una asociación mucho mejor de los valores de TLH y H.

15 La textura en relieve se puede realizar de un material de tipo vidrio orgánico o inorgánico. Especialmente, se puede tratar de un vidrio mineral que comprende al menos 40% en peso de  $\text{SiO}_2$ .

El índice de refracción del material que comprende la textura está comprendido generalmente en el intervalo que va de 1,4 a 1,65 a 587 nm.

20 La lámina es poco absorbente en el intervalo espectral de la fotosíntesis (400-700 nm) y es el mismo para cualquier material comprendido en la lámina. La absorción de la lámina según la invención en este intervalo espectral es inferior a 2% y preferentemente inferior a 1% e incluso inferior a 0,5%. La absorción se obtiene por medición de la transmisión y reflexión en incidencia normal y por la relación  $\text{Absorción (\%)} = 100\% - \text{transmisión (\%)} - \text{reflexión (\%)}$ . Las mediciones de transmisión y reflexión (globales y medidas con ayuda de una esfera integrante) se hacen con ayuda de un espectrofotómetro y corresponden a una media de los valores de transmisión y de reflexión en las longitudes de onda del intervalo 400-700 nm.

25 La pendiente en un punto de la superficie de una lámina corresponde al ángulo formado entre el plano tangente en ese punto y el plano general de la lámina. La medición de la pendiente en un punto se realiza a partir de la medición de la variación de altura en la proximidad de ese punto y en relación al plano general de la lámina. El experto en la materia conoce los aparatos capaces de realizar estas mediciones de altura. La medición de la pendiente media  $P_m$  de la superficie se determina a partir de la medición de pendientes en puntos repartidos sobre una malla cuadrada de periodo 20  $\mu\text{m}$ . Se calcula entonces la media de la pendiente de todos esos puntos.

30 Preferentemente, la textura comprende motivos relativamente grandes, puesto que eso permite controlar mejor las pendientes creadas efectivamente por laminación. Efectivamente, es prácticamente muy difícil obtener por laminación una textura con pendientes controladas cuando el periodo de los motivos es inferior a 1 mm, especialmente en un vidrio mineral. El procedimiento de laminación produce necesariamente redondeamientos no deseados y estos redondeamientos con pendientes incontroladas ocupan tanta más superficie cuanto menos altura tiene el motivo de base. Agrandando el motivo, el mismo redondeamiento ocupa una fracción más pequeña del periodo total del motivo y, por lo tanto, tiene un impacto más débil.

35 Para obtener por laminación una textura próxima a la deseada, se realizan preferentemente motivos cuyo tamaño es al menos de 1 mm y preferentemente de al menos 1,5 mm e incluso preferentemente de al menos 2 mm e incluso preferentemente de al menos 2,5 mm (por tamaño se entiende el diámetro del círculo más pequeño que contiene el motivo). Preferentemente, los motivos tienen un tamaño de máximo 8 mm. Preferentemente, los motivos son contiguos.

40 Se recuerda que el  $R_{sm}$  (periodo medio o paso medio) de un perfil (es decir según un segmento recto) de una superficie se define por la relación:

$$R_{sm} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} Si = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_n}{n}$$

45 en la cual  $Si$  es la distancia entre dos pasos por cero (línea media) y ascendentes, siendo  $n+1$  el número de pasos por cero ascendente en el perfil considerado. Este parámetro  $R_{sm}$  representa la distancia entre picos, es decir del paso de la textura paralelamente al plano general de la lámina. Los valores de  $R_{sm}$  se obtienen después de la utilización de filtros gaussianos con cortes (o longitud de base, cut-off en inglés) a 25  $\mu\text{m}$  y 8 mm (supresión de los periodos inferiores a 25  $\mu\text{m}$  y superiores a 8 mm). Las mediciones de  $R_{sm}$  se realizan sobre una distancia de al menos 40 mm. Para cualquier punto de la superficie texturada, el  $R_{sm}$  alrededor de dicho punto corresponde a la

media aritmética de los  $R_{Sm}$  de 10 perfiles que parten en estrella a partir del punto considerado. Para el cálculo del  $R_{Sm}$  alrededor de un punto, se eliminan los valores superiores o iguales a 40 mm. Esto evita el tener en cuenta los perfiles en ciertas líneas directrices de texturas particulares como la de prismas paralelos o de líneas rectas entre pirámides alineadas (valor  $R_{Sm}$  infinito o no calculable). Se define igualmente un  $R_{Sm}$  medio de una superficie texturada calculando la media aritmética de los  $R_{Sm}$  alrededor de un punto, eligiéndose los puntos sobre una cuadrícula con un paso de 5 cm.

Preferentemente, el  $R_{Sm}$  medio de la superficie texturada está comprendido en el intervalo que va de 1 mm a 8 mm y, preferentemente, en el intervalo comprendido que va de 1,5 a 8 mm e incluso en el intervalo que va de 2 mm a 8 mm e incluso en el intervalo que va de 2,5 mm a 8 mm. De modo más preferido, el  $R_{Sm}$  alrededor de cualquier punto de la superficie texturada está comprendido en el intervalo que va de 1 mm a 8 mm y, preferentemente, en el intervalo que va de 1,5 a 8 mm e incluso en el intervalo que va de 2 mm a 8 mm e incluso en el intervalo que va de 2,5 mm a 8 mm.

Las pendientes realizadas sobre un vidrio mineral por laminación en caliente, generalmente en un intervalo de temperatura que va de 800 a 1300°C, disminuyen ligeramente durante la formación. Así, si a nivel de la lámina de vidrio se pretende una pendiente media de valor  $P_m$ , se utiliza preferentemente un rodillo impresor cuyos motivos tengan una pendiente media de al menos  $P_m + 0,5^\circ$ , incluso de al menos  $P_m + 1^\circ$ . Cuanto mayores son los motivos de la textura ( $R_{Sm}$  medio más elevado) más se aproxima la textura efectivamente impresa a la del rodillo y menos necesario es aplicar una corrección a los motivos del rodillo.

Así, para un  $R_{Sm}$  medio comprendido entre 1 y 1,5 mm, la pendiente media de la textura del rodillo se puede incrementar en  $0,5^\circ$  a  $10^\circ$  en relación a la pendiente media de la textura deseada. Para un  $R_{Sm}$  medio comprendido entre 1,5 y 2 mm, la pendiente media de la textura del rodillo se puede incrementar en  $0,5^\circ$  a  $8^\circ$  en relación a la pendiente media de la textura deseada. Para un  $R_{Sm}$  medio comprendido entre 2 y 2,5 mm, la pendiente media de la textura del rodillo se puede incrementar en  $0,5^\circ$  a  $6^\circ$  en relación a la pendiente media de la textura deseada. Para un  $R_{Sm}$  medio superior a 2,5 mm, la pendiente media de la textura del rodillo se puede incrementar en  $0,5^\circ$  a  $5^\circ$  en relación a la pendiente media de la textura deseada. Los motivos de la textura pueden ser motivos lineales paralelos como prismas paralelos o pueden ser motivos que se pueden inscribir en un círculo como conos o pirámides.

La invención es útil para proporcionar vidrieras que dejan pasar la luz a los invernaderos para horticultura, así como para otras aplicaciones que necesitan una gran TLH y un gran H, como una veranda, un vestíbulo de recepción, un espacio público.

Según la invención, las dos caras principales de la lámina pueden presentar una textura. En este caso, si la textura de una de las dos caras no es según la invención, entonces, preferentemente, la textura según la invención es la de las dos caras cuya pendiente media es la más fuerte. La cara con pendiente media menos fuerte es preferentemente aquella en la que  $P_m' \cdot 2 \cdot (n'-1)$  es inferior a  $3^\circ$  e incluso inferior a  $2^\circ$ , siendo respectivamente  $P_m'$  y  $n'$  la pendiente media y el índice de refracción del material que comprende la textura de esta cara con pendiente menos fuerte.

La invención se refiere igualmente a una lámina con  $P_m \cdot (n-1)$  superior a  $P_m' \cdot (n'-1)$ , representando  $P_m$  y  $P_m'$  la pendiente media respectivamente de la primera y segunda cara principal, y siendo  $n$  y  $n'$  el índice de refracción del material que comprende la textura respectivamente de la primera y de la segunda cara principal. Preferentemente, la textura de la segunda cara principal tiene una pendiente media tal, que  $P_m' \cdot 2 \cdot (n'-1)$  es inferior a  $3^\circ$  e incluso inferior a  $2^\circ$ . Preferentemente, si  $Y'(q)$  es el porcentaje de la superficie texturada con pendiente superior a  $q/(n'-1)$  en grados de la segunda cara principal, entonces se tiene la relación

$$Y'(q) > 3\% + f(q)\% \cdot P_m' \cdot (n'-1)$$

con  $f(q) = 24 - (3 \cdot q)$

y  $q$  valiendo 2 a la vez para  $Y(q)$  y para  $Y'(q)$ , o también valiendo  $q$  a la vez 3 para  $Y(q)$  y para  $Y'(q)$ .

Especialmente, las dos caras de la lámina pueden ser según la invención.

Se puede obtener un efecto antirreflejante sobre una o sobre las dos caras de la lámina, y especialmente sobre la cara texturada. Este efecto antirreflejante se puede obtener por deposición de una capa o varias capas que formen un apilamiento, por ataque químico o por cualquier otra técnica apropiada. El efecto antirreflejante se elige por ser eficaz frente a las longitudes de onda 400-700 nm. Un revestimiento antirreflejante (capa antirreflejante o apilamiento de capas con efecto antirreflejante) tiene generalmente un grosor comprendido en el intervalo que va de 10 a 500 nm.

La lámina se puede realizar de un material totalmente monolítico. La lámina se puede realizar también de un material monolítico sobre el que se haya depositado eventualmente una capa antirreflejante o un apilamiento de capas con efecto antirreflejante sobre una de sus caras o sobre sus dos caras. No obstante, la textura se puede realizar de un primer material relativamente delgado que comprende la textura y que se asocia en la lámina con un segundo material que da rigidez al conjunto de la lámina. Es conveniente que este primer material esté presente en un grosor mínimo que permita la creación de los motivos en relieve. Preferentemente, la diferencia de los índices de

refracción de estos dos materiales no excede de 0,2 y, de modo aún más preferido, no excede de 0,1. Es en este caso de asociación de varios materiales cuando la textura se realiza por estampado de una capa sol-gel depositada sobre una lámina transparente, especialmente de vidrio. Así, la textura se puede realizar de un primer material dispuesto sobre una lámina de un segundo material. La lámina puede comprender igualmente más de dos materiales.

Preferentemente, dos materiales yuxtapuestos en la lámina tienen índices de refracción cuya diferencia no excede de 0,2 y preferentemente no excede de 0,1. Esta preferencia se refiere a la yuxtaposición en el sentido de la lámina de los dos materiales presentes a más de 500 nm de la superficie de la lámina, estando la superficie de la lámina en contacto con el aire ambiental. Un material presente a más de 500 nm de la superficie de la lámina puede estar igualmente presente en la superficie de la lámina, siendo entonces su grosor superior a 500 nm. La presencia de un material a más de 500 nm de la superficie se determina ortogonalmente en relación a la superficie real, la cual sigue la textura, y no en relación al plano general de la lámina. Esta preferencia en cuanto a la diferencia de índices de refracción no se refiere a un revestimiento antirreflejante (capa antirreflejante o apilamiento antirreflejante), que está en contacto con el aire ambiental y que se realiza generalmente de materiales con índices de refracción bastante alejados de aquel sobre el cual se ha depositado, y de un grosor inferior a 500 nm. Una capa antirreflejante o un apilamiento antirreflejante son revestimientos finos que no modifican la textura en relieve sobre la cual se aplican. Siguen el relieve de superficie. Es por lo que se puede decir que un revestimiento de superficie antirreflejante (capa o apilamiento de capas), en contacto con el aire ambiental, no es el material que comprende la textura según la invención.

El material que comprende la textura según la invención es de un grosor suficiente para conferir por sí solo la textura a la superficie. Puede estar recubierto por un revestimiento antirreflejante (capa antirreflejante o apilamiento con efecto antirreflejante), pero este revestimiento sigue el relieve de la superficie, dado por el material que comprende la textura. Así, el material que comprende la textura según la invención tiene un grosor suficiente para constituir más de 90% y preferentemente más de 95% en volumen del material comprendido entre dos planos paralelos al plano general de la lámina, de los cuales uno pasa por el punto más exterior de la textura en contacto con el aire ambiental y el otro pasa por el punto más interior de la textura en contacto con el aire ambiental. En la práctica, es en este material en el que se imprime la textura por un útil que comprende el mismo relieve invertido o por ataque químico. El material que comprende la textura tiene un grosor superior a 5  $\mu\text{m}$  según una dirección ortogonal a la superficie real (la cual sigue la textura de superficie), y un grosor superior a 5  $\mu\text{m}$  según una dirección ortogonal al plano general de la lámina.

Si la textura según la invención no comprende en su superficie una capa o apilamiento antirreflejante, entonces el material que comprende la textura según la invención está en contacto con el aire ambiental. Si la textura según la invención comprende en su superficie una capa o apilamiento antirreflejante, entonces es la capa o el apilamiento el que está en contacto con el aire ambiental.

La textura en un material monolítico, especialmente de vidrio, se puede realizar generalmente por estampado o laminación con al menos un rodillo texturado o por ataque ácido. La lámina de vidrio texturada obtenida se puede recubrir con un revestimiento antirreflejante.

Si la lámina según la invención comprende una lámina de vidrio, preferentemente ésta se temple térmicamente. Para hacer esto y en el caso en que se deba aplicar un revestimiento antirreflejante, se puede proceder especialmente así:

- laminación del vidrio a su temperatura de reblandecimiento por al menos un rodillo texturado, lo que conduce a una lámina de vidrio texturada, después
- enfriamiento, después
- aplicación sobre una o las dos caras de la lámina texturada de una o varias capas sol-gel, precursoras de un revestimiento antirreflejante, después
- calentamiento de la lámina texturada revestida, seguido de un enfriamiento de temple térmico; el calentamiento sirve a la vez para llevar el vidrio a la temperatura que permite el enfriamiento de temple, pero también para la coadura del revestimiento sol-gel.

La figura 1 muestra la cara texturada de una lámina de vidrio según la invención, obtenida por laminación y según el ejemplo 1. La textura de una cara principal comprende pirámides de bases irregulares en cruz y contiguas. El grado de gris refleja la profundidad de los puntos a la superficie, siendo las zonas más oscuras las más profundas. En cada una de las figuras 1 a 3, los puntos más claros son de la misma altura y los puntos más oscuros son de la misma altura. La profundidad de los motivos es la diferencia de altura ortogonalmente al plano general de la placa entre los puntos más claros y los puntos más oscuros.

La figura 2 muestra la cara texturada de una lámina de vidrio según la invención, obtenida por laminación y según el ejemplo 2. La textura de una cara principal comprende pirámides de bases irregulares en cruz y contiguas. Las pirámides son más pequeñas que en el caso de la figura 1, de modo que las zonas involuntariamente redondeadas

son más importantes. Estas zonas redondeadas no tienen necesariamente la pendiente deseada.

La figura 3 muestra la cara texturada de una lámina de vidrio según la invención, obtenida por laminación y según el ejemplo 3. La textura de una cara principal comprende pirámides de bases irregulares en cruz y contiguas. Las pirámides son más pequeñas que en el caso de las figuras 1 y 2, de modo que las zonas involuntariamente redondeadas son más importantes. Estas zonas redondeadas no tienen necesariamente la pendiente deseada.

La figura 4 muestra la cara más fuertemente texturada de una lámina de Albarino-S vista en planta en a) y vista lateral en b). Quede bien entendido, que los motivos en b) no están a escala. Aquí se muestra que los motivos son protuberancias regularmente repartidas en la superficie.

En la figura 5 se muestra el impacto de un cambio de tamaño de los motivos piramidales (y por lo tanto de un cambio de  $R_{sm}$ ). Las dos texturas en a) y b) tienen efectivamente los mismos redondeamientos con los mismos radios de curvatura a nivel de las cimas y de los valles de los motivos. Esto es lo que se obtiene en la práctica por laminación del vidrio con un rodillo texturado que tiene pirámides en su superficie sin redondeamientos a nivel de las cimas y de los valles de los motivos. La textura de mayor tamaño en a) tiene una textura próxima a la textura ideal puesto que comprende zonas más grandes de pendiente adaptada. Las zonas marcadas con "z" son de pendiente adaptada.

La figura 6 muestra en el caso de  $q=2$  cómo se diferencia la invención de la técnica anterior por la recta  $Y=X$ , con  $X=3\%+18\% \cdot P_m \cdot (n-1)$  puesto que  $f(q) = 18\%$  para  $q = 2$ . Los puntos en esta figura corresponden a los ejemplos de la tabla 1. El sector de la invención se sitúa por encima de esta recta y por encima de una recta horizontal  $Y=10\%$ .

La figura 7 muestra en el caso de  $q=3$  cómo se diferencia la invención de la técnica anterior por la recta  $Y=X$ , con  $X=3\%+15\% \cdot P_m \cdot (n-1)$  puesto que  $f(q) = 15\%$  para  $q = 3$ . Los puntos en esta figura corresponden a los ejemplos de la tabla 2. El sector de la invención se sitúa por encima de esta recta y por encima de una recta horizontal  $Y=10\%$ .

La figura 8 muestra en sección el corte de una lámina 70 según la invención. Las texturas y grosores no están a escala. Esta lámina 70 es de un vidrio mineral silicosodocálcico obtenido por laminación entre dos rodillos, de los cuales uno estaba texturado. La cara superior 71 de la lámina presenta una textura según la invención con motivos piramidales yuxtapuestos. Sobre la cara texturada del sustrato monolítico se ha depositado una capa antirreflejante 72. La segunda cara 73 de la lámina es plana, sin textura particular. El material que comprende la textura es el material 70 y no el material de la capa 72.

La figura 9 muestra en sección el corte de una lámina 80 según la invención. Las texturas y grosores no están a escala. Esta lámina 80 es de un vidrio mineral silicosodocálcico obtenido por laminación entre dos rodillos, los dos texturados. La cara superior 81 de la lámina presenta una textura según la invención con motivos piramidales yuxtapuestos. La segunda cara 82 de la lámina presenta una textura (según la invención, o no) con motivos piramidales yuxtapuestos, siendo la pendiente media en esta segunda cara 82 inferior a la pendiente media de la primera cara 81. Esta lámina es totalmente monolítica. Su material comprende las texturas de cada cara.

La figura 10 muestra en sección el corte de una lámina 90 según la invención. Las texturas y grosores no están a escala. Una lámina sustrato 91 de vidrio silicosodocálcico confiere rigidez al conjunto. Esta lámina sustrato 91 es una lámina mineral obtenida por laminación en caliente entre dos rodillos texturados. Por consiguiente, las dos caras 92 y 93 de esta lámina sustrato 91 están texturadas. Se puede considerar que la lámina sustrato 91 es una lámina de Albarino-T. Por encima de la cara 92 de la lámina sustrato 91 se ha realizado una textura 94 según la invención por estampado de una capa sol-gel. El material sol-gel 95 y el material de la lámina sustrato 91 presentan índices de refracción próximos, no excediendo de 0,1 la diferencia de sus índices de refracción. Aquí, el material que comprende la textura según la invención es el material sol-gel 95.

En los ejemplos siguientes, las láminas tenían un grosor de 4 mm. Se hizo variar la pendiente media y el % de pendiente superior en  $q(n-1)$  en grados, siendo  $q$  igual a 2 para los ejemplos 1 a 9, y a 3 para los ejemplos 10 a 17. Los resultados se indican respectivamente en las tablas 2 y 3. Los valores de Turbidez se miden a  $1,5^\circ$  en los ejemplos 1 a 9, y a  $2,5^\circ$  en los ejemplos 10 a 18. Los valores de TLH se indican en relación al del vidrio plano de la misma naturaleza y la misma masa específica. Se trata por lo tanto de la pérdida de TLH en %, indicada como  $\Delta TLH$  en relación al del vidrio plano. Efectivamente, el vidrio plano tiene necesariamente un valor de TLH mucho mayor que los vidrios texturados en el mismo material. Se busca que este TLH sea lo más bajo posible.

### Ejemplos 1 a 9

Para los ejemplos 1 a 4 se realizan por laminación láminas de vidrio que presentan una cara principal texturada cuya textura es una repetición de motivos piramidales de base irregular, en hueco, de tamaños diferentes como se refleja por el valor de  $R_{sm}$ . Las vidrieras de los ejemplos 5 a 9 son comerciales y comparativas. Las texturas obtenidas para los ejemplos 1 a 3 son las que se muestran respectivamente en las figuras 1 a 3, siendo la profundidad la diferencia de altura entre los puntos más claros y los más oscuros de estas figuras. De la figura 1 a la figura 3 se observa un aumento de la proporción de zonas redondeadas que no corresponden exactamente a las deseadas. La textura del ejemplo 4 es similar, vista en planta, a la de la figura 2, estando la diferencia en la profundidad. Los ejemplos 5 a 9 corresponden a las características medidas en los vidrios comercializados bajo las marcas que figuran en la columna

## ES 2 717 824 T3

1 de la tabla. Para todos los ejemplos, el índice de refracción del vidrio mineral utilizado era 1,52. En la tabla, X representa 3%+18%. $P_m.(n-1)$  puesto que  $f(q) = 18\%$  para  $q = 2$ .

Tabla 1

Ejemplo nº	Profundidad ( $\mu\text{m}$ )	$R_{sm}$ medio (mm)	$P_m(^{\circ})$	X(%)	Y(%)	Turbidez (% a 1,5 $^{\circ}$ )	$\Delta\text{TLH}$ (%)
1	174	3,6	4	40,44	100	100%	2
2	100	1,8	3,8	38,55	61	75%	1,9
3	100	1,3	4,9	48,9	70	79%	2,5
4	80	1,8	3	31,08	50	60%	1,5
5 (Albarino-S)	-	0,8	9,5	91,92	80	85%	5
6 (Albarino-T)	-	0,8	2	21,72	15	20%	1
7 (Albarino-P)	-	2,5	30	283,8	90	95%	15
8 (Arena C)	-		5	49,8	40	50%	2,5
9 (Vetrasol)	-		6	59,16	48	56%	3

- 5 Se constata que para el ejemplo 5 el valor de Turbidez es bueno pero que la TLH se ha reducido extremadamente. En lo que se refiere al ejemplo 6, el valor de Turbidez es extremadamente débil. Los ejemplos 7 a 9 no ofrecen muy buenos compromisos entre propiedades. Los ejemplos 1 a 4 ofrecen excelentes compromisos entre las propiedades de Turbidez y TLH. Esto corresponde al hecho de que en estos ejemplos  $Y > X$ .

### Ejemplos 10 a 17

- 10 Para los ejemplos 10 a 12, se realizan por laminación láminas de vidrio que presentan una cara principal texturada cuya textura es una repetición de motivos piramidales de base irregular, en hueco, de tamaños diferentes como se refleja por el valor de  $R_{sm}$ . Las vidrieras de los ejemplos 13 a 17 son comerciales y comparativas. Las texturas obtenidas para los ejemplos 10 a 12 son las que se muestran respectivamente en las figuras 1 a 3, siendo la profundidad la diferencia de altura entre los puntos más claros y los más oscuros de estas figuras. Estas texturas se diferencian de las de los ejemplos 1 a 3 por la profundidad, que aquí se elige más profunda. Los ejemplos 13 a 17 corresponden a las características medidas en los vidrios texturados comercializados bajo las marcas que figuran en la columna 1 de la tabla 2. Para todos los ejemplos, el índice de refracción del vidrio mineral utilizado era 1,52. En la tabla 2, X representa 3%+15%. $P_m.(n-1)$  puesto que  $f(q) = 15\%$  para  $q = 3$ .

Tabla 2

Ejemplo nº	Profundidad ( $\mu\text{m}$ )	$R_{sm}$ medio (mm)	$P_m(^{\circ})$	X(%)	Y(%)	Turbidez (% a 2,5 $^{\circ}$ )	$\Delta\text{TLH}$ (%)
10	260	3,6	6	49,8	100	100%	3
11	150	1,8	5,7	47,5	61	70%	2,9
12	150	1,3	7,4	60,7	70	75%	3,7
13 (Albarino-S)	-	0,8	9,5	77,1	65	75%	5
14 (Albarino-T)	-	0,8	2	18,6	8	10%	1
15 (Albarino-P)	-	2,5	30	237,0	88	92%	15
16 (Arena C)	-		5	42,0	25	30%	2,5
17 (Vetrasol)	-		6	49,8	30	32%	3

- 20 Se constata que para el ejemplo 13 el valor de Turbidez es bueno pero que la TLH se ha reducido extremadamente. En lo que se refiere al ejemplo 14, el valor de Turbidez es extremadamente débil. Los ejemplos 13 a 17 no ofrecen muy buenos compromisos entre propiedades. Los ejemplos 10 a 12 ofrecen excelentes compromisos entre las propiedades de Turbidez y TLH. Esto corresponde al hecho de que en estos ejemplos  $Y > X$ .

25

**REIVINDICACIONES**

5 1. Lámina transparente (70, 80) que comprende una textura en relieve sobre una primera de sus caras (71, 81) principales, caracterizada porque si  $n$  es el índice de refracción del material que comprende la textura,  $P_m$  es la pendiente media en grados de la cara texturada,  $Y(q)$  es el porcentaje de la superficie texturada con pendiente superior a  $q/(n-1)$  en grados, entonces  $Y(q)$  acumula las dos condiciones:

$$Y(q) > 3\% + (f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1)$$

$$\text{e } Y(q) > 10\%$$

$$\text{con } f(q) = 24 - (3 \cdot q)$$

$$\text{y } q = 2 \text{ o } 3.$$

10 2. Lámina según la reivindicación precedente, caracterizada porque  $Y(q) > 5\% + f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1)$ .

3. Lámina según la reivindicación precedente, caracterizada porque  $Y(q) > 10\% + f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1)$ .

4. Lámina según la reivindicación precedente, caracterizada porque  $f(q) = 27 - (3 \cdot q)$  incluso  $f(q) = 30 - (3 \cdot q)$ .

5. Lámina según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque  $q = 2$ .

6. Lámina según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque  $q = 3$ .

15 7. Lámina según la reivindicación 1, caracterizada porque se tiene una de las combinaciones siguientes:

-  $Y(q) > 5\% + f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1)$  con  $f(q) = 27 - (3 \cdot q)$  y  $q = 2$ ; o

-  $Y(q) > 5\% + f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1)$  con  $f(q) = 27 - (3 \cdot q)$  y  $q = 3$ ; o

-  $Y(q) > 5\% + f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1)$  con  $f(q) = 30 - (3 \cdot q)$  y  $q = 2$ ; o

-  $Y(q) > 5\% + f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1)$  con  $f(q) = 30 - (3 \cdot q)$  y  $q = 3$ ; o

20 -  $Y(q) > 10\% + f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1)$  con  $f(q) = 27 - (3 \cdot q)$  y  $q = 2$ ; o

-  $Y(q) > 10\% + f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1)$  con  $f(q) = 27 - (3 \cdot q)$  y  $q = 3$ ; o

-  $Y(q) > 10\% + f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1)$  con  $f(q) = 30 - (3 \cdot q)$  y  $q = 2$ ; o

-  $Y(q) > 10\% + f(q)\% \cdot P_m \cdot (n-1)$  con  $f(q) = 30 - (3 \cdot q)$  y  $q = 3$ .

25 8. Lámina según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el índice de refracción del material que comprende la textura está comprendido en el intervalo que va de 1,4 a 1,65 a 587 nm.

9. Lámina según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la absorción de la lámina en el intervalo espectral comprendido en el intervalo que va de 400 a 700 nm es inferior a 2% y preferentemente inferior a 1% e incluso inferior a 0,5%.

30 10. Lámina según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque el material que comprende la textura es de vidrio mineral.

11. Lámina según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la rugosidad de la superficie texturada es tal que el  $R_{sm}$  medio es superior a 1 mm y preferentemente superior a 1,5 mm e incluso superior a 2 mm e inferior a 8 mm.

35 12. Lámina según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque la textura comprende motivos conjuntos de tamaño comprendido en el intervalo que va de 2 a 8 mm.

13. Lámina según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque su segunda cara principal (82) presenta igualmente una textura tal que  $P_m \cdot (n-1)$  es superior a  $P_m' \cdot (n'-1)$ , representando  $P_m'$  la pendiente media de la segunda cara principal y siendo  $n'$  el índice de refracción del material que comprende la textura de la segunda cara principal.

40 14. Lámina según la reivindicación precedente, caracterizada porque la textura de la segunda cara principal tiene una pendiente media tal que  $P_m' \cdot 2 \cdot (n'-1)$  es inferior a 3° e incluso inferior a 2°.

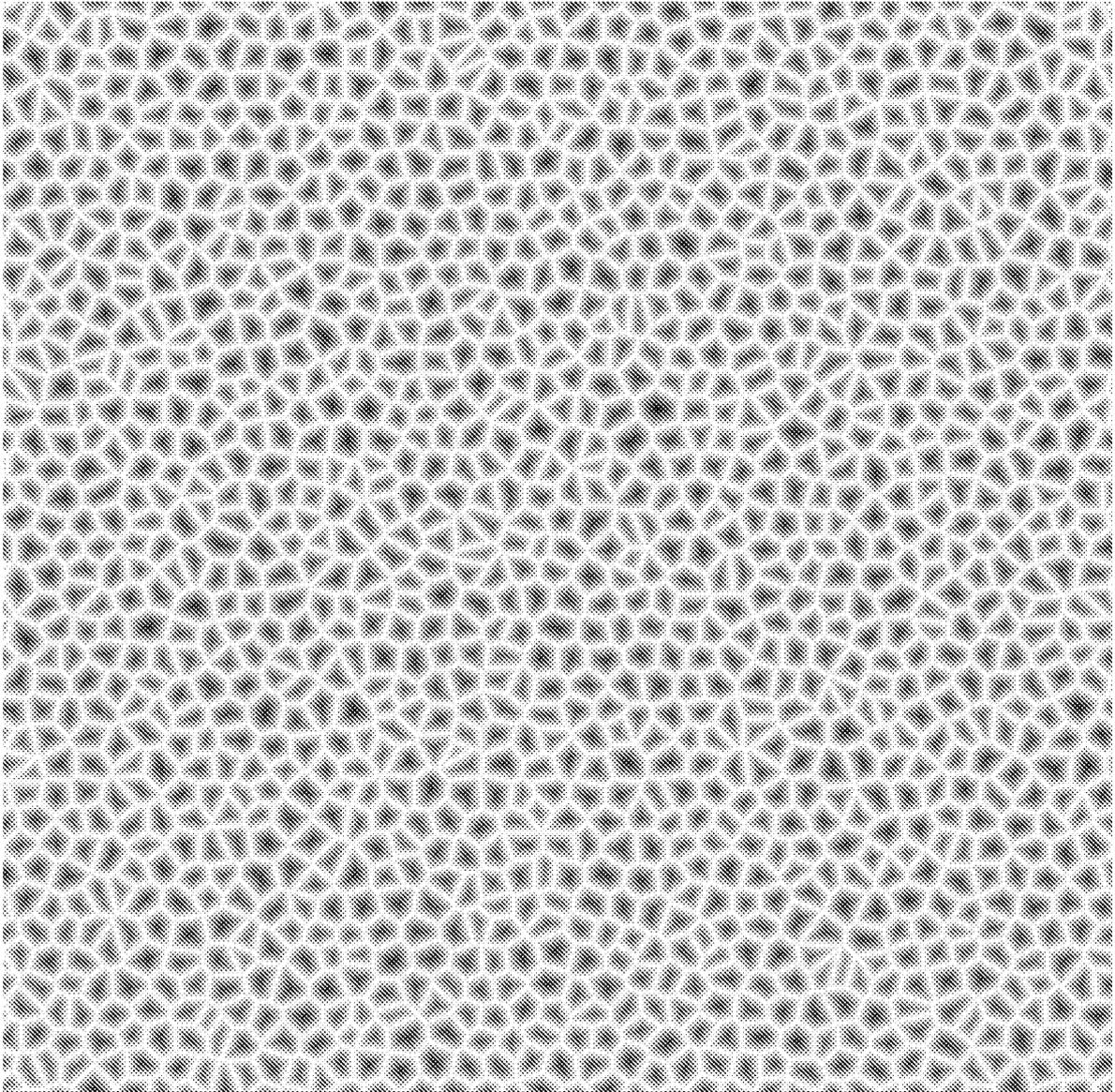
15. Lámina según una de las dos reivindicaciones precedentes, caracterizada porque si  $Y'(q)$  es el porcentaje de la superficie texturada de pendiente superior a  $q/(n'-1)$  en grados de la segunda cara principal, entonces se tiene la relación

$$Y'(q) > 3\% + f(q)\%.P_m' \cdot (n-1)$$

con  $f(q)=24-(3 \cdot q)$ , y

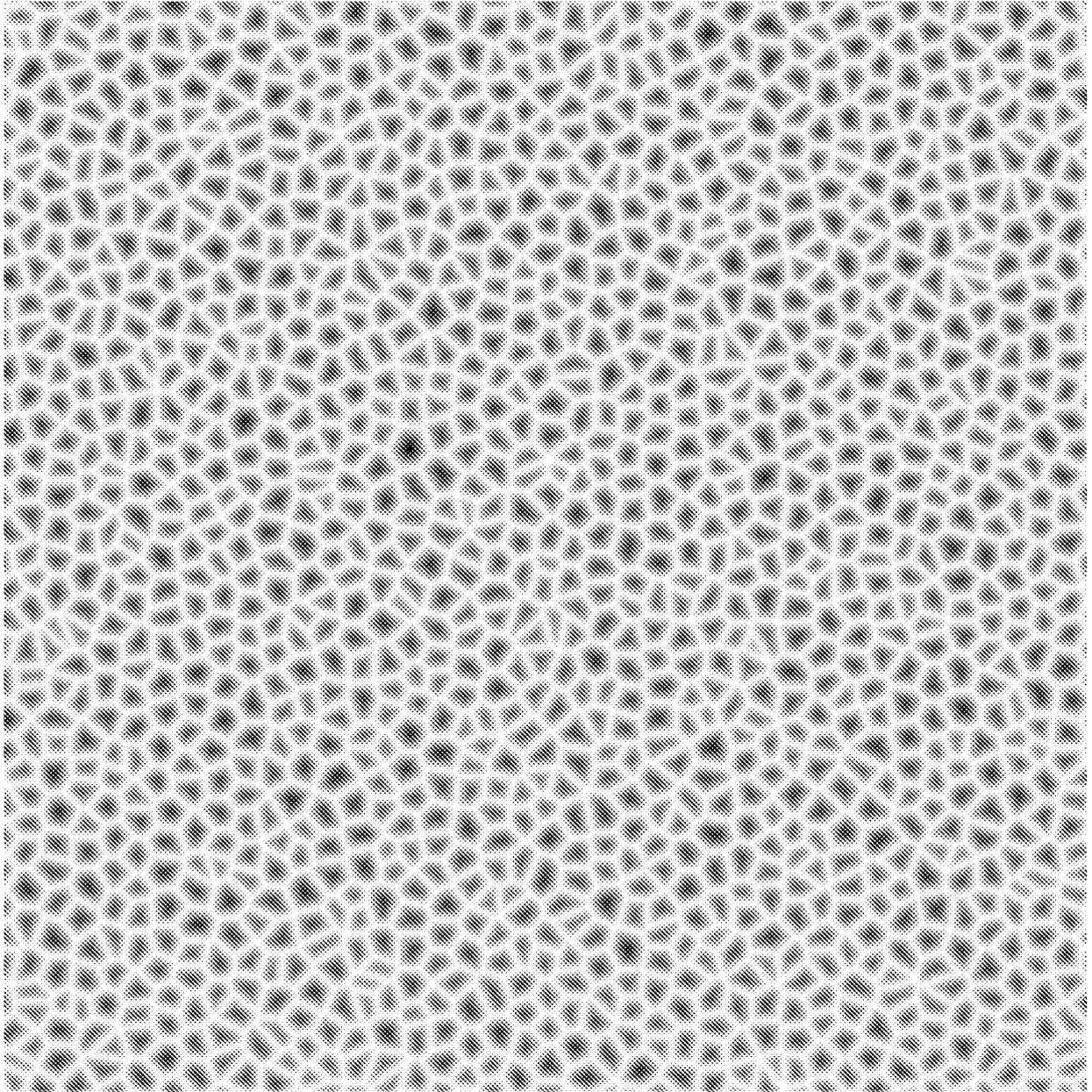
q que vale 2 a la vez para Y(q) y para Y'(q), o q vale 3 a la vez para Y(q) y para Y'(q).

- 5 16. Lámina según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque comprende un revestimiento antirreflejante (72) sobre una o sobre sus dos caras.
17. Invernadero hortícola equipado con una lámina de una de las reivindicaciones precedentes.
18. Procedimiento de fabricación de una lámina de una de las reivindicaciones precedentes, por laminación mediante un rodillo impresor texturado.
- 10 19. Procedimiento según la reivindicación precedente, caracterizado porque el rodillo impresor texturado porta motivos que tienen una pendiente media superior a la pendiente media de la primera cara principal de la lámina obtenida.
20. Procedimiento según la reivindicación precedente, caracterizado porque el rodillo impresor texturado porta motivos que tienen una pendiente media superior en al menos  $0,5^\circ$  a la pendiente media de la primera cara principal de la lámina obtenida.
- 15 21. Procedimiento según la reivindicación precedente, caracterizado porque el rodillo impresor texturado porta motivos que tienen una pendiente media superior en al menos  $1^\circ$  a la pendiente media de la primera cara principal de la lámina obtenida.



← 14 cm →

Fig 1



← 7 cm →

Fig 2

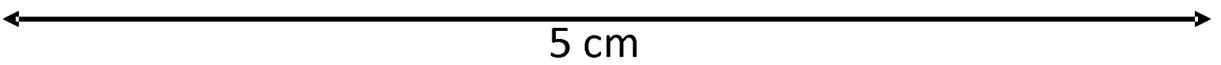
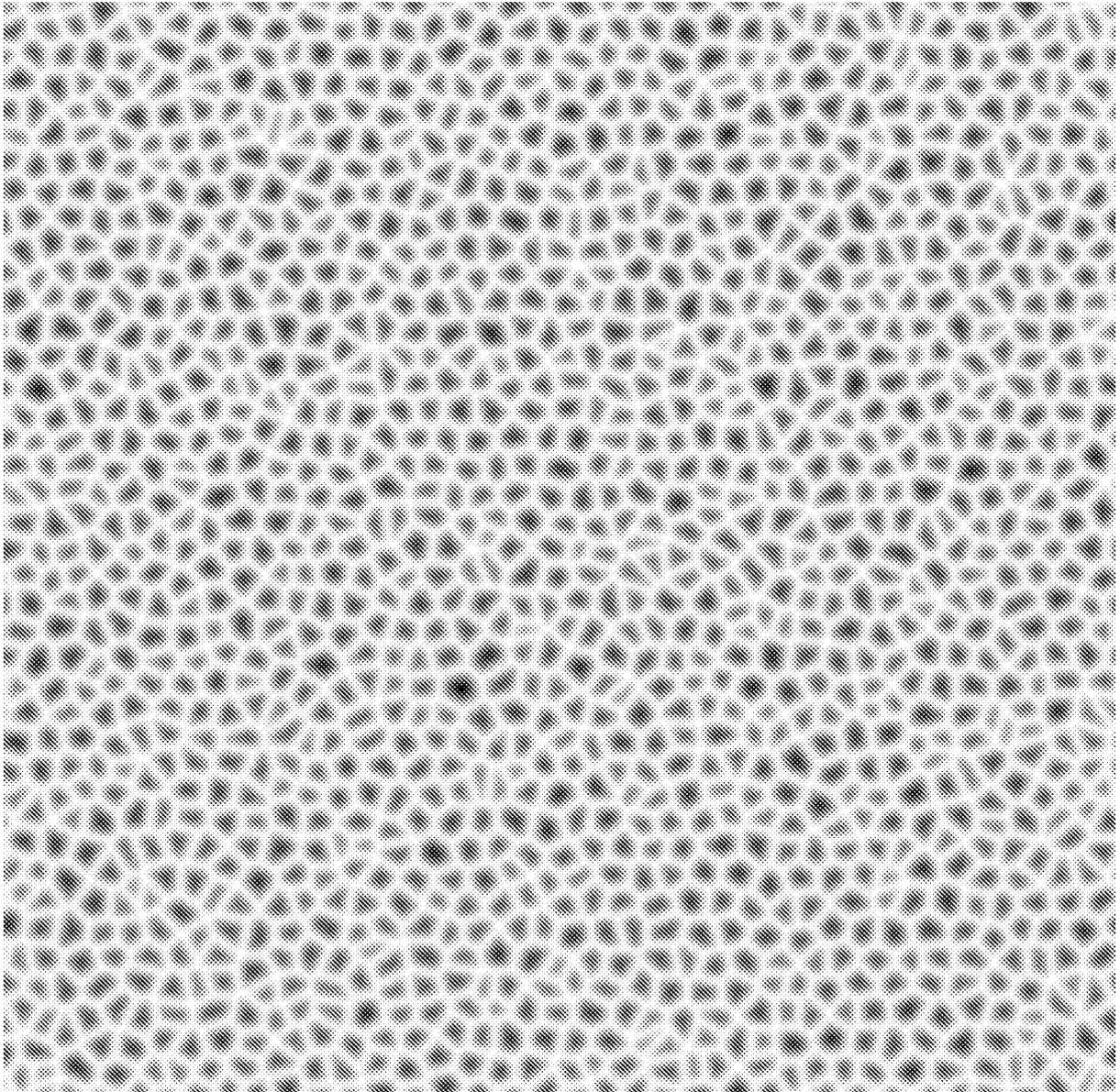
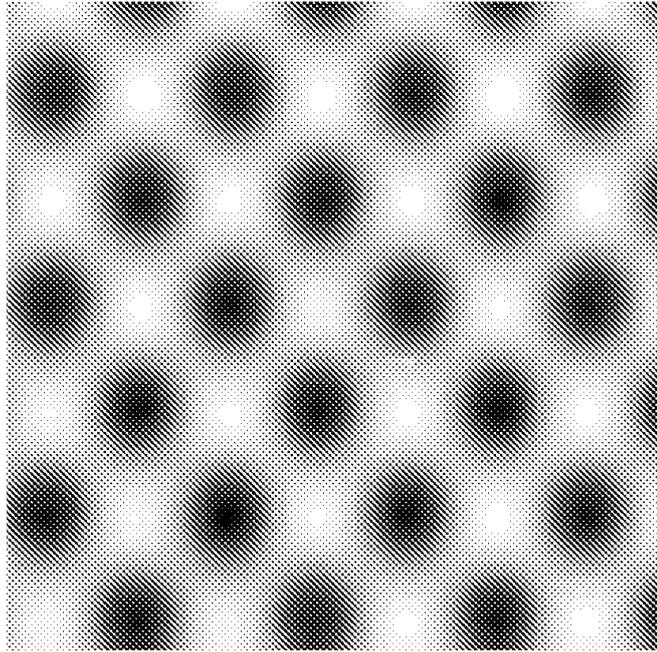
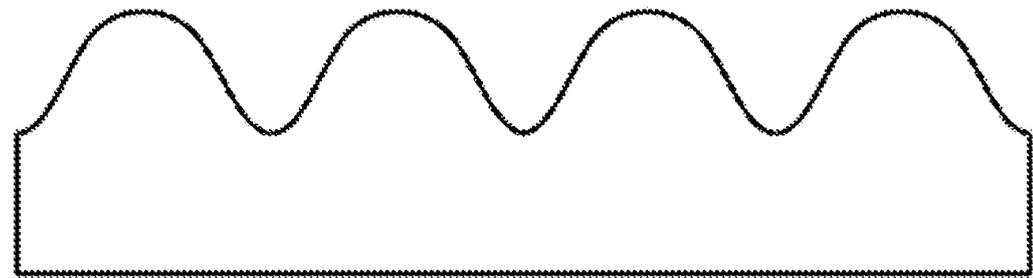


Fig 3

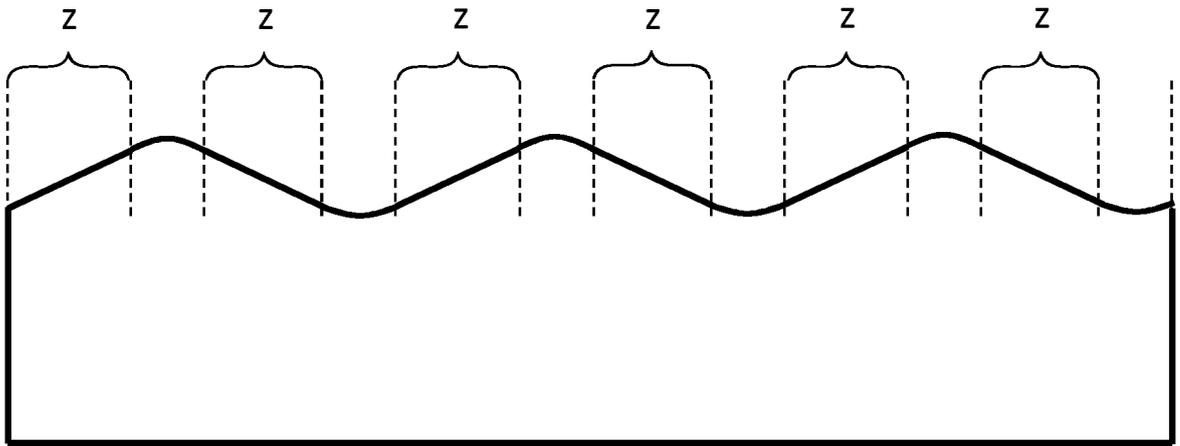


a)

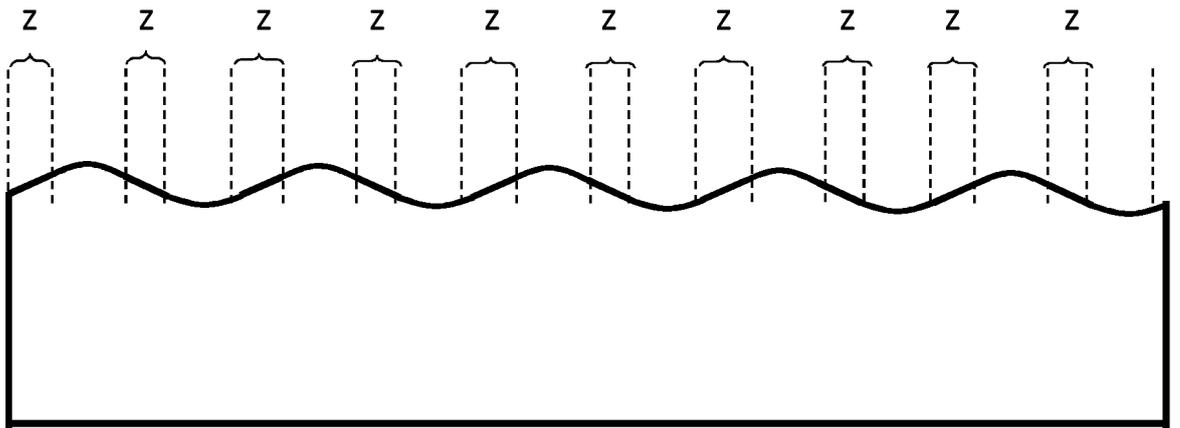


b)

Fig 4



a)



b)

Fig 5

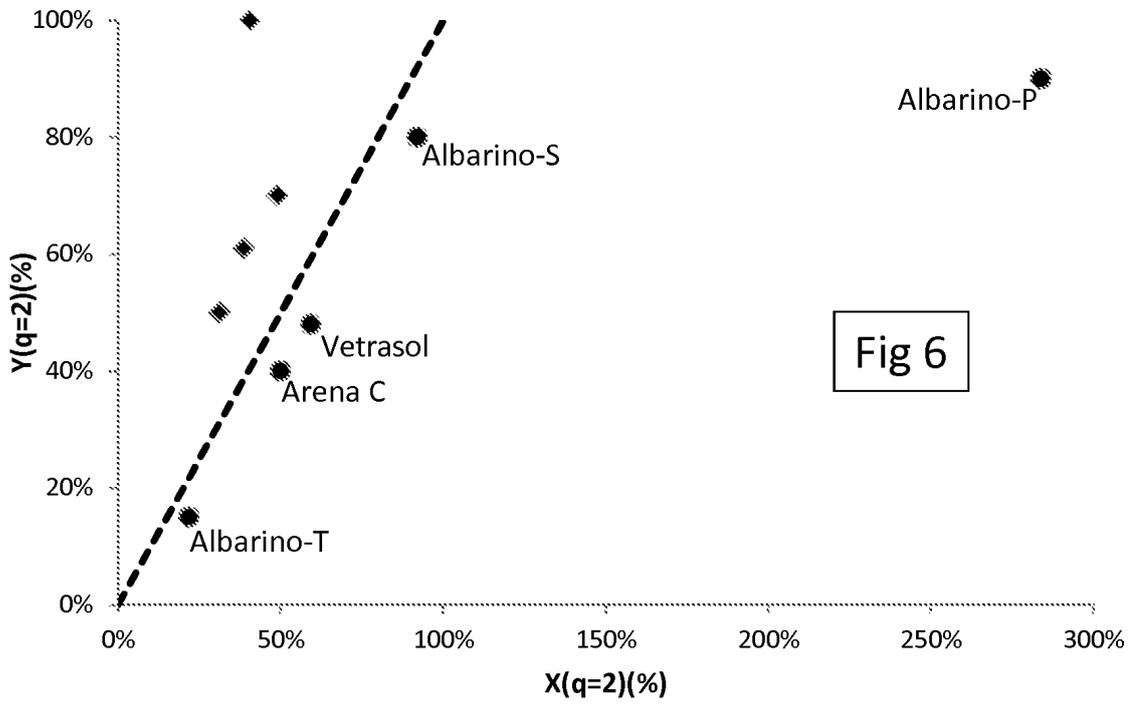


Fig 6

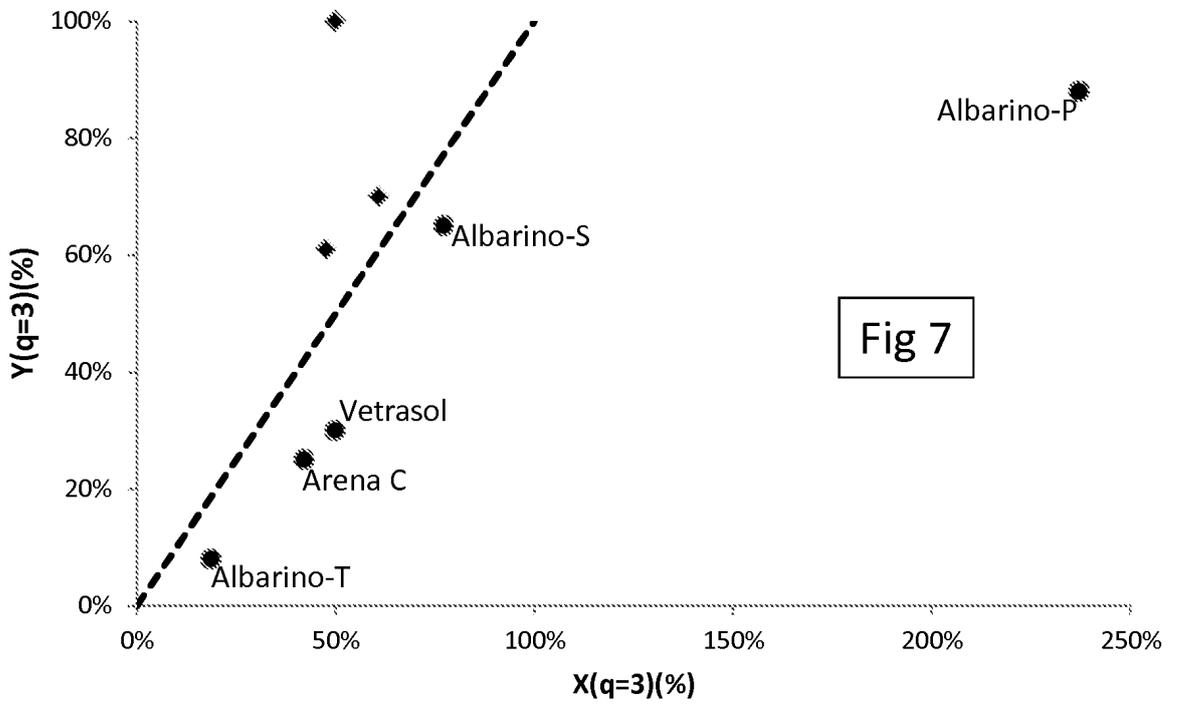


Fig 7

