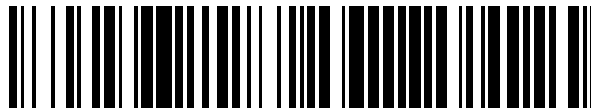


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 768 427**

51 Int. Cl.:

G05B 19/4097 (2006.01)

C03B 33/037 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2014 PCT/FR2014/050386**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.08.2014 WO14128424**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2014 E 14718641 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019 EP 2959345**

54 Título: **Procedimiento de corte de uno o varios acristalamientos**

30 Prioridad:

22.02.2013 FR 1351541

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

22.06.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SAUSSET, FRANÇOIS y
VILAIN, LAURENT**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 768 427 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

Procedimiento de corte de uno o varios acristalamientos

La presente invención se refiere al campo del corte de piezas de vidrio en placas de vidrio de grandes dimensiones.

5 El vidrio se fabrica generalmente en forma de una cinta continua, por ejemplo, una cinta continua de vidrio flotado o de vidrio colado.

Esta cinta se corta a continuación en placas de vidrio denominadas «motherglass» (literalmente «vidrio madre», incluso si no se usa este término); siendo dichas hojas, por ejemplo placas de vidrio de gran formato «PLF» (del francés Plateaux de verre Large Format), típicamente de dimensiones 3,21 m por aproximadamente 6 m o «DLF» de dimensiones de aproximadamente 2,55 m por 3,21 m.

10 Se realiza una etapa de análisis de defectos antes de este corte para verificar si la cinta de vidrio corresponde a las especificaciones de defectos. Si existen defectos fuera de la especificación, los vidrios madre se cortan excluyendo una cierta longitud de cinta correspondiente a la parte de la cinta fuera de la especificación.

15 Como variante, los defectos se marcan, por ejemplo, con una tinta de modo que se puedan identificar posteriormente sin un nuevo análisis. Después del corte, los vidrios madre se pueden apilar en diferentes pilas según las clases de especificación de los defectos.

Los vidrios madre puede ser sometidos a continuación a uno o más procedimientos de transformación (por ejemplo, depósito de una capa, estratificado, ...).

20 Después de cada transformación, los vidrios madre se analizan, por ejemplo, para detectar eventuales defectos y así verificar si la calidad corresponde a una especificación predeterminada. En caso contrario, el vidrio madre se rechaza.

25 El documento US 2005/0023337 A describe un procedimiento de corte de una cinta de vidrio continua con ayuda de un plano de corte con un solo nivel jerárquico de corte. El procedimiento comprende una etapa de optimización complementaria que consiste en generar un plano de corte para una sección en la que se ha detectado un defecto de borde. Sin embargo, este procedimiento no es útil en el corte de vidrio madre porque no comprende más que un único nivel jerárquico de corte.

El documento US-A-2004/0134231 describe un procedimiento de corte de sustratos de vidrio para pantallas LCD en vidrios madre. Se identifican los vidrios madre y se memoriza la información sobre los defectos de cada vidrio madre, tales como la posición, el tamaño o el tipo de defectos, para poder optimizar el corte de sustratos LCD de diferentes tamaños en función de la información de los defectos de cada vidrio madre.

30 Por ejemplo, diferentes planos de corte predeterminados se combinan con diferentes vidrios madre y con diferentes criterios de aceptación para maximizar el número de sustratos LCD que se pueden cortar de un conjunto de varios vidrios madre.

35 Sin embargo, se comprueba que dicha optimización es a veces difícil de llevar a cabo porque la información relacionada con los defectos de cada placa no está siempre disponible en el momento en que debe iniciarse la optimización.

Además, incluso suponiendo que este sea el caso, problemas de producción tales como la rotura de una placa, un cambio de orden durante el desapilamiento, etc. puede cuestionar la eficacia de la optimización realizada previamente.

40 Un objeto de la invención es proporcionar un procedimiento que permita disminuir las pérdidas debidas a los defectos del vidrio.

Según un aspecto de la invención, se trata de un procedimiento de corte de varias piezas de vidrio en al menos una placa de vidrio, que comprende sucesivamente:

45 - una etapa de generación automática por un ordenador que posee una memoria en la cual los programas son capaces de calcular un primer plano óptimo de corte por guillotina en varios niveles jerárquicos (X, Y, Z, V) de diferentes piezas en cada una de dichas al menos una placa de vidrio, definiéndose los niveles jerárquicos en función de la información sobre el tamaño de las piezas a cortar;

- una etapa de lectura de la información relacionada con los defectos en dicha al menos una placa de vidrio,

en el que el procedimiento comprende además posterior y sucesivamente:

50 - una etapa de generación automática por un ordenador que posee una memoria en la cual los programas son capaces de calcular un segundo plano óptimo de corte por guillotina en dichos varios niveles

jerárquicos de dicha al menos una placa de vidrio, a partir de dicho primer plano óptimo de corte y en función al menos de cierta información relativa a los defectos, incluyendo permutaciones de secciones de corte del mismo nivel jerárquico dentro de dicha al menos una placa de vidrio; y

- una etapa de corte de piezas de vidrio respetando dicho segundo plano de corte óptimo generado.

5 Obsérvese que, en todo el texto, se entiende por «automática» una acción realizada por una máquina que ejecuta un programa registrado.

Se entiende por «placa de vidrio» cualquier hoja de vidrio de dimensiones acabadas y predeterminadas, ya se trate de un PLF o de un DLF o de una hoja de otro formato.

10 Obsérvese igualmente que por «corte de una placa de vidrio» se entiende el corte de una placa de vidrio sin revestimiento o sobre la que se ha depositado un revestimiento.

El procedimiento según la invención tiene la ventaja de permitir optimizar aún más el procedimiento de corte de piezas de vidrio en una placa de vidrio de grandes dimensiones o en un grupo de varias placas de vidrio teniendo en cuenta los defectos del vidrio.

15 Según modos particulares de realización, el procedimiento presenta una o varias de las siguientes características, tomadas de forma aislada o en todas las combinaciones técnicamente posibles:

- las permutaciones de las secciones de corte se efectúan en una superficie de recorte constante entre el primer plano óptimo de corte y el segundo plano óptimo de corte;

- dicha generación automática se realiza en número y tamaño de recortes constantes;

20 - dicho primer plano óptimo de corte y dicho segundo plano óptimo de corte son los de una sola placa de vidrio;

- dicho primer plano óptimo de corte y dicho segundo plano óptimo de corte son los planos de corte de varias placas de vidrio;

25 - la etapa de generación automática del segundo plano de corte incluye permutaciones del primer plano óptimo de corte de una placa de vidrio entre dichas varias placas de vidrio con el primer plano óptimo de corte de otra placa de vidrio entre dichas varias placas de vidrio;

- a cada uno de los primeros planos óptimos de corte de cada una de dichas varias placas de vidrio se asigna un valor de complejidad, efectuándose prioritariamente las permutaciones entre los primeros planos óptimos de corte en función de dichos valores de complejidad;

30 - dichos valores de complejidad se asignan en función de al menos uno de: el número de recortes, la superficie de los recortes, la distribución de los recortes en los diferentes niveles jerárquicos de corte por guillotina;

- las permutaciones de las secciones de corte se efectúan respetando las limitaciones;

- las limitaciones incluyen limitaciones del orden de corte de dichas piezas;

- las limitaciones incluyen limitaciones de la posición de los recortes;

35 - el ordenador está programado para enumerar dichas permutaciones de las secciones de corte, siendo mantenido o no por el ordenador el nuevo plano de corte obtenido después de una permutación en función de criterios de rendimiento del plano de corte obtenido con respecto al plano de corte precedente;

- dichas permutaciones de las secciones de corte son enumeradas por el ordenador en un orden elegido en función de las propiedades de las secciones de corte;

40 - dichas propiedades de las secciones de corte incluyen al menos uno entre: el número de recortes, el número de piezas a cortar, la superficie de los recortes;

- los defectos a eliminar son priorizados por el ordenador;

- los defectos son priorizados en función de su posición;

45 - dicha información relativa a los defectos incluye los valores de gravedad asignados a al menos algunos de los defectos, siendo realizada la generación automática del segundo plano de corte por el ordenador en función de dichos valores de gravedad;

- dichos criterios de rendimiento incluyen la eliminación del defecto más grave;

- dichas permutaciones se detienen después de un tiempo de cálculo predeterminado, incluso si se habían programado otras permutaciones, el último plano de corte obtenido por el ordenador se convierte entonces en dicho segundo plano de corte;
- 5 - dicho valor de tiempo predeterminado es inferior a 1 minuto en una máquina que realiza aproximadamente 10^{10} operaciones (de coma flotante) por segundo (Gflops);
- algunas de las piezas a cortar tienen diferentes dimensiones; y
- comprendiendo el procedimiento, antes de la generación automática de dicho primer plano óptimo de corte:
 - una etapa de análisis de defectos en dicha al menos una placa de vidrio (8);
 - 10 • una etapa de memorización de la información relacionada con los defectos detectados en dicha al menos una placa de vidrio (8),
- comprendiendo la etapa de lectura realizada después de la generación automática del primer plano óptimo de corte una etapa de identificación de dicha al menos una placa de vidrio (8) y una etapa de acceso a la información archivada durante dicha etapa de análisis de los defectos.
- 15 La invención se entenderá mejor con la lectura de la descripción que sigue, dada únicamente como ejemplo, y hecha con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:
 - la figura 1 ilustra un primer plano de corte óptimo de una placa de vidrio, antes de tener en cuenta los defectos;
 - la figura 2 ilustra una permutación de la sección de corte por guillotina del nivel X, realizada por un ordenador con el fin de optimizar el primer plano de corte teniendo en cuenta los defectos;
 - 20 - las figuras 3a) a 3d) son figuras de planos de corte que ilustran la utilización de un sesgo en el algoritmo de optimización;
 - la figura 4 es un diagrama que ilustra esquemáticamente un ejemplo de un procedimiento de fabricación de acristalamientos para edificios, acristalamientos para aplicación solar, por ejemplo, fotovoltaica, acristalamientos para aplicación OLED, espejos o acristalamientos para automóviles, que ilustra las principales etapas, así como un ejemplo de cadena logística; y
 - 25 - la figura 5 representa esquemáticamente un ejemplo de placa de vidrio (es decir, vidrio madre) para la que se han enumerado diferentes defectos;
 - la figura 6 es una vista de una placa de vidrio en la que están presentes defectos; y
 - 30 - la figura 7 es una vista análoga que ilustra diferentes zonas de aceptación de defectos en las piezas de vidrio a cortar.

La figura 1 representa, a modo de ejemplo puramente ilustrativo, un primer plano de corte óptimo típico para una placa de vidrio monolítica. Las piezas que se van a cortar están indicadas en gris y marcadas con un número precedido por una # y un número precedido por una C, mientras que los recortes son de color gris claro. El número precedido por una # es el número de orden de corte, el número precedido por una C, el número de la carretilla para la que está destinada la pieza. En más grueso se indican las líneas de corte por guillotina (de un extremo a otro de la pieza que se va a cortar) para tres niveles jerárquicos diferentes: X, Y y Z. Como variante, el número de niveles jerárquicos es de cualquier tipo adecuado. Por ejemplo es de cuatro: X, Y, Z y V.

Se dice que el primer nivel, generalmente denominado X, tiene el nivel jerárquico más bajo (arbitrariamente; podría tratarse igualmente del nivel más elevado). El nivel Y tiene el nivel inmediatamente superior al nivel X. El nivel Z tiene el nivel inmediatamente superior al nivel Y. Y el nivel V tiene el nivel inmediatamente superior al nivel Z.

La denominación X, Y, Z, V es tradicional, pero puede tener cualquier denominación adecuada.

Las limitaciones de corte descritas a continuación están relacionadas con el hecho de que los corte por guillotina se efectúan por definición de un extremo a otro de una placa o sección, es decir, en todo su ancho o en toda su longitud. La invención se refiere específicamente a los procedimientos de corte por guillotina.

Los niveles jerárquicos de corte por guillotina corresponden al orden de corte por guillotina. Para una pieza en particular, las líneas de corte del nivel X se realizan antes de las líneas de corte del nivel Y, realizándose ellas mismas antes de las líneas de corte del nivel Z, etc.

Para una misma placa, una vez que se ha cortado una sección del nivel X, es posible comenzar los cortes del nivel Y en cada sección, e incluso eventualmente para los niveles superiores. Sin embargo, como variante, todas las líneas

de corte del nivel X se realizan, por ejemplo, antes de las líneas de corte del nivel Y, realizándose ellas mismas antes de las líneas del nivel Z, etc.

5 Se comprende por tanto que sobre una sección del nivel X, se efectúan en primer lugar cortes del nivel Y. Sobre una sección del nivel Y, se efectúan en primer lugar cortes del nivel Z. Sobre una sección del nivel Z, se efectúan en primer lugar cortes del nivel V.

Además, se observa que las líneas de corte de los niveles adyacentes son perpendiculares.

En la figura 1, las líneas de corte del nivel X son verticales, las líneas de corte del nivel Y horizontales, las líneas de corte del nivel Z verticales y las líneas de corte del nivel V verticales.

10 Sin embargo, como variante, las líneas de corte del nivel X son horizontales, las líneas de corte del nivel Y verticales, etc.

Las diferentes carretillas corresponden a diferentes carretillas sobre las que se colocan las piezas después del corte, es decir, con diferentes caminos de fabricación que las piezas seguirán después del corte. Se trata de su número de «distribución».

15 En este ejemplo, este primer plano óptimo de corte no tiene en cuenta los eventuales defectos presentes en el vidrio. Se calculó únicamente en función de criterios tales como el tamaño de las piezas a fabricar y, en particular, su orden necesario de fabricación.

La optimización del primer plano de corte es de cualquier tipo adecuado para proporcionar un primer plano de corte óptimo.

20 Como variante, sin embargo, el primer plano de corte tiene en cuenta igualmente los defectos, como se explica más adelante.

Pero sobre todo, la invención es particular porque prevé una segunda optimización, teniendo en cuenta los defectos y particularmente rápida. Esta segunda optimización está destinada en efecto para ser realizada muy poco antes del corte (del orden de un minuto o menos antes del corte), por lo que debe ser eficaz en un período de tiempo muy corto. Es lo que propone la invención.

25 Como se ilustra en la figura 2, según un aspecto de la invención, el segundo plano óptimo de corte se obtiene por generación automática de un plano de corte a partir del primer plano óptimo de corte y en función de al menos cierta información relacionada con los defectos. Sobre todo, la generación incluye permutaciones de secciones de corte del mismo nivel jerárquico dentro de la placa de vidrio (permutación entre dos secciones del nivel X en la figura 2), para una gran rapidez de ejecución del programa de optimización.

30 La obtención de información relativa a los defectos se describirá más adelante.

El algoritmo implementado consiste por tanto en permutar diferentes secciones de corte (X, Y, Z y V, por ejemplo, en la figura 1, según la denominación clásica de corte por guillotina) respetando las eventuales limitaciones sobre el orden de las piezas cortadas.

35 Más precisamente, se enumeran todas las permutaciones de las secciones de nivel idéntico (X, Y, Z o V) (véase la figura 2). Entre estas permutaciones, solo se mantienen las que respetan eventuales limitaciones: por ejemplo, para ciertos clientes que usan carretillas entre la zona de corte y la zona de fabricación, se debe respetar el orden de las piezas dentro de la misma carretilla. Por tanto, no se puede modificar el orden de corte (por ejemplo, de abajo a arriba y luego de izquierda a derecha en la figura siguiente) de dos piezas destinadas a una carretilla idéntica: las dos primeras secciones X no se pueden permutar debido a que las piezas # 1 y # 11, están ambas destinadas a la carretilla C2. De forma similar, según esta variante en la que se impone esta limitación, el intercambio de la sección X ilustrado en la figura 2 no será validado por el algoritmo ya que contienen ambas piezas destinadas a la carretilla C3. En la hipótesis contraria en la que dicha limitación no sería tenida en cuenta por el algoritmo, el intercambio de secciones ilustrado en la figura 2 sería, por supuesto, posible.

40 Las limitaciones en la posición de los recortes son igualmente posibles (por ejemplo, en el caso de zonas de rompimiento automatizadas) provenientes de las limitaciones mecánicas: los recortes se colocan entonces por ejemplo obligatoriamente sobre uno de los extremos de una sección (o sobre ambos), o se pueden colocar en medio si su tamaño es suficiente.

Estas limitaciones dependen de la configuración física de la zona de corte en la que está instalada la herramienta.

50 El orden de esta enumeración se puede optimizar y ajustar en función de las propiedades de la sección (número de recortes, de piezas, superficie de recortes, etc.) con el fin de sesgar la exploración de las diferentes permutaciones/intercambios de sección, como veremos con referencia a las figuras 3a) a 3d). Esto tiene el objeto de acelerar la identificación de una solución que permita eliminar todos los defectos, sin tener que ir al final de la enumeración con el fin de limitar el tiempo de cálculo que está limitado por la característica «tiempo real» de la

optimización del corte. Se entiende por sesgo una regla empírica para elegir el orden de enumeración de las permutaciones que se han de realizar en el algoritmo de optimización. Como ejemplo, se elige por ejemplo colocar en primer lugar la sección del nivel X que tiene la superficie de recorte mayor o bien la sección del nivel X que tiene el recorte de la mayor superficie en el lado de la placa de vidrio que contiene el defecto a eliminar por el algoritmo.

- 5 Preferiblemente, existen limitaciones en el tiempo de cálculo (por ejemplo, 30 segundos). Después de un cierto período de tiempo predeterminado y calculado por medio de un reloj, la enumeración se detiene si no se ha acabado. La solución obtenida no será entonces necesariamente óptima sino al menos equivalente, o incluso mejor que la solución proporcionada por el primer plano de corte. Pero, sobre todo, se comprende el interés de la elección juiciosa del orden de enumeración de las permutaciones posibles.
- 10 Como variante, el tiempo de cálculo máximo es de cualquier tipo adecuado a las limitaciones del tiempo de fabricación.

- 15 Según una variante preferida, los defectos se clasifican por gravedad en función de su tamaño, tipo (de vidrio o capa), etc. En la práctica, solo los defectos que poseen una gravedad superior a un cierto umbral (pudiendo variar según las aplicaciones) se tendrán en cuenta durante la optimización y por tanto potencialmente eliminados. La prioridad de eliminación de estos defectos se establece según su gravedad: el defecto que tiene la mayor gravedad se considerará prioritario durante la optimización. Una vez que se ha eliminado un defecto colocando una sección de recortes sobre el defecto, las secciones que incluyen este defecto no pueden ser desplazadas por el algoritmo para eliminar los otros defectos.

- 20 Más precisamente, durante la enumeración efectuada por el algoritmo, el emplazamiento de los defectos se tiene en cuenta para retener o no el plano de corte obtenido por la permutación considerada. Las reglas son, por ejemplo, las siguientes:

- 25 - Un nuevo plano de corte (obtenido después de la permutación) solo es retenido por el algoritmo si las pérdidas de vidrio (debidas a un defecto presente en una pieza que se va a cortar) son inferiores a las del mejor plano entre los que se analizaron durante la enumeración. Más precisamente, este criterio se aplica al defecto más crítico/grave como prioridad, luego al segundo defecto si no es posible ninguna mejora al nivel del primer defecto, y así sucesivamente. Obsérvese que esto no necesariamente conduce a la minimización de la cantidad total de pérdidas de vidrio asociadas a los defectos, sino a la relacionada con el defecto más crítico/grave, y luego a la relacionada con el segundo defecto, etc.

- 30 - Se busca minimizar la pérdida de material inducida por un defecto, es decir que el algoritmo busca colocar los recortes geométricos (creados por el programa informático de optimización del corte que ha generado el plano de corte) sobre los defectos que se van a eliminar. Si esto no es posible, el algoritmo busca colocar la pieza más pequeña posible sobre el defecto que se ha de eliminar. Obsérvese que en el caso de aplicaciones destinadas, por ejemplo, a la construcción, el vidrio cortado está destinado a fabricar acristalamientos aislantes en los que se coloca una banda de masilla/butilo sobre el contorno del vidrio con una anchura típica de 10-15 mm. La presencia de defectos en esta banda no es por tanto molesta y el algoritmo considera este caso como intermedio entre un defecto presente en un recorte y un defecto presente en una pieza. Por tanto, un defecto se colocará preferiblemente en un recorte, luego en este margen dedicado al futuro marco y finalmente en una pieza con la superficie más pequeña posible. Esto se puede extender al caso en el que a continuación se cortan formas complejas (círculos, polígonos, etc.) dentro de la pieza rectangular. La geometría del margen se vuelve entonces más compleja y ya no es necesariamente una banda de anchura fija.

Las figuras 3a) a 3d) ilustran un ejemplo que permite ilustrar una posible realización del algoritmo de optimización.

Como se ve en la figura 3a), se observa la presencia de un defecto (cuadrado negro).

Las permutaciones de las secciones de niveles jerárquicos idénticos son enumeradas primero por el algoritmo.

- 45 A continuación, todas las permutaciones que no respetan las limitaciones de fabricación, como el orden de llegada de las piezas en las carretillas, son descartadas por el algoritmo.

El algoritmo de enumeración básico es el siguiente («se» se entiende que se refiere al programa):

- i) - se archiva la configuración inicial;
- ii) - se considera la sección en el nivel n (comenzando en $n = 0$, placa de vidrio completa);
- 50 iii) - si el defecto más grave que se va a eliminar está en esta sección (siempre en el caso de nivel $n = 0$), se busca la sección «hija» de nivel superior $n + 1$ que contiene este defecto y se vuelve al apartado precedente ii) para esta sección. Si el defecto no está en esta sección, se repite la etapa del apartado precedente ii) para la sección «hermana» del mismo nivel que contiene este defecto;
- iv) - se repite iii) aumentando de nivel hasta alcanzar la sección de nivel más elevado $n + p$ que contiene

este defecto;

5 v) - si esta sección es un recorte, se archiva la configuración y se pasa al siguiente defecto que se va a eliminar (se reinicia el algoritmo para el defecto siguiente sin modificar la posición de las secciones que contienen el o los primeros defectos, es decir los defectos anteriormente tratados). Si no, antes de pasar al apartado vi), se archiva la configuración si la superficie de la sección es inferior o igual a la superficie de la sección que contiene el defecto en la configuración anteriormente archivada;

10 vi) - se enumera (por ejemplo, en orden lexicográfico o con un sesgo) todas las permutaciones posibles de esta sección con sus secciones «hermanas» del mismo nivel jerárquico $n + p$ y del mismo «padre» (del nivel $n + p - 1$). Para cada permutación, se repite la etapa del apartado ii) para la sección «hermana» del nivel $n + p$ que contiene el defecto (es decir, se verifica la presencia de secciones hijas en esta nueva sección que contiene el defecto y se busca la sección hija que contiene el defecto);

vii) - si ninguna permutación conduce a colocar el defecto en un recorte de nivel $\geq n + p$ (entre las hermanas y sus descendientes), se desciende de un nivel jerárquico $n + p - 1$ y se comienza de nuevo a partir del apartado vi) para el padre del nivel $n + p - 1$; y

15 viii) - se repite el apartado vii) hasta descender a $n = 0$, donde no hay más «hermanas».

Cabe señalar que en las figuras 3a) a 3d), el programa ha integrado además un sesgo.

El sesgo es el siguiente: en lugar de tomar el orden lexicográfico como se indica en el algoritmo anterior para el orden de enumeración de las permutaciones, las secciones se clasifican en función de la superficie de mayor recorte (en superficie) que contienen.

20 En la figura 3a), se intercambia por tanto X2 con X4 para eliminar el defecto porque X4 tiene el mayor recorte de superficie.

En la figura 3b), se intercambia X4Y1 con X4Y3.

En la figura 3c), se intercambia X4Y3Z1 con X4Y3Z2.

El defecto se elimina en la figura 3d).

25 En el procedimiento descrito anteriormente, el primer plano óptimo de corte y el segundo plano óptimo de corte son de una única placa de vidrio. La optimización se realiza independientemente para cada placa de vidrio.

30 Como variante, con el fin de aumentar la tasa de eliminación de defectos, se considera trabajar a escala de algunas placas (típicamente menos de 4). Esto es posible en la práctica si la identificación de las placas se efectúa suficientemente aguas arriba de la zona de corte. La información sobre las posiciones de los defectos se puede utilizar de manera más global. Por lo tanto, es posible:

- permutar los planos de corte de las placas pendientes de ser cortadas con el fin de minimizar las pérdidas aprovechando el hecho de que todos los planos de corte no son equivalentes para eliminar los defectos de un mismo mapa;

35 - elegir el plano de corte más adaptado al mapa de defectos de la placa pendiente entre el conjunto de planos de corte futuros (por ejemplo, planos calculados previamente durante la optimización efectuada aguas arriba para un lote de varias decenas de placas). Obsérvese que esto solo es posible dentro de los límites de cumplimiento de las eventuales limitaciones de orden de las piezas que se han de cortar.

Son posibles varias soluciones:

40 - Todas las posibles permutaciones de placas se efectúan, dentro de cada placa, con la optimización del plano de corte en presencia de defectos presentados previamente. Se retiene entonces la permutación de la placa que minimiza las pérdidas respecto al conjunto de las placas consideradas.

45 - Igualmente es posible aprovechar una correlación empírica que se ha identificado entre la complejidad del plano de corte (dependiente, por ejemplo, del número de recortes, de la superficie de recortes, de la distribución de los recortes en función de su nivel en la jerarquía resultante del corte por guillotina o de otro criterio de cualquier tipo adecuado) y su capacidad para eliminar un defecto. Esto permite disminuir claramente los tiempos de cálculo evitando analizar todas las permutaciones de las placas posibles (cuyo número puede volverse prohibitivo más allá de solamente algunas placas).

50 Por tanto, se asigna un valor de complejidad a cada uno de los primeros planos óptimos de corte de cada una de dichas varias placas de vidrio, efectuándose prioritariamente las permutaciones entre los primeros planos (óptimos) de corte en función de dichos valores de complejidad. Los valores de complejidad se asignan en función de al menos uno entre: el número de recortes, la superficie de los recortes, la distribución de los recortes en los diferentes niveles

jerárquicos del corte por guillotina.

Después de la asignación de un plano de corte a una placa, se aplica la optimización descrita anteriormente para una placa.

5 Sin embargo, como variante, se permutan las secciones de corte de nivel más bajo, es decir, de nivel X, entre placas y no en una sola placa.

En los modos de realización descritos anteriormente, las permutaciones de las secciones de corte por guillotina se efectúan a tamaño y número de recortes constantes entre el primer plano óptimo de corte y el segundo plano óptimo de corte.

10 Como variante, el algoritmo de optimización permite reorganizar el plano de corte escindiendo los recortes en subdivisiones para aumentar el número de posibilidades de permutaciones.

En general, las permutaciones de las secciones de corte se efectúan con superficie de recorte constante entre el primer plano óptimo de corte y el segundo plano óptimo de corte. De hecho, una permutación de secciones de corte de los mismos niveles no cambia la superficie de recorte.

A partir de ahora se describirá el marco más general de la invención.

15 La figura 4 es un diagrama que ilustra un ejemplo no limitativo de un procedimiento de fabricación al que se puede aplicar los diferentes aspectos de la invención descritos anteriormente, para comprender mejor el contexto en el que se ha realizado la invención y en el que se puede aplicar.

20 En este ejemplo, la parte superior del diagrama se refiere a las etapas de fabricación de una placa de vidrio por un fabricante de vidrio en un primer sitio de fabricación, y la parte inferior a las etapas de fabricación de un vidrio de aplicación, tal como un vidrio para acristalamiento de automóviles, acristalamiento para aplicación solar, por ejemplo, fotovoltaica, acristalamiento para aplicación OLED, espejo o acristalamiento de edificios por un segundo fabricante, cliente del primero, en un segundo sitio de fabricación. Esto no es limitativo. Se pueden realizar una o varias etapas adicionales en el primer y/o el segundo sitio. Además, aunque todas las etapas de fabricación del primer fabricante se ilustran como realizadas en un solo sitio de fabricación, se puede tratar de sitios diferentes, lo mismo que las etapas de fabricación realizadas en las instalaciones del segundo fabricante. Además, aunque el segundo fabricante se describe como un cliente del primer fabricante, como variante se puede tratar de una división o filial del primer fabricante.

Por tanto, en general, como variante el conjunto de etapas pueden ser realizadas por el mismo fabricante o la división de trabajo ser adaptada de cualquier tipo.

30 En este ejemplo particular, el primer fabricante produce en una planta 2 denominada de «vidrio flotado», una cinta continua 4 de vidrio flotado sobre un baño de estaño. Los defectos de la cinta 4 son analizadas por un dispositivo de detección 6 (de cualquier tipo adecuado) y luego la cinta cortada en placas de vidrio 8 (denominadas igualmente «vidrio madre» o «PLF» por la expresión francesa Plateau Large Format).

35 Obsérvese que el dispositivo de detección 6 es, por ejemplo, un dispositivo denominado «escáner» en la industria y está destinado a analizar el vidrio para detectar sus defectos.

40 La información relacionada con las características relativas a cada placa de vidrio 8 se archiva en una base de datos 10. Las características pueden incluir, por ejemplo, el espesor del vidrio, la fecha de fabricación, la hora de fabricación, el sitio de fabricación, el número de serie de la máquina de fabricación, el número de defectos, la posición de los defectos, el tipo de defectos, la densidad de los defectos, un criterio de gravedad del defecto o cualquiera de sus combinaciones. Esto no es limitativo. Otras características de la cinta de vidrio se pueden archivar en la base de datos. La base de datos 10 puede estar centralizada o distribuida y puede incluir una o más sub-bases de datos. Las sub-bases de datos pueden estar conectadas a una base de datos principal y/o interconectadas utilizando diferentes medios de comunicación. La base de datos y/o las sub-bases de datos pueden adoptar diversas formas. Por ejemplo, la base de datos y/o sub-bases de datos puede cada una adoptar la forma de una unidad de archivo portátil (por ejemplo, disco, CD-ROM, DVD-ROM, memoria USB u otro soporte análogo).

45 Obsérvese igualmente que el término «defecto» se usa en la presente memoria en sentido amplio y no se limita a una imperfección en la placa de vidrio. Se puede tratar de una característica distintiva del vidrio. Además, una imperfección puede ser aceptable en ciertos casos y en otros no, por ejemplo, en función de la aplicación prevista para la placa de vidrio. Las placas de vidrio destinadas al campo de semiconductores serán, por ejemplo, más sensibles a los defectos de superficie, mientras que, en el campo del acristalamiento de automóviles o edificios, los defectos de transmisión o reflexión serán más importantes.

Después del análisis de la presencia de defectos, la cinta de vidrio se corta en placas de vidrio (vidrio madre) utilizando un dispositivo de corte. Las zonas de la cinta de vidrio que presentan defectos considerados como no aceptables o fuera de norma o especificaciones se pueden eliminar durante la fase de corte de las placas.

5 Se puede usar un dispositivo de cartografía, incluido el dispositivo de detección, para generar el mapa de características, por ejemplo escaneando la cinta de vidrio 4 y registrando la posición y el tipo de cada defecto presente en la cinta de vidrio 4 en el base de datos 10 que se mantiene en un dispositivo de memoria. Se registra igualmente en la base de datos un criterio de gravedad. Se trata de un parámetro cualitativo que proporciona un grado de gravedad de un defecto. Por ejemplo, el criterio de gravedad se puede expresar como una distancia entre defectos adyacentes inferior a un valor predeterminado o una densidad de defectos de cierto tamaño superior a un valor predeterminado.

10 La información relativa a los defectos de cada placa de vidrio 8 (vidrio madre) se archiva en la base de datos 10. Para identificar la placa de vidrio 8 se utiliza un identificador 12, por ejemplo un código de barras, un chip RFID u otro identificador 12 de cualquier tipo adecuado. Cuando se trata de un código de barras, el marcaje de identificación se realiza, por ejemplo, con una tinta o un láser.

15 El mapa de características puede adoptar diferentes formas. Generalmente, se trata de un fichero (que incluye uno o más sub-ficheros), por ejemplo, un fichero electrónico, que incluye, por ejemplo, la posición, el tamaño y el tipo de cada defecto de la placa de vidrio 8 y/o el criterio de gravedad del defecto. El mapa de características puede incluir igualmente información adicional, tales como la gravedad del defecto, la composición del vidrio, la fecha de fabricación, etc. El mapa de características está, por ejemplo, en forma de tabla.

20 En un modo de realización las características de cada placa, comprendidas la posición de los defectos y el criterio de gravedad de un defecto, pueden ser archivadas en la base de datos 10 en un soporte de archivos, tal como un disco duro o un servidor de archivos, etc. Por ejemplo, la base de datos 10 puede formar parte del sistema informático 21. Sin embargo, como una variante o complemento, las características pueden ser archivadas igualmente en una memoria electrónica, etc. En un modo de realización, el soporte de archivos, comprendido el disco duro, el servidor de archivos, la memoria electrónica, etc. pueden ser leídos con ayuda de un ordenador en comunicación con la base de datos 10 por medio de un enlace de comunicación. El enlace de comunicación se puede establecer por un cable directo, a través de Internet («la nube») o de cualquier otra red inalámbrica, tal como una red celular.

25 Las placas de vidrio 8 obtenidas se disponen luego en una pila de placas de vidrio 14. Las pilas de placas 14 pueden ser almacenadas en forma de paletas 16 de placas de vidrio y ser transportadas a la unidad de tratamiento 18 para su tratamiento. La unidad de tratamiento 18 puede estar situada en un lugar diferente de la planta 2. En un modo de realización, en la unidad de tratamiento 18, las placas de vidrio 16 se tratan depositando un revestimiento con ayuda de un "dispositivo de revestimiento". Por ejemplo, al menos una capa o un revestimiento dieléctrico puede ser depositado sobre una o varias de las placas de vidrio.

30 Después del tratamiento en la unidad de tratamiento 18, las placas de vidrio 16 pueden ser analizadas o inspeccionadas por un segundo dispositivo de detección 20 (por ejemplo, un escáner). En un modo de realización, el segundo dispositivo de detección 20 forma parte del dispositivo de cartografía. El análisis de las placas de vidrio 16 por el dispositivo 20 permite la detección de defectos suplementarios que pueden haber sido generados durante la transformación en la unidad de tratamiento (por ejemplo, generados durante el proceso de deposición de capas).

35 Además de estar en condiciones analizar las placas de vidrio 8 en pilas de vidrio 16 respecto a otros defectos, el dispositivo de detección 20 puede leer incluso el identificador único en cada una de las placas de vidrio 8. Al identificar cada placa vidrio 8 en la pila 16 de placas de vidrio 8, los defectos suplementarios detectados por el dispositivo 20 pueden ser relacionados con el identificador asociado a la placa y añadidos a los otros defectos de la placa de vidrio correspondiente. En consecuencia, en un modo de realización, la base de datos 10 se actualiza usando el sistema informático 21 con la información relativa a cualquier defecto suplementario relacionado con cada placa de vidrio 8.

40 Después del tratamiento de la pila 16 de placas de vidrio 8 en la unidad de tratamiento y el análisis de las placas de vidrio 8 usando el dispositivo de detección 20, las placas de vidrio 8 se apilan nuevamente en una pila 22 y se almacenan en el depósito 24. El depósito 24 puede estar en el mismo sitio que la unidad de tratamiento 18, o en un sitio diferente. En un modo de realización, las placas de vidrio 8 pueden estar dispuestas y almacenadas en base a la información de los defectos presentes en las placas de vidrio 8.

45 Las placas de vidrio 8 apiladas y almacenadas pueden ser luego transportadas (por ejemplo, utilizando camiones o trenes, o cualquier otro medio de transporte) hasta el cliente, es decir, el segundo fabricante de vidrio. El cliente recibe la pila 22 de placas de vidrio 8 que vienen del depósito 24 y realiza otros procedimientos en las placas de vidrio para fabricar productos de vidrio. Por ejemplo, el cliente puede cortar las placas de vidrio en varias piezas de formas o dimensiones deseadas. Las piezas de vidrio cortadas pueden tener la misma forma o diferentes formas. Asimismo, las piezas de vidrio cortadas pueden tener la misma dimensión o diferentes dimensiones, etc.

50 Por parte del cliente, puede ser utilizado un sistema informático 28 para definir los contornos de corte de las piezas de vidrio. El sistema informático 28 puede ejecutar un programa que proporciona un primer plano de corte óptimo para producir las piezas de vidrio deseadas, minimizando mientras la cantidad de vidrio que se rechaza y recicla debido a la presencia de defectos que están fuera de las especificaciones y que están, por ejemplo fijadas por el segundo fabricante o el cliente final (por ejemplo, el constructor de automóviles o el fabricante de ventanas, etc.) El

programa puede estar integrado en un soporte legible por una máquina codificado con instrucciones para ejecutar la operación de corte.

El cliente o el segundo fabricante utiliza un lector para leer el identificador 12. Al leer el identificador 12, el cliente puede acceder a la base de datos 10 para recuperar información relacionada con las características de la placa de vidrio 8, que están asociadas al identificador 12. En un modo de realización, el sistema informático 28 está configurado para acceder a la base de datos 10 para recuperar la información relacionada con las características de la placa de vidrio 8 que comprende el identificador 12 que es leído por el lector. Las características comprenden, entre otros parámetros, la posición del defecto, el criterio de dificultad y el criterio de gravedad. En un modo de realización, el sistema informático 28 puede acceder a la base de datos 10 a través de una red, tal como Internet o mediante una línea de comunicación asignada, o comunicación inalámbrica (por ejemplo, comunicación celular).

En un modo de realización, cierta información relacionada con las características de la placa de vidrio se filtra usando un filtro 30. Se observará que el filtro 30 puede ser un programa informático que sea ejecutable por el sistema informático 28, por ejemplo, por un procesador del sistema informático 28. El filtro 30 puede estar situado en el sistema informático 28 en un modo de realización. De lo contrario, el filtro 30 puede ser distinto del sistema informático 28. Debido al filtro 30, el cliente no tiene acceso a la base de datos completa, sino únicamente a una parte seleccionada de la base de datos que contiene las características de las placas de vidrio. 8. La cantidad de información a la que el cliente puede tener acceso es controlada por el primer fabricante utilizando el filtro 30. Por ejemplo, la cantidad o el nivel de información que puede ser consultada por el segundo fabricante o un cliente, puede ser fijada por el primer fabricante de acuerdo con un canon o una tarifa o una prima que el cliente paga al primer fabricante. Por ejemplo, el primer fabricante puede definir una pluralidad de niveles de acceso, tales como tres niveles de acceso, un nivel superior, un nivel medio y un nivel inferior (por ejemplo, designados como platino, oro y plata en un modo de realización), siendo el nivel superior (por ejemplo, platino) el que da acceso a la mayor cantidad de información de la base de datos y siendo el nivel inferior (por ejemplo, plata) el que da acceso a la menor cantidad de información de la base de datos. Por ejemplo, el cliente puede comprar derechos para acceder al nivel más alto (por ejemplo, platino) pagando una prima más elevada. Por otra parte, el cliente también puede comprar los derechos de acceso solo al nivel inferior (por ejemplo, plata) pagando una menor prima. Aunque en este documento se mencionan tres niveles, se apreciará que se puede proporcionar cualquier número de niveles de acceso en otros modos de realización.

Según un modo de realización, está previsto para el cliente un nivel de acceso a la base de datos 10 para permitirle que recupere al menos parte del mapa de características de cada placa de la pila de placas. Más precisamente, en un modo de realización, el sistema informático 28 comprende un producto informático, por ejemplo, un soporte legible por máquina, que está codificado con instrucciones legibles por máquina, de modo que el mapa de características solo pueda ser utilizado por el sistema informático 28 para proporcionar un procedimiento de corte optimizado para la fabricación de las piezas de vidrio deseadas. Sin embargo, las instrucciones legibles por máquina impiden al usuario del sistema informático 28 recuperar, registrar y/o mostrar mapas de características o atributos accesibles por el sistema informático 28. De esta manera, se impide que el cliente recopile información sobre los defectos de la placa de vidrio para efectuar la exploración de datos o análisis estadísticos.

Dependiendo del nivel de acceso, se suministra al cliente una mayor o menor parte de la información archivada en la base de datos 10. En un modo de realización, el primer fabricante construye una sub-base de datos de la base de datos 10 que puede ser consultada por el cliente deseado de acuerdo con el nivel de acceso adquirido por el cliente mediante el pago de una prima o canon. La sub-base de datos contiene información filtrada con ayuda del filtro 30. En consecuencia, el filtro 30 puede ser configurado por el primer fabricante para proporcionar la sub-base de datos en función con el nivel de acceso adquirido por el cliente.

En este modo de realización, los datos de la base de datos 10 pueden no estar encriptados, puesto que el cliente no tiene acceso directo a la base de datos 10. En efecto, el cliente solo puede tener acceso y leer los datos archivados en la sub-base de datos que está personalizada en función del nivel de acceso adquirido por el cliente pagando una cierta prima. En consecuencia, el cliente no está en condiciones de leer la totalidad de los datos o la información archivada en la base de datos 10, sino que simplemente puede leer los datos o la información archivada en la sub-base de datos que está destinada o es proporcionada al cliente

En otro modo de realización, puede ser proporcionado al cliente un acceso a la base de datos 10. En este caso, los datos de la base de datos 10 están encriptados. La encriptación de la base de datos se puede realizar utilizando algoritmos de encriptación conocidos apropiados. Por ejemplo, el cifrado se puede efectuar utilizando uno o varios procesadores del sistema informático 21. Al cliente se le facilita una clave específica para leer los datos específicos archivados en la base de datos 10. La clave permite al cliente "desbloquear" y leer los datos que están destinados únicamente a él. La clave no permite que el cliente lea otros datos archivados en la base de datos y que no le están destinados. En otras palabras, el acceso a los datos contenidos en la base de datos 10 está limitado de acuerdo con un nivel de acceso deseado adquirido por el cliente mediante el pago de una prima.

La clave puede ser una contraseña u otros tipos de identificación proporcionados al cliente o un programa informático (o un enlace a un programa informático) que permite al cliente (por ejemplo, el sistema informático 28 que está concebido para realizar la operación de corte) acceder a los datos de la base de datos 10.

En esta variante, el sistema informático 28 puede incluir también un producto informático, por ejemplo, un soporte legible por una máquina, que está codificado con instrucciones legibles por una máquina de modo que el mapa de características no pueda ser utilizado por el sistema informático 28 más que para proporcionar un procedimiento de corte optimizado para la producción de las piezas de vidrio deseadas. Sin embargo, las instrucciones legibles por una máquina impiden al usuario del sistema informático 28 recuperar, registrar y/o mostrar mapas de características o atributos accesibles por el sistema informático 28. De esta manera, se impide al cliente recopilar información de defectos de las placas de vidrio con el fin de efectuar la exploración de datos o análisis estadísticos.

La figura 5 es un diagrama esquemático que muestra un ejemplo de suministro de sub-bases de datos a clientes específicos, según con un modo de realización. Las características de las placas de vidrio 8 están archivadas en la base de datos 10. En un modo de realización la base de datos 10 puede comprender una pluralidad de bases de datos locales 10A, 10B y 10C, por ejemplo, procedentes de diferentes plantas del primer fabricante. En otro modo de realización, la base de datos 10 puede estar configurada para comunicarse con las bases de datos locales 10A, 10B y 10C para recuperar los datos que están archivados en ellas. Por ejemplo, la base de datos 10 puede estar alojada en un servidor de archivos que está configurado para acceder a la pluralidad de bases de datos locales y recuperar los datos archivados en ellas. Un filtro 30 puede ser utilizado por el primer fabricante para proporcionar una pluralidad de sub-bases de datos 41, 42 y 43 a partir de la base de datos 10. La sub-base de datos 41 solo puede ser consultada por el cliente 51, la subbase de datos 42 solo puede ser consultada por el cliente 52, y la subbase de datos 43 solo puede ser consultada por el cliente 53. El filtro 30 se puede configurar en función del nivel de acceso a los datos adquiridos por cada uno de los clientes 51, 52 y 53. Por ejemplo, el filtro 30 se puede configurar en el nivel 1 para proporcionar sub-bases 41 que contienen datos de nivel 1 (por ejemplo, nivel plata), y el filtro 30 se puede configurar en el nivel 2 para proporcionar sub-bases 42 que contienen datos de nivel 2 (por ejemplo, nivel oro), y el filtro 30 se puede configurar en el nivel 3 para proporcionar sub-bases 43 que contienen datos de nivel 3 (por ejemplo, nivel platino). Por ejemplo, el nivel 1 (por ejemplo, plata) puede generar sub-bases de datos 41 que contienen una primera parte limitada de los datos relacionados con las características. Por ejemplo, en el nivel 1, la sub-base de datos 41 no puede contener más que la posición de los defectos y no las características de los defectos, tales como el tamaño o la forma del defecto. Por ejemplo, en el nivel 2, la subbase de datos 42 puede contener, además de la posición de los defectos, el tamaño de los defectos y la forma de los defectos. Por ejemplo, en el nivel 3, la subbase de datos 43 puede contener, además de la posición de los defectos, el tamaño y la forma de los defectos, el criterio de gravedad, etc. Por lo tanto, el nivel 3 es un acceso de nivel superior que da acceso a más información y datos de la base de datos 10.

En un modo de realización, los tres niveles son tres niveles aceptables de gravedad del defecto, de modo que se transmiten más o menos defectos al cliente dependiendo de la calidad esperada.

En un modo de realización, las sub-bases de datos 41, 42 y 43 pueden estar encriptadas para impedir que los respectivos clientes 51, 52 y 53 puedan realizar análisis estadísticos sobre los datos archivados en las bases de datos 41, 42 y 43. Por ejemplo, el cliente 51 puede estar en condiciones de leer los datos archivados en la base de datos 41 en la medida que los datos archivados en la base de datos 41 se usen solamente con fines de corte. y no de realizar un análisis de los datos archivados en la sub-base de datos 41 para realizar un análisis estadístico y extraer información estadística sobre las características (por ejemplo, los defectos) de las placas de vidrio 8. Por ejemplo, el sistema informático 28 del cliente puede comprender un producto informático, por ejemplo, un soporte legible por máquina, codificado con instrucciones ejecutables por una máquina que permite al cliente leer los datos archivados en la base de datos (por ejemplo, 41, 42, 43) para proporcionar un procedimiento de corte optimizado, pero impide al usuario del ordenador del ordenador del sistema de recuperación 28 registrar y/o mostrar mapas de características.

En un modo de realización, los datos no se encriptan en un momento u otro del procedimiento y, por lo tanto, son legibles por el cliente. Sin embargo, el dispositivo tiene siempre como objetivo impedir la recopilación indiscriminada de datos y a gran escala.

Según un modo de realización, la generación del primer y/o del segundo plano óptimo de corte se lleva a cabo sobre la base de los datos archivados en la base de datos, comprendiendo los datos las características de cada placa de vidrio a cortar. La generación del plano de corte puede ser efectuada bien por el primer fabricante o por el cliente o segundo fabricante o incluso por una tercera parte independiente del primer fabricante y del segundo fabricante. En un modo de realización, el tercero puede ser, por ejemplo, una empresa que fabrica dispositivos de corte o herramientas para cortar placas de vidrio. Se debe tener en cuenta que el primer plano de corte óptimo puede también no tener en cuenta los defectos, teniéndolos en cuenta, en este caso, solo el segundo plano de corte.

En el caso de que la optimización o la generación del primer plano de corte se lleve a cabo en las instalaciones del primer fabricante y de que el primer plano de corte tenga en cuenta los defectos, puesto que el primer fabricante dispone de acceso completo a la base de datos 10, no es necesario cifrar la base de datos. En este escenario, el primer fabricante puede recibir una especificación (dimensiones, formas, etc.) de las piezas de vidrio que deben ser fabricadas por parte del segundo fabricante. El primer fabricante puede usar las limitaciones de forma y dimensión y también usar las características de la placa de vidrio, entre ellas la posición de todos los defectos, etc., para generar el primer plano de corte o enviar un fichero al cliente que contenga el primer plano de corte para las placas de vidrio entregadas al cliente.

5 Sin embargo, en el caso en el que la generación del primer y/o segundo plano óptimo de corte se lleve a cabo en las instalaciones del segundo fabricante o del tercero, la base de datos 10 se encripta para garantizar que los datos archivados en la base de datos 10 no sean accesibles o que solo sean accesibles los datos por los cuales han pagado el cliente (segundo fabricante) o un tercero. En este escenario, el primer fabricante proporciona al cliente simplemente las características adquiridas por dicho cliente o una tercera entidad que a su vez utiliza los datos para generar el primer plano óptimo de corte.

10 La generación del segundo plano óptimo de corte está destinada normalmente a ser realizada en las instalaciones del segundo fabricante o cliente o al menos en las instalaciones del fabricante que realiza el corte de las piezas de vidrio en las placas de vidrio. El fin de la segunda optimización se ha de realizar en efecto, lo más próximo (en el tiempo) a la operación de corte. Típicamente es realizada por una lectura de los identificadores de las placas de vidrio menos de un minuto antes del posicionamiento de la placa de vidrio correspondiente sobre la mesa de corte, para garantizar que la placa de vidrio para la que se realiza la optimización será cortada efectivamente.

15 Sin embargo, como variante es posible realizar la lectura del identificador más pronto, por ejemplo, durante el desempilamiento o inmediatamente antes del desempilamiento de las placas de vidrio en las instalaciones del segundo fabricante.

La generación automática del segundo plano óptimo de corte es calculada, por ejemplo, por el mismo sistema informático 28. Sin embargo, como variante se trata de otro sistema informático, por ejemplo, capaz de comunicarse con el sistema informático 28.

20 Después de la generación del segundo plano óptimo de corte, las placas de vidrio se cortan por guillotina (es decir, siguiendo toda la anchura del vidrio y siguiendo diferentes orientaciones sucesivas de diferente nivel jerárquico) según el plano de corte que el sistema informático 28 ha calculado para cada placa de vidrio 8. En un modo de realización, las piezas de vidrio que se obtienen después del corte de las placas de vidrio 8 pueden ser lavadas 34. Las piezas de vidrio cortadas y lavadas pueden ser analizadas eventualmente por un tercer dispositivo de detección 36 y luego enviadas a ensamblaje, por ejemplo, para ser montadas como ventanas o parabrisas de automóviles, o como cristales de un edificio, etc. En un parabrisas de automóvil, dos piezas de vidrio cortadas se curvan y pegan (es decir, se estratifican) entre si por intermedio de una capa intercalada termoplástica, por ejemplo del tipo PVB. En un acristalamiento para un edificio, dos o tres piezas de vidrio se ensamblan en un marco para formar respectivamente un acristalamiento doble o triple, separadas, por ejemplo, por láminas de gas, elegido, por ejemplo entre argón o aire.

30 Según un modo de realización, el primer plano óptimo de corte se genera de manera dinámica para cada una de las placas de vidrio sobre la base o no de la información relativa a los defectos archivados en la base de datos 10.

35 La figura 6 ilustra un ejemplo de una placa de vidrio 8 para diversos defectos que han sido catalogados. Por ejemplo, los defectos pueden incluir diferentes tipos, tales como un "agujero pequeño" que es un defecto del revestimiento 61, un defecto de burbuja 60, un defecto de arañazo 62 en el vidrio, un defecto de superficie 63. Por ejemplo, se puede generar un primer plano óptimo de corte para una sola placa de vidrio de modo que se obtengan piezas de vidrio de idéntico tamaño. Por ejemplo, la placa de vidrio presenta defectos de un solo tipo y de un único tamaño que no son aceptables en las piezas de vidrio a cortar (o "primitivas").

40 En un modo de realización, se maximiza o minimiza una función objetivo de varias magnitudes representativas a optimizar. Esto es lo que se describe, por ejemplo, en el documento WO2012/164200, solicitud de patente perteneciente a la firma solicitante. Sin embargo, como variante se utilizará un algoritmo y un programa informático de cualquier tipo adaptado para generar el primer plano óptimo de corte, teniendo en cuenta el tamaño de las piezas a cortar y eventuales limitaciones de fabricación.

45 Como ejemplo, en un modo de realización, las formas de las piezas de vidrio a cortar del plano de corte, también llamadas "primitivas" en la industria, pueden ser rectángulos, como se puede ver en la figura 4. Sin embargo, como puede tenerse cuenta, las piezas de vidrio a cortar pueden tener cualquier forma deseada, por ejemplo, un polígono, un círculo, una elipse o cualquier otra forma más compleja, como se muestra en la figura 7. Por ejemplo, si bien la forma general de las piezas de vidrio a cortar puede ser poligonal, las piezas pueden redondeadas o de bordes curvados, como se muestra en la figura 7.

50 Más aún, ciertas zonas de las piezas a cortar pueden tener diferentes criterios de aceptación de los defectos, como ya se explicó anteriormente. Por ejemplo, un defecto que no sea aceptable en el centro de la pieza a cortar podrá serlo por ejemplo en su periferia. Por esto es por lo que se definen por ejemplo diferentes zonas de aceptación de defectos en las piezas de vidrio con el fin de realizar la segunda y eventualmente la primera optimización. Ejemplos de zonas se ilustran en la figura 7.

55 El proceso que se muestra en la Figura 1 puede generalizarse a los procedimientos de fabricación de cualquier tipo adecuado. El número de etapas del análisis de los defectos no está limitado a las etapas ilustradas en la presente memoria, sino que incluye cualquier número de etapas adecuadas a las limitaciones de fabricación.

En un modo de realización, los identificadores 12 pueden ser proporcionados en una franja de la placa de vidrio 8.

De esta manera, el identificador 12 en cada una de las placas de vidrio 8 puede ser leído incluso si las placas de vidrio están apiladas unas con otras.

5 Según un modo de realización, en lugar de identificar cada placa de vidrio 8 y tener una base de datos para archivar la información sobre los defectos, dichos defectos pueden ser marcados usando tinta de un color predeterminado con caracteres o símbolos predeterminados sobre el propio defecto o en la proximidad de defecto. El cliente podrá entonces estar en condiciones de identificar los diferentes tipos de defectos, el tamaño y la posición de los defectos y puede generar información sobre los defectos que es útil para el(los) programa(s) de optimización de los planos de corte.

10 En un modo de realización, el corte de las placas de vidrio por guillotina se realiza primero verticalmente a lo largo del ancho de la placa de vidrio 8 para todas las líneas de corte del primer nivel jerárquico (nivel X) y luego horizontalmente a lo largo el ancho de la sección cortada para todas las líneas de corte del segundo nivel jerárquico, y así sucesivamente para los niveles superiores de corte. En otro modo de realización, los cortes de nivel jerárquico más bajo se efectúan horizontalmente a lo largo de la longitud de la placa de vidrio 8 y luego verticalmente y así sucesivamente.

15 Se proporciona un método para identificar defectos en el vidrio. El procedimiento comprende la identificación, usando un dispositivo de identificación, de cada una de la pluralidad de placas de vidrio con un identificador, y la generación, usando un dispositivo de cartografía, de un mapa de características para cada vidrio de la pluralidad de placas de vidrio. El procedimiento comprende además la asociación, usando un sistema de ordenador, del mapa de características de cada una de la pluralidad de placas de vidrio con el identificador correspondiente de cada una de
20 la pluralidad de placas de vidrio; el archivo del mapa de características de cada vidrio de las placas de vidrio en una base de datos y el suministro a un cliente de un nivel de acceso a la información en la base de datos de manera que permita a dicho cliente recuperar al menos una parte del mapa de características de las placas de vidrio adquirida por dicho cliente.

25 En ciertos modos de realización, los programas de aplicación para la ejecución de los procedimientos pueden estar en forma de programas en un ordenador, tal como un ordenador personal o un ordenador servidor o en un entorno informático distribuido que comprende una pluralidad de ordenadores. El ordenador puede comprender, por ejemplo, un ordenador de mesa, un ordenador portátil, un dispositivo informático de bolsillo, tal como un asistente digital personal, etc. Los productos del programa informático pueden comprender un soporte legible por ordenador, un soporte de archivos o un soporte que tenga instrucciones archivadas utilizadas para programar un ordenador para
30 realizar los procedimientos descritos anteriormente. Los ejemplos de soportes de archivos adecuados comprenden cualquier tipo de disco, incluidos disquetes, discos ópticos, DVD, CD-ROM, discos ópticos magnéticos, *béliers*, EPROM, EEPROM, tarjetas magnéticas u ópticas, discos duros, tarjeta de memoria (por ejemplo, tarjeta de memoria USB), tarjeta de memoria PCMCIA, tarjeta con chips u otros medios. Alternativamente, parte o la totalidad del producto programa de ordenador se puede descargar desde un sistema informático remoto o un servidor informático a través de una red, tal como Internet, una red de ATM (cajeros automáticos), una red de área amplia (*WAN= Wide Area Network*) o una red local.

35 Los programas se archivan en uno o más soportes legibles por ordenador. Los programas pueden incluir programas informáticos para controlar a la vez el material de un ordenador de uso general o especializado o un procesador. El programa informático permite también que el ordenador o el procesador interactúen con un usuario a través de los dispositivos periféricos de salida como una interfaz gráfica de usuario, casco con visor (*HMD =Head Mounted Display*), etc. El programa informático puede incluir también, aunque sin limitación, controladores de periféricos, sistemas de explotación y aplicaciones de usuario.

40 Aunque las diferentes etapas del procedimiento descrito en los párrafos anteriores sean descritas como que se producen en un cierto orden, la presente solicitud no está limitada al orden en que se producen las diversas etapas. De hecho, en realizaciones alternativas, las diferentes etapas pueden ser ejecutadas en un orden diferente del orden descrito anteriormente.

45 Aunque la invención se ha descrito en detalle con fines ilustrativos basados en lo que actualmente se considera los modos de realización más prácticos, se debe entender que estos detalles son solo para este propósito y que la invención no se limita a los modos de realización descritos, sino que, por el contrario, está destinada a cubrir las modificaciones y disposiciones equivalentes que están dentro del espíritu y el alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, se debe entenderse que la presente invención contempla que, en la medida de lo posible, una o varias características de cualquier modo de realización pueden combinarse con una o varias características de otros modos de realización.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de corte de varias piezas de vidrio de al menos una placa de vidrio (8), que comprende sucesivamente:
 - 5 - una etapa de generación automática por un ordenador que posee una memoria en la cual los programas son capaces de calcular un primer plano óptimo de corte por guillotina en varios niveles jerárquicos (X, Y, Z, V) de diferentes piezas en cada una de dichas al menos una placa de vidrio (8), definiéndose los niveles jerárquicos en función de la información sobre el tamaño de las piezas a cortar;
 - una etapa de lectura de la información relacionada con los defectos en dicha al menos una placa de vidrio (8), en el que el procedimiento comprende además posterior y sucesivamente:
 - 10 - una etapa de generación automática por un ordenador que posee una memoria en la cual los programas son capaces de calcular un segundo plano óptimo de corte por guillotina en dichos varios niveles jerárquicos de dicha al menos una placa de vidrio (8), a partir de dicho primer plano óptimo de corte y en función al menos de cierta información relativa a los defectos, incluyendo permutaciones de secciones de corte del mismo nivel jerárquico dentro de dicha al menos una placa de vidrio (8); y
 - 15 - una etapa de corte de piezas de vidrio respetando dicho segundo plano de corte óptimo generado.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que las permutaciones de las secciones de corte se efectúan en una superficie de recorte constante entre el primer plano óptimo de corte y el segundo plano óptimo de corte.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que dicha generación automática se realiza con un número y tamaño de recortes constantes.
- 20 4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho primer plano óptimo de corte y dicho segundo plano óptimo de corte son los de una sola placa de vidrio (8).
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho primer plano óptimo de corte y dicho segundo plano óptimo de corte son los planos de corte de varias placas de vidrio (8).
- 25 6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que la etapa de generación automática del segundo plano óptimo de corte incluye permutaciones del primer plano óptimo de corte de una placa de vidrio entre dichas varias placas de vidrio (8) con el primer plano óptimo de corte de otra placa de vidrio (8) entre dichas varias placas de vidrio (8).
7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que se asigna un valor de complejidad a cada uno de los primeros planos óptimos de corte de cada una de dichas varias placas de vidrio (8), realizándose prioritariamente las permutaciones entre los primeros planos de corte en función de dichos valores de complejidad.
- 30 8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que dichos valores de complejidad se asignan en función de al menos uno entre: el número de recortes, la superficie de los recortes y la distribución de los recortes, en los diferentes niveles jerárquicos del corte por guillotina.
9. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las permutaciones de las secciones de corte se efectúan respetando limitaciones.
- 35 10. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que las limitaciones incluyen limitaciones del orden de corte de dichas piezas.
11. Procedimiento según la reivindicación 9 o 10, en el que las limitaciones incluyen limitaciones de posición de los recortes.
- 40 12. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el ordenador está programado para enumerar dichas permutaciones de las secciones de corte, reteniéndose o no por el ordenador el nuevo plano de corte obtenido después de una permutación en función de criterios de rendimiento del plano de corte obtenido con respecto al plano de corte precedente.
13. Procedimiento según la reivindicación 12, en el que dichas permutaciones de las secciones de corte son enumeradas por el ordenador en un orden elegido en función de las propiedades de las secciones de corte.
- 45 14. Procedimiento según la reivindicación 13, en el que dichas propiedades de las secciones de corte incluyen al menos una entre: el número de recortes, el número de piezas a cortar y la superficie de los recortes.
15. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los defectos a eliminar son priorizados por el ordenador.
16. Procedimiento según la reivindicación 15, en el que los defectos son priorizados en función de su posición.

17. Procedimiento según la reivindicación 15 o 16, en el que dicha información relativa a los defectos incluye valores de gravedad asignados a al menos ciertos defectos, siendo realizada por el ordenador la generación automática del segundo plano de corte en función de dichos valores de gravedad.
- 5 18. Procedimiento según la reivindicación 17 considerada en combinación con la reivindicación 12, en el que dichos criterios de rendimiento incluyen la eliminación del defecto más grave.
19. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichas permutaciones se detienen después de un tiempo de cálculo predeterminado, incluso si estaban programadas otras permutaciones, convirtiéndose entonces el último plano de corte obtenido por el ordenador en dicho segundo plano de corte.
- 10 20. Procedimiento según la reivindicación 19, en el que dicho valor predeterminado de tiempo es inferior a un minuto para una máquina que realiza aproximadamente 10^{10} operaciones (de coma flotante) por segundo (Gflops).
21. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que ciertas piezas a cortar tienen dimensiones diferentes.
22. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende, antes de la generación automática de dicho primer plano óptimo de corte:
- 15 - una etapa de análisis de defectos en dicha al menos una placa de vidrio (8);
- una etapa de memorización de información relativa a los defectos detectados en dicha al menos una placa de vidrio (8),
- comprendiendo la etapa de lectura realizada después de la generación automática del primer plano óptimo de corte una etapa de identificación de dicha al menos una placa de vidrio (8) y una etapa de acceso a la
- 20 información memorizada en dicha etapa de análisis de defectos.

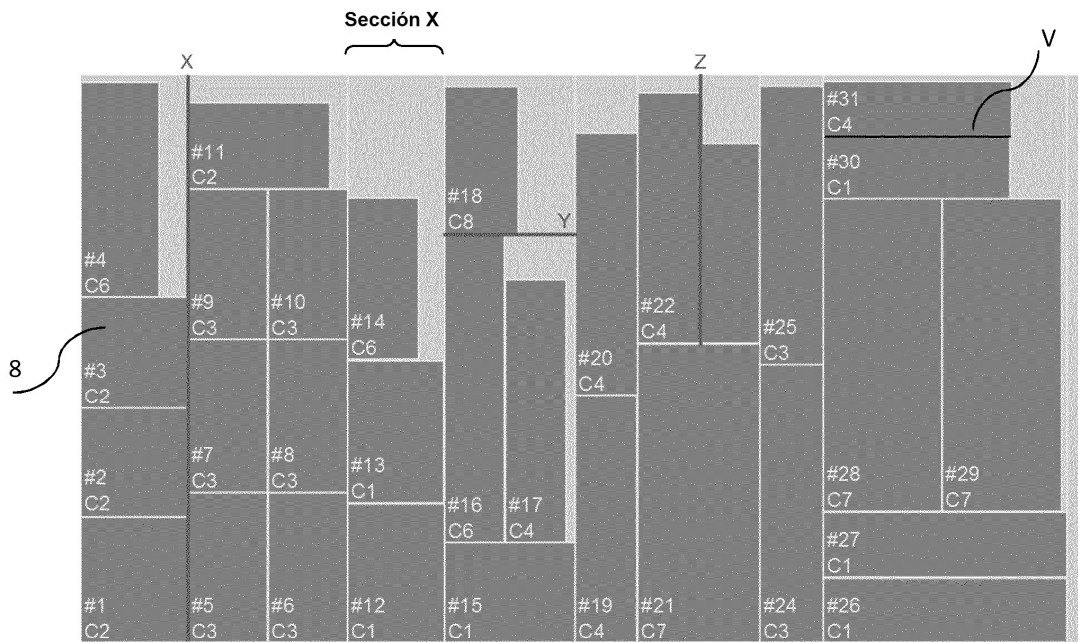


FIG 1

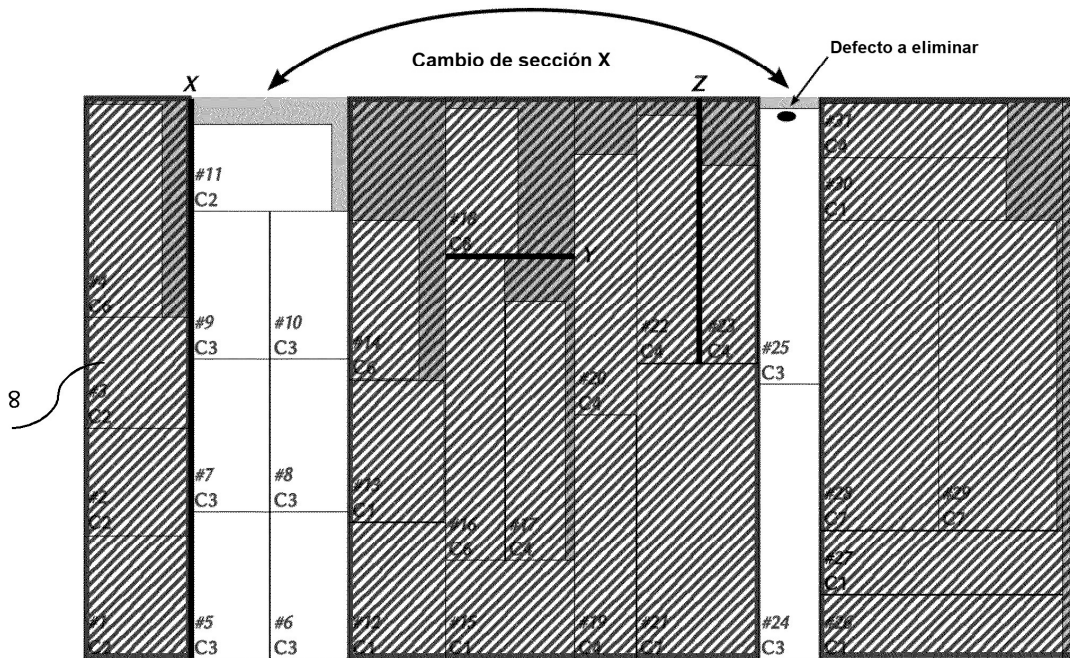


FIG 2

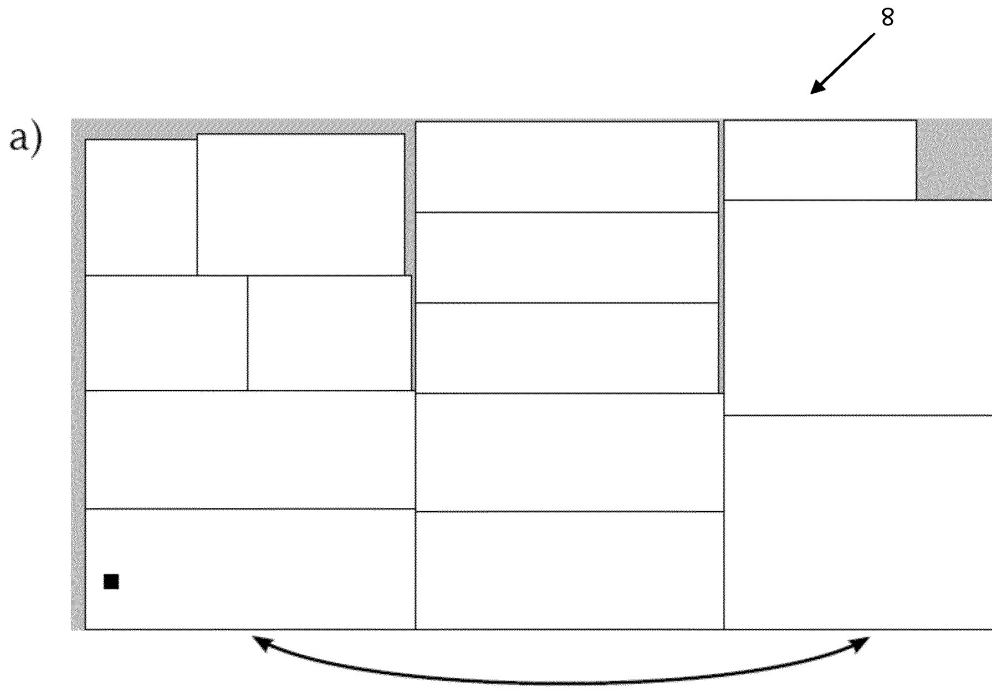


FIG 3a

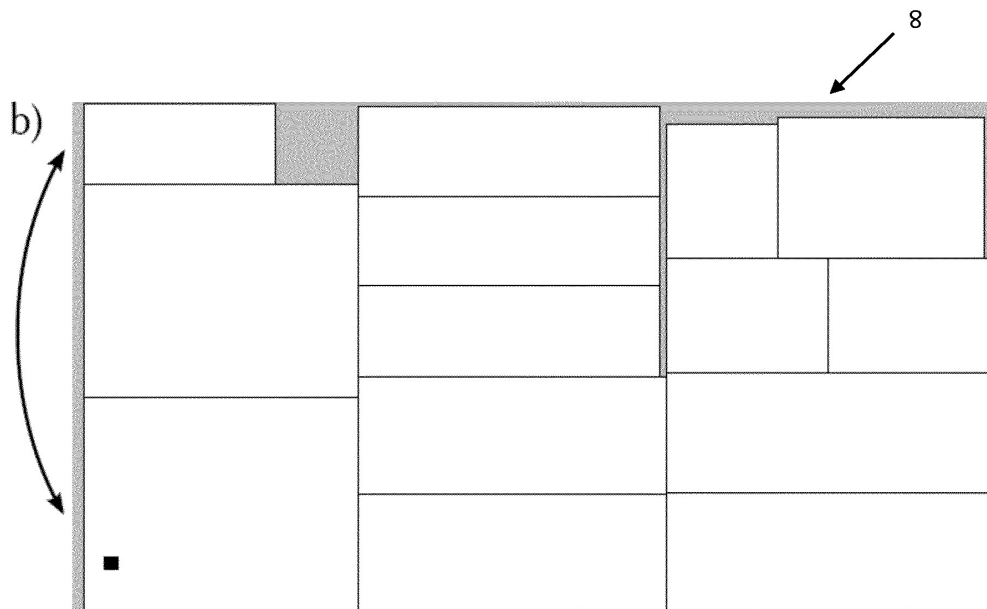


FIG 3b

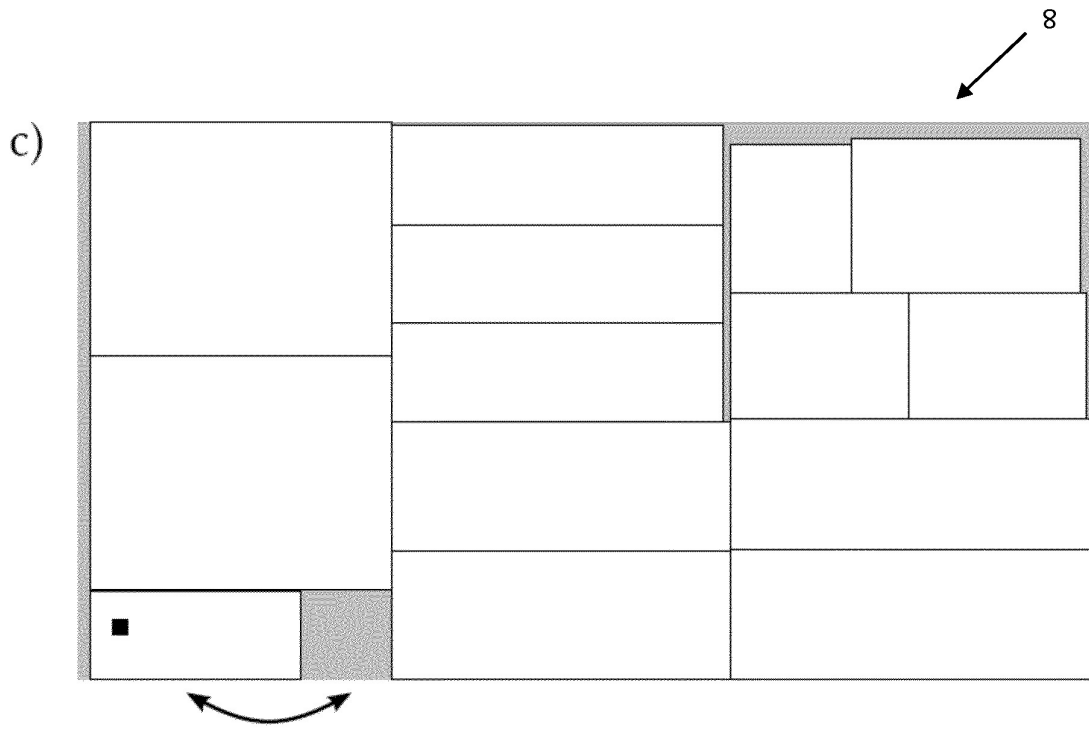


FIG 3c

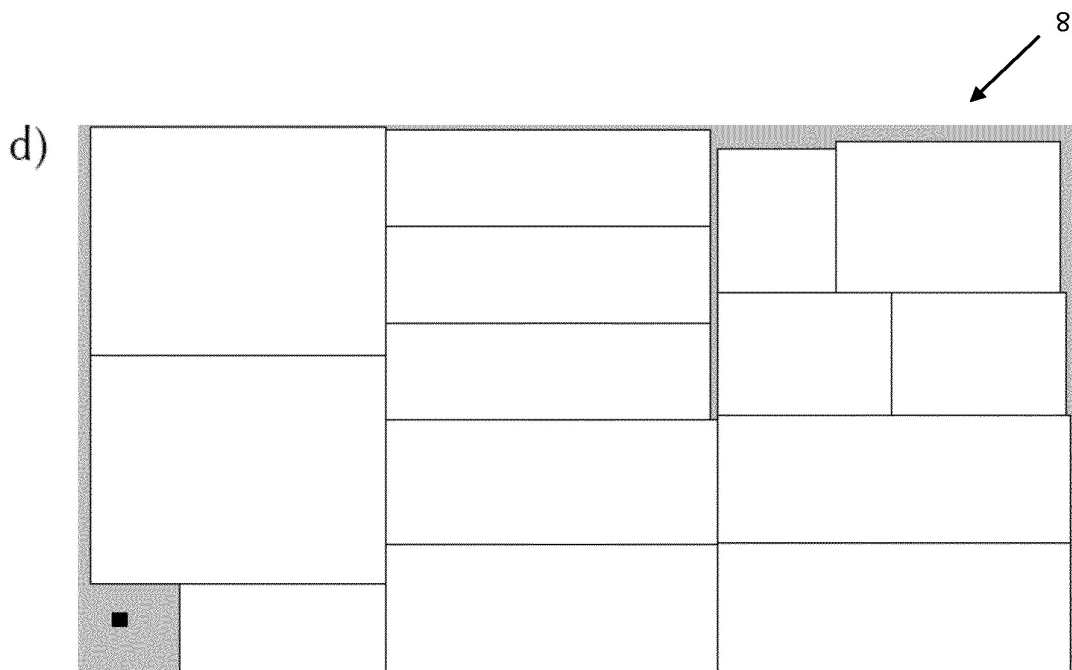


FIG 3d

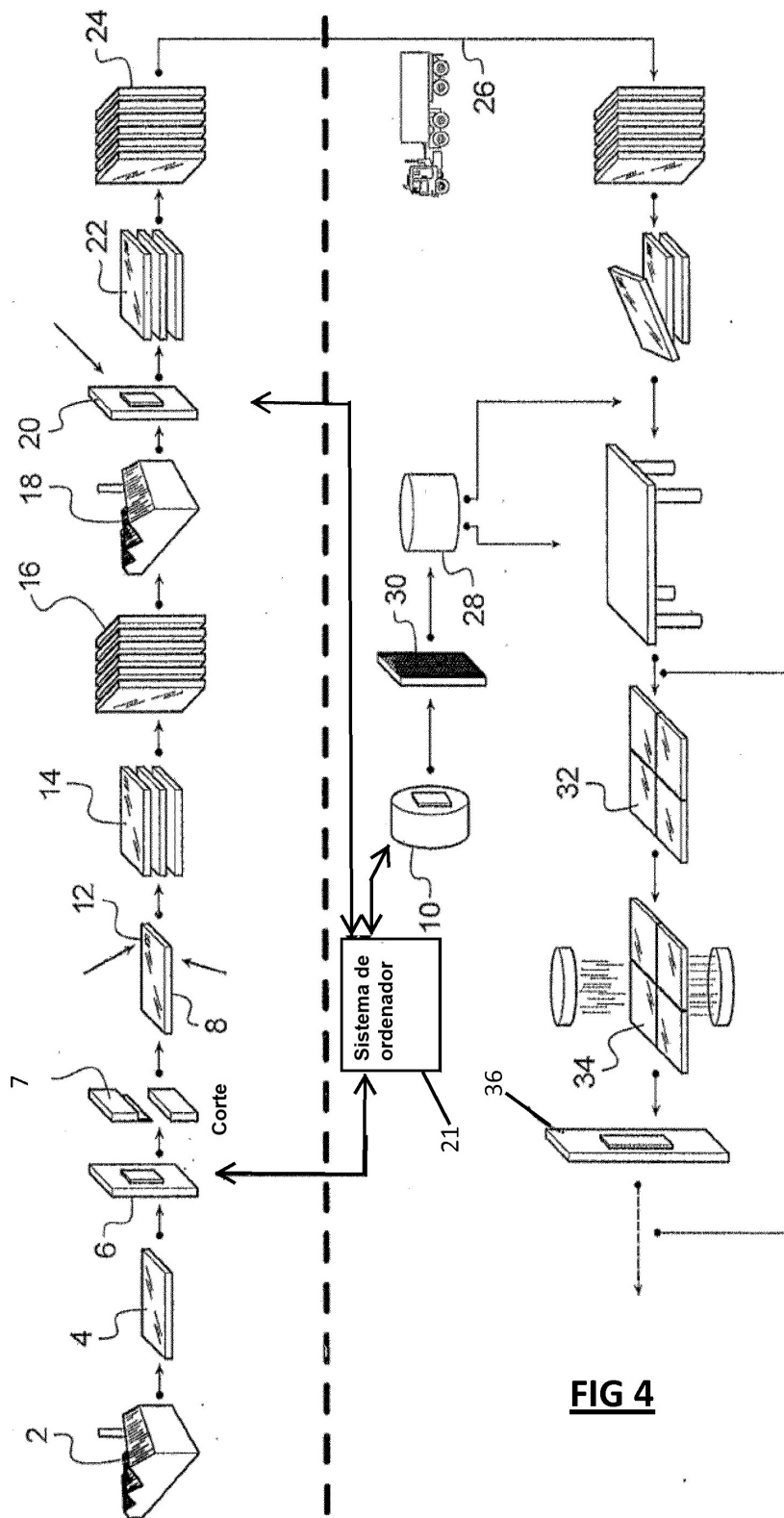


FIG 4

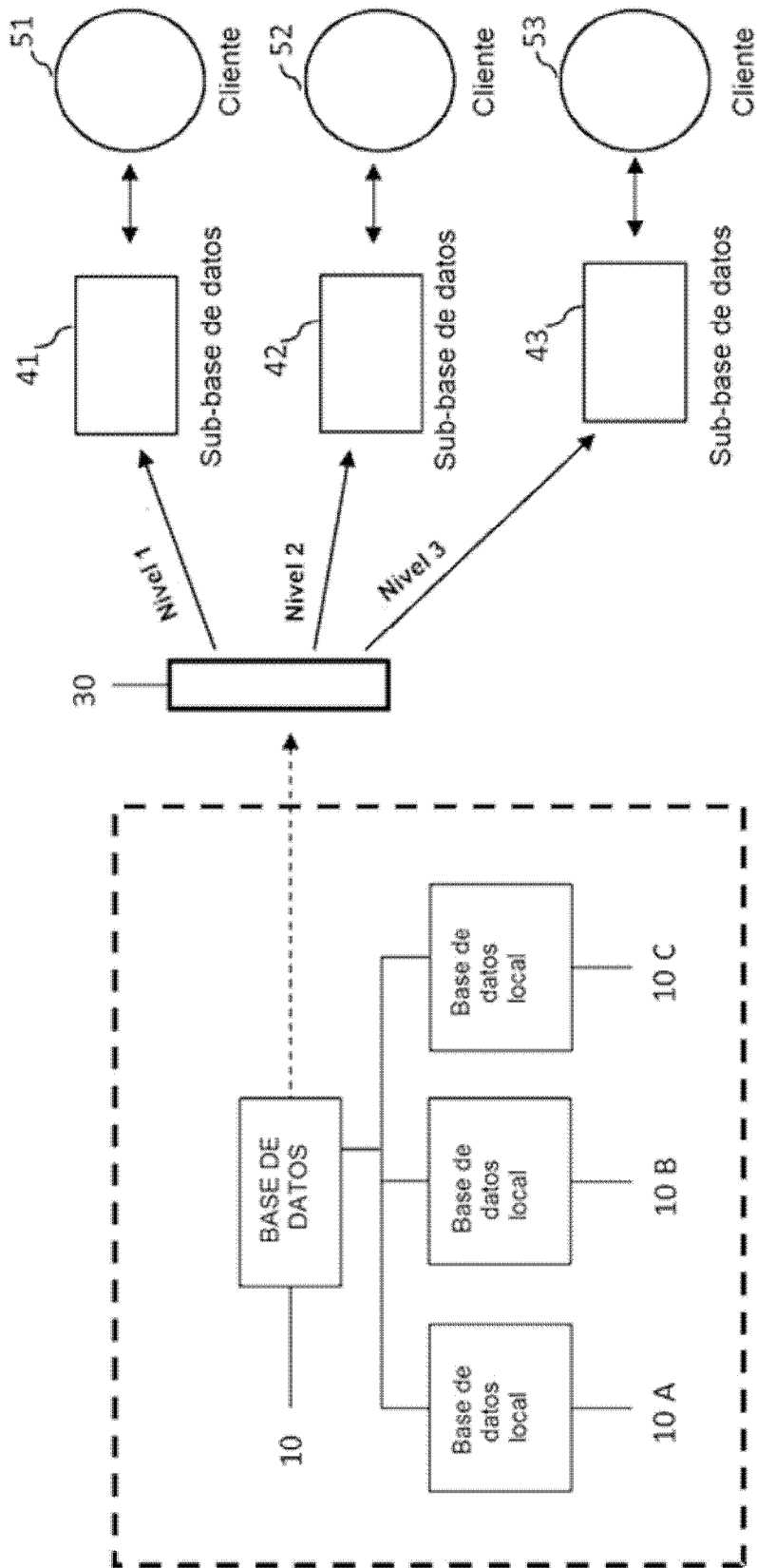


FIG 5

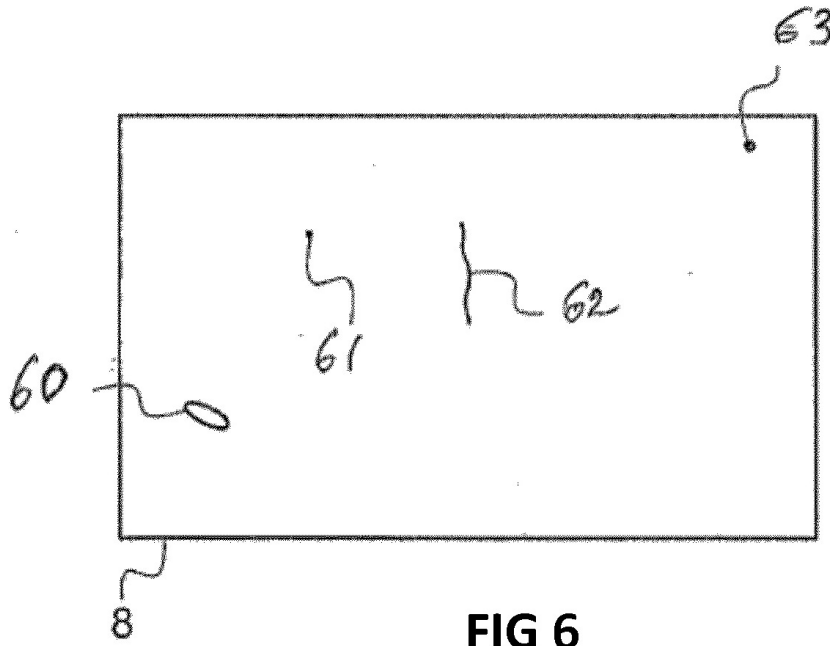


FIG 6

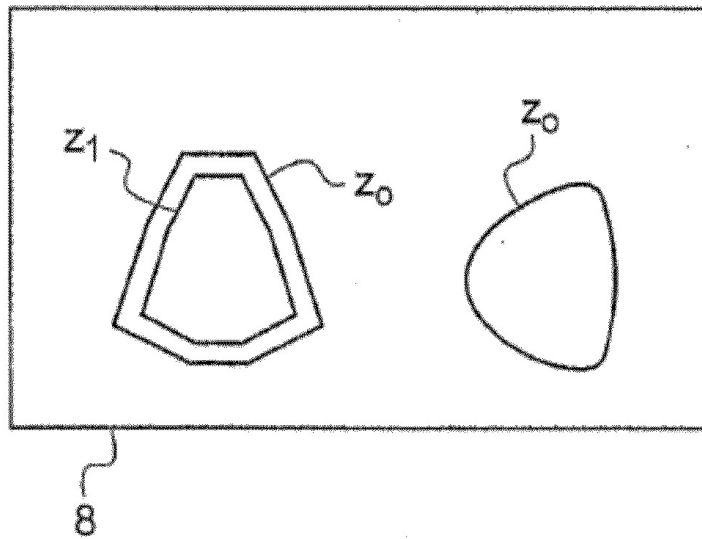


FIG 7