(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 959 035**

(51) Int. Cl.:

A41H 43/02 (2006.01)
B23K 26/08 (2014.01)
B23K 26/38 (2014.01)
B26D 5/00 (2006.01)
B26F 1/38 (2006.01)
G05B 19/418 (2006.01)
B23K 103/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.05.2020 PCT/FR2020/050899**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **24.12.2020 WO20254739**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2020 E 20743194 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2023 EP 3986191**

(54) Título: **Proceso de colocación de piezas destinadas a ser cortadas automáticamente en un tejido con patrón**

(30) Prioridad:

21.06.2019 FR 1906727

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.02.2024

(73) Titular/es:

LECTRA (100.0%)
16 18 Rue Chalgrin
75016 Paris, FR

(72) Inventor/es:

BARBE, STÉPHANE;
MOREAU, PATRICK y
FERNANDES, SÉBASTIEN

(74) Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

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

Proceso de colocación de piezas destinadas a ser cortadas automáticamente en un tejido con patrón

Sector de la técnica

La presente invención se refiere al dominio general del corte automático de piezas en un tejido estampado que se repiten según un paso predeterminado.

Los dominios de aplicación de la invención son particularmente las industrias textil y del mueble.

Estado de la técnica

Cuando la producción de prendas de vestir o de mobiliario implique un ensamblaje de piezas cortadas en un tejido, existen restricciones particulares si el tejido tiene un patrón, la expresión "tejido con patrón" designa aquí cualquier material textil flexible en forma de lámina impresa con un patrón que se repite con pasos regulares y predeterminados.

En ese caso, es entonces deseable, incluso necesario, respetar la continuidad del patrón entre dos piezas ensambladas, por ejemplo, dos partes de una prenda cosidas entre sí, o dos piezas destinadas a estar una al lado de la otra, por ejemplo, dos prendas de vestir situadas una al lado de la otra cuando se usa la prenda o dos cojines de sofá colocados uno al lado del otro.

Para respetar estas restricciones, es conocido asociar a las piezas unas referencias de posición absoluta o relativa y establecer una jerarquía entre piezas principales y piezas secundarias.

Una referencia de posición absoluta normalmente está asociada con una pieza principal. Esta caracteriza el posicionamiento absoluto de la pieza principal con respecto al patrón del tejido. La posición de una pieza con respecto al patrón se caracteriza por el hecho de que un punto dado de la superficie de la pieza ocupa una posición relativa determinada con respecto a los patrones que lo rodean. Así, las piezas cuyos emplazamientos en la superficie del tejido se deducen unas de otras por traslaciones de un número entero de pasos de patrón ocupan la misma posición con respecto al patrón.

Las referencias de posición relativa están asociadas a dos piezas que deben ensamblarse teniendo en cuenta las exigencias vinculadas a la existencia del patrón. Estas identifican los emplazamientos de dos puntos de unión que deben ponerse en correspondencia al ensamblar las piezas.

Por ejemplo, en el caso de una chaqueta, una pieza delantera puede constituir una pieza principal. Una referencia de posición absoluta está eventualmente asociada con la pieza delantera, por ejemplo, cuando se desea que un patrón completo sea visible en un emplazamiento particular de esta pieza. Una manga, el cuello, una solapa de bolsillo constituyen entonces piezas secundarias. Para cada una de estas, el emplazamiento de un punto de unión se determina para que coincida con el emplazamiento del punto de unión asociado en la pieza principal.

Por otro lado, se conoce el corte de tejido automático. La solicitante comercializa desde hace muchos años instalaciones de corte automático.

Normalmente, un procedimiento de corte automático comprende una operación de colocación que consiste en determinar de forma óptima las posiciones de las piezas a cortar en una banda de tejido. La colocación se elige de forma que se minimicen las pérdidas de tejido respetando ciertas restricciones: respeto del hilo recto, margen mínimo suficiente entre piezas, etc. En el caso de un tejido con patrón, se suman las restricciones relacionadas con el respeto a los emplazamientos de las referencias de posición absoluta y de posición relativa. Se conocen sistemas que permiten a un operador definir ubicaciones con ayuda de estaciones de trabajo informáticas y software especializados, incluso en el caso de tejidos con patrones.

Para efectuar el corte, el tejido se extiende sobre una mesa de corte en una o más capas superpuestas que se pueden sujetar mediante aspiración a través de la mesa. El corte se efectúa mediante una herramienta sustentada por un cabezal cuyos desplazamientos, con respecto a la mesa de corte, se ordenan en función de la colocación predeterminada. El corte se puede efectuar mediante cuchilla vibratoria, láser, chorro de agua, etc.

Las dificultades aparecen cuando el tejido utilizado es un tejido con patrón. En particular, se plantea el problema de la no coincidencia entre el modelo de tejido utilizado para la colocación y el tejido realmente extendido sobre la mesa de corte. Esta no coincidencia se traduce particularmente de la siguiente manera. Si nos situamos sobre la mesa de corte en las coordenadas de un punto de referencia de una pieza de la colocación, constatamos que el punto correspondiente sobre el tejido extendido no siempre ocupa la posición relativa deseada con respecto al patrón del tejido real. Estas diferencias son más o menos grandes y en la práctica inevitables. Se deben a defectos de impresión y/o a deformaciones del tejido que se pueden traducir en irregularidades en el paso de repetición del patrón. El resultado es que la colocación preestablecida, o colocación teórica, se debe modificar para que coincida con la realidad

del tejido extendido.

Un procedimiento para efectuar esta modificación de colocación de forma automática se describe en el documento EP 0 759 708 presentado a nombre de la solicitante. Después de extender el tejido con patrón sobre la mesa de corte, este procedimiento prevé la detección de un desfase eventual entre el paso real del patrón en el tejido y el paso teórico de este último gracias a una introducción de imágenes de partes del tejido extendido tras una verificación en las imágenes introducidas de que los emplazamientos correspondientes a la información memorizada ocupan posiciones deseadas con respecto al patrón real del tejido extendido. Llegado el caso, se modifica la colocación teórica de las piezas en función del resultado del control con el fin de adaptarlo al paso real del patrón sobre el tejido extendido.

Este proceso presenta numerosas ventajas, particularmente la de permitir una corrección progresiva de la colocación partiendo de un extremo longitudinal del tejido. Entonces se efectúa el corte del tejido, partiendo de este extremo, a medida que se produce el control. El resultado es que esta invención se puede implementar con una instalación de corte automático en la que la mesa de corte tiene una longitud reducida, lo que permite, con respecto a la técnica anterior, eliminar la necesidad de recurrir a instalaciones específicas para el corte de telas con patrón.

En la práctica, el procedimiento descrito en el documento EP 0 759 708 prevé reposicionar las piezas en caso de detección de un eventual desfase entre un punto de referencia almacenado del tejido y un punto característico del patrón más cercano sobre el tejido extendido sobre la mesa de corte.

Sin embargo, al finalizar esta modificación de colocación teórica, las piezas que se reposicionan no son todas del mismo valor, de modo que existe un riesgo importante de que estos desplazamientos de piezas den lugar a solapamientos entre las piezas (es decir, piezas que se superponen al menos parcialmente). Ahora bien, el solapamiento entre piezas puede provocar un defecto en la calidad del corte.

También se conocen, a partir de los documentos EP 0 518 473 y EP 2 328 729, diferentes soluciones para resolver el problema de la no coincidencia entre el modelo de tejido con patrón utilizado para la colocación y el tejido realmente extendido sobre la mesa de corte. En estos documentos, está así previsto definir regiones fronterizas que engloban cada pieza a cortar y en cuyo interior se pueden realizar correcciones en la colocación de la pieza en caso de que se detecte una no coincidencia entre el modelo de tejido y el tejido extendido. En la práctica, las dimensiones de estas regiones fronterizas son directamente proporcionales al paso teórico del patrón del tejido. Así, está previsto aumentar las dimensiones del tamaño de un medio paso del patrón en el documento EP 0 518 473 y de un paso entero en el documento EP 2 328 729.

Sin embargo, estas soluciones no son satisfactorias. De hecho, cuando el paso teórico del patrón del tejido es grande (por ejemplo, del orden de varias decenas de centímetros), estas soluciones llevan a generar espacios extremadamente grandes entre las piezas, lo que perjudica la eficiencia de la colocación teórica de las piezas y aumenta considerablemente las pérdidas.

Objeto de la invención

La presente invención tiene por tanto como objetivo proponer un procedimiento de colocación de piezas destinadas a ser cortadas automáticamente que no presente los inconvenientes anteriormente mencionados.

Conforme a la invención, este objetivo se consigue gracias a un procedimiento de colocación de piezas destinadas a ser cortadas automáticamente en un tejido con patrón que se repite según un paso predeterminado, denominado el patrón, comprendiendo el procedimiento las etapas de:

a- determinación de una lista de piezas que se van a colocar en el tejido;
b- para al menos una pieza de colocación, cálculo de un contorno a colocar alrededor de la pieza, comprendiendo el contorno un margen variable con el fin de evitar un solapamiento entre piezas adyacentes, siendo el margen una función de una tasa predefinida de variación del tejido y de al menos una restricción predeterminada de colocación de la pieza sobre el tejido; y
c- elaboración de una colocación teórica de las piezas sobre el tejido teniendo en cuenta el contorno a colocar de cada pieza.

El procedimiento según la invención destaca por que prevé calcular un contorno a colocar que engloba cada pieza en función de varios parámetros, a saber, la tasa de variación del tejido (que corresponde a un porcentaje de alargamiento del patrón del tejido) y una o más restricciones predeterminadas de colocación de la pieza sobre el tejido. Así, en lugar de aplicar arbitrariamente un margen de espaciado correspondiente a un porcentaje del paso teórico del patrón del tejido, el procedimiento según la invención permite aplicar un margen variable teniendo en cuenta las particularidades de colocación de las piezas sobre el tejido, siendo este margen variable, en todos los aspectos de la pieza, la suma de un margen de espaciado y un margen de posicionamiento. Esto da como resultado una gestión del riesgo de solapamiento de piezas que permite limitar en gran medida las pérdidas de eficacia de la colocación teórica de las piezas.

De manera ventajosa, a cada pieza se asocia un contorno inicial representado por un polígono, un punto de referencia y, al menos, una restricción de colocación de la pieza sobre el tejido elegida entre:

- restricción absoluta para la cual la posición del punto de referencia de la pieza con respecto al patrón del tejido se determina de modo que aparezca un patrón del tejido en un lugar deseado de la pieza;

- restricción relativa para la cual la posición del punto de referencia de la pieza, denominada pieza secundaria, se determina con respecto a un punto de unión de otra pieza, denominada pieza principal, de manera que la posición del punto de referencia de la pieza secundaria en relación con el patrón del tejido sea la misma que la posición del punto de unión de la pieza principal; y

- restricción libre para la cual la posición del punto de referencia de la pieza con respecto al patrón del tejido es libre.

Según una realización, el cálculo del contorno a colocar comprende, para cada pieza, una etapa de cálculo de un margen de espaciado a aplicar al contorno inicial de la pieza con el fin de obtener un contorno de espaciado de la pieza, seguida de una etapa de cálculo de un margen de posicionamiento a aplicar al contorno de espaciado de la pieza con el fin de obtener el contorno a colocar de la pieza.

En esta realización, el margen de espaciado de una pieza se puede calcular ventajosamente según una dirección de trama y una dirección de urdimbre del tejido y para cada arista del polígono que representa el contorno inicial de la pieza, siendo igual el margen de espaciado de una arista, para cada dirección del tejido, al producto entre la tasa de variación del tejido y un vector entre unos puntos de la arista y el punto de referencia de la pieza.

Además, el margen de posicionamiento de una pieza a la que está asociada una restricción absoluta o una restricción libre es preferentemente cero.

Asimismo, el margen de posicionamiento de una pieza secundaria al que se asocia una restricción relativa se calcula ventajosamente según una dirección de trama y una dirección de urdimbre del tejido y es igual, para cada dirección del tejido, al producto entre la tasa de variación del tejido y un vector de unión de la pieza, siendo el vector de unión la suma de los vectores de pieza de todas las piezas principales de una urdimbre de unión asociada a la pieza secundaria, estando el vector de pieza de una pieza principal definido entre su punto de referencia y su punto de unión.

Según otra realización, el cálculo del contorno a colocar comprende, para cada pieza, una etapa de cálculo de un margen de posicionamiento a aplicar al contorno inicial de la pieza con el fin de obtener un contorno de posicionamiento de la pieza, seguida de una etapa de cálculo de un margen de espaciado a aplicar al contorno de posicionamiento de la pieza con el fin de obtener el contorno a colocar de la pieza.

En esta otra realización, los márgenes de espaciado y de posicionamiento se calculan ventajosamente de la misma forma que para la otra realización.

Descripción de las figuras

[Figura 1] La figura 1 es una vista esquemática de un ejemplo de tejido con patrones repetitivos al que se aplica la invención.

[Figura 2] La figura 2 es una vista que ilustra esquemáticamente diferentes tipos de piezas que se van a colocar sobre el tejido de la figura 1.

[Figura 3] La figura 3 es un diagrama de flujo que esquematiza las diferentes etapas del procedimiento de colocación según una realización de la invención.

[Figura 4] La figura 4 es un diagrama de flujo que esquematiza las diferentes etapas del procedimiento de colocación según otra realización de la invención.

[Figura 5] La figura 5 es un diagrama de flujo que esquematiza las diferentes etapas de un ejemplo de cálculo del margen de posicionamiento del procedimiento de colocación según la invención.

[Figura 6] La figura 6 es un diagrama de flujo que esquematiza las diferentes etapas de un ejemplo de cálculo del margen de espaciado del procedimiento de colocación según la invención.

[Figura 7] [Figura 8] [Figura 9] [Figura 10] [Figura 11] [Figura 12] y [Figura 13] Las figuras 7 a 13 ilustran diferentes etapas de un ejemplo de implementación del procedimiento de colocación según la invención a un grupo de piezas que se van a colocar.

Descripción detallada de la invención

La invención se refiere a la creación de una colocación de un grupo de piezas destinadas a ser cortadas en un tejido con patrón repetitivo, por ejemplo, mediante una instalación de corte automático como la descrita en la publicación EP 0 759 708.

Previamente a la creación de la colocación de las piezas, es necesario caracterizar el tejido en el que se cortarán las piezas. Esta etapa se puede realizar tomando medidas manuales sobre el tejido, basándose en la información proporcionada por el fabricante o escaneando una banda de material para reconocer automáticamente el patrón y caracterizarlo; número de cuadrículas, paso en urdimbre, paso en trama, desfases, etc.

En la figura 1 se representa un ejemplo de tejido con patrones repetitivos al que se aplica la invención.

En esta figura 1 se representa un tejido T con patrones repetitivos M que presenta una cuadrícula principal G1 y dos cuadrículas secundarias G2, G3, teniendo estas cuadrículas G1 a G3 desfases en la dirección de la trama y en la dirección de la urdimbre entre sí (estando la dirección de la urdimbre esquematizada por el eje X y la dirección de la trama por el eje Y). Los patrones M se caracterizan particularmente por su paso en urdimbre P-C y su paso en trama P-T.

La información extraída de la caracterización del tejido T se utiliza a continuación para crear la colocación teórica de las piezas.

La operación de colocación teórica consiste en determinar los emplazamientos de las piezas a cortar. La colocación se realiza de manera que se minimice la pérdida de material, respetando ciertas restricciones (respeto del hilo recto, espaciado mínimo entre piezas a cortar, etc.).

En el caso de un tejido con patrones repetitivos, se pueden imponer exigencias estéticas, por un lado, para ciertas piezas, la presencia de un patrón completo en un lugar particular de la pieza, por otra parte, para dos piezas destinadas a ser ensambladas, un corte de estas piezas que asegure, por ejemplo, la continuidad del patrón después del ensamblaje.

A tal efecto, la siguiente etapa del proceso de colocación consiste en caracterizar cada pieza de colocación atribuyéndole un contorno inicial, un punto de referencia y al menos una restricción de colocación.

La figura 2 representa un ejemplo de tres piezas que se van a colocar, P-1 a P-3, sobre el tejido T con patrones M. A cada una de estas piezas se le atribuye un contorno inicial, respectivamente Ci-1, Ci-2 y Ci-3.

Estos contornos iniciales normalmente se definen por un software de diseño asistido por ordenador (CAD) sin ningún margen. Están representados por un polígono; a saber, un rectángulo para la pieza P-1, un triángulo para la pieza P-2 y un trapecio para la pieza P-3.

A cada pieza de colocación P-1 a P-2 se le asocia un punto de referencia, respectivamente O-1, O-2 y 0-3 y, al menos, una restricción de colocación de la pieza sobre el tejido.

El punto de referencia de cada pieza lo define el operador independientemente de la restricción de colocación utilizada. Se trata de un punto en la pieza que es importante colocar.

El operador elige la restricción de colocación entre una de las siguientes restricciones de colocación:

1/ restricción absoluta:
esta restricción está asociada con una pieza que se debe colocar sobre el tejido en un lugar preciso de modo que aparezca un patrón del tejido en un lugar deseado de la pieza.

Para esta restricción, la posición del punto de referencia de la pieza con respecto al patrón del tejido está predeterminada.

En el ejemplo de la figura 2, solo la pieza P-2 está asociada con una restricción de colocación absoluta.

2/ restricción relativa:

esta restricción está asociada a una primera pieza, denominada "pieza secundaria", cuya posición sobre el tejido se determina en función de la posición de una segunda pieza, denominada "pieza principal". Para esta restricción, la posición del punto de referencia de la pieza secundaria se determina con respecto a un punto de unión L de la pieza principal de manera que la posición del punto de referencia de la pieza secundaria con respecto al patrón de tejido sea la misma que la posición del punto de unión de la pieza principal.

En el ejemplo de la figura 2, la pieza P-1 es la pieza principal de la pieza P-2 (pieza secundaria) de modo que la pieza P-1 tiene un punto de unión L-1 que permite colocar el punto de referencia O-2 de la pieza P-2. Asimismo, la pieza P-2 es la pieza principal de la pieza P-3 (pieza secundaria) de modo que la pieza P-2 tiene un punto de unión L-2 que permite colocar el punto de referencia O-3 de la pieza P-3. En cambio, la pieza P-1 es una pieza sin principal y la pieza P-3 es una pieza sin secundaria.

A cada pieza principal se le atribuye al menos un vector de pieza que está definido entre su punto de referencia y su punto de unión (ver en la figura 2 el vector de pieza V-1 de la pieza P-1 definido entre los puntos O-1 y L-1 y el vector de pieza V-2 de la pieza P-2 definida entre los puntos O-2 y L-2).

Cabe señalar que la misma pieza puede contener varios vectores de piezas por el hecho de que puede ser la principal de varias piezas secundarias.

Se define un vector de unión a cada pieza secundaria que es la suma de los vectores de piezas de todas las piezas principales en la urdimbre de unión asociada con la pieza secundaria. En el ejemplo de la figura 2, el vector de unión VL-2 de la pieza secundaria P-2 es igual al vector de pieza V-1 de la pieza P-1 (la pieza P-1 es la pieza principal para la pieza P-2). Asimismo, el vector de unión VL-3 de la pieza P-3 (no mostrada) es igual a la suma del vector de pieza V-2 de la pieza P-2 (P-2, principal de P-3) y del vector de pieza V-1 de la pieza P-1 (P-1, principal de P-2).

Debe tenerse en cuenta que una pieza sin principal tiene un vector de unión que es cero.

3/ restricción libre:

esta restricción está asociada a una pieza cuya posición con respecto al patrón del tejido es libre (es decir, ausencia de restricción relativa o absoluta). Para esta restricción, la posición del punto de referencia de la pieza con respecto al patrón del tejido es libre.

Una vez determinada y registrada la información relativa a las características del tejido y a las diferentes piezas de colocación, se calcula la colocación de las piezas.

La figura 3 representa un diagrama de flujo de las etapas del procedimiento de colocación según una realización de la invención.

Cada pieza P de colocación se procesa individualmente. A partir del contorno inicial Ci asociado a la pieza (etapa S1), primero se calcula un margen de espaciado δe a aplicar al contorno inicial de la pieza con el fin de obtener un contorno de espaciado Ce de la pieza (etapa S2). Este cálculo del margen de espaciado es independiente de la restricción de colocación asociada a la pieza.

A continuación, si la restricción de colocación asociada a la pieza P es una restricción relativa (etapa S3), se calcula un margen de posicionamiento δp a aplicar al contorno de espaciado Ce de la pieza previamente calculado (etapa S4) con el fin de obtener el contorno a colocar Cp de la pieza (etapa S5).

Si no hay ninguna restricción relativa asociada con la pieza, el contorno a colocar Cp de la pieza es el contorno de espaciado Ce calculado en el etapa S2.

Una vez obtenido el contorno de espaciado para la pieza, se pasa a la siguiente pieza de colocación hasta calcular el contorno a colocar de todas las piezas de la colocación.

La siguiente etapa del proceso (no representada en la figura 3) consiste entonces en elaborar una colocación teórica de las piezas sobre el tejido que tenga en cuenta el contorno a colocar Cp de cada pieza. De forma conocida de por sí, la colocación teórica se realiza de manera que se minimicen las pérdidas de material, respetando ciertas restricciones (respeto del hilo recto, espaciado mínimo entre piezas a cortar, ...).

La figura 4 representa un diagrama de flujo de las etapas del procedimiento de colocación según otra realización de la invención.

Cada pieza P de colocación se procesa también individualmente. A partir del contorno inicial Ci asociado a la pieza (etapa S'1), primero se determina si una restricción relativa está asociada a la pieza (etapa S'2). Si este es el caso, primero se calcula un margen de posicionamiento δ'p a aplicar al contorno inicial Ci de la pieza con el fin de obtener un contorno de posicionamiento C'o de la pieza (etapa S'3).

Si no hay ninguna restricción relativa asociada con la pieza, el contorno de posicionamiento C'o es igual al contorno inicial Ci (etapa S'35).

A continuación, se calcula un margen de espaciado δ'e a aplicar al contorno de posicionamiento C'o de la pieza previamente calculada (etapa S'4) con el fin de obtener el contorno a colocar C'p de la pieza (etapa S'5). Este cálculo

del margen de espaciado es independiente de la restricción de colocación asociada a la pieza.

La siguiente etapa del proceso (no representada en la figura 4) consiste entonces en elaborar una colocación teórica de las piezas sobre el tejido que tenga en cuenta el contorno a colocar C'p de cada pieza.

Junto con la figura 5, ahora se describirá un ejemplo de cálculo de un margen de posicionamiento como se describe en los procedimientos de las figuras 3 y 4.

En el preámbulo, se recordará que la etapa de cálculo de un margen de posicionamiento tal como se describe en los procedimientos de las figuras 3 y 4 solo se aplica a las piezas a las que está asociada una restricción relativa (el margen de posicionamiento de una pieza a la que está asociada una restricción absoluta o una restricción libre es cero).

En el preámbulo, el cálculo del margen de posicionamiento se aplica a una pieza P que tiene un contorno primario (etapa T1), pudiendo ser este contorno primario el contorno de espaciado Ce de la pieza calculado en el etapa S2 en el caso del método ilustrado por la figura 3 o el contorno inicial Ci de la pieza en el etapa S'1 en el caso del procedimiento ilustrado por la figura 4.

La primera etapa consiste en buscar la pieza principal de la pieza P en cuestión entre todas las piezas de colocación (etapa T2).

Si la pieza en cuestión es una pieza secundaria vinculada a una pieza principal (etapa T3), entonces se calcula el margen de posicionamiento de la pieza (etapa T4) según el cálculo que se detalla a continuación.

Para cada dirección del tejido (dirección de urdimbre X y dirección de trama Y), el margen de posicionamiento viene dado por el producto entre la tasa de variación del tejido y el vector de pieza de la pieza principal, de manera que:

Margen de posicionamiento X = [Tasa de variación del tejido en X] * [Vector de pieza en X]

Margen de posicionamiento Y = [Tasa de variación del tejido en Y] * [Vector de pieza en Y]

La pieza en cuestión se convierte entonces en su principal (etapa T5), de modo que se repiten las etapas T2 a T4 para la "principal de la principal".

Esta función recursiva equivale, así, a calcular el margen de posicionamiento como si fuera el producto entre la tasa de variación del tejido y el vector de unión de la pieza (siendo el vector de unión, como se ha indicado anteriormente, la suma de los vectores de pieza de todas las piezas principales de la urdimbre de unión asociada a la pieza en cuestión).

Al finalizar la etapa final (etapa T6), se determina entonces el nuevo contorno de la pieza aplicando los márgenes de posicionamiento (en valor absoluto) según las direcciones X, Y al contorno primario de la pieza.

Junto con la figura 6, ahora se describirá un ejemplo de cálculo de un margen de espaciado tal como se describe en los procedimientos de las figuras 3 y 4.

En el preámbulo, el cálculo del margen de espaciado se aplica a una pieza P que tiene un contorno primario (etapa U1), pudiendo este contorno primario ser el contorno de inicial Ci de la pieza en el etapa S1 en el caso del procedimiento ilustrado por la figura 3 o el contorno de posicionamiento C'o de la pieza calculada en el etapa S'3 en el caso del procedimiento ilustrado por la figura 4.

La siguiente etapa consiste en dividir el contorno primario de la pieza en una pluralidad de aristas (o segmentos) del polígono correspondiente al contorno (etapa U2), estando cada arista del polígono procesada.

Si existe una arista tal (etapa U3), esta se discretiza para obtener una pluralidad de subaristas (etapa U4).

También, la siguiente etapa U5, U6 consiste en verificar si, para una arista determinada, hay una subarista. En caso afirmativo, el cálculo del margen de espaciado para esta subarista se realiza en el etapa U7 y es igual, para cada dirección del tejido y para cada punto de extremo de la subarista, al producto entre la tasa de variación del tejido y el vector entre el punto de extremo correspondiente del subarista y el punto de referencia de la pieza, de manera que:

Margen de espaciado X = [Tasa de variación del tejido en X] * [Vector de punto de extremo de la subarista en X]

Margen de espaciado Y = [Tasa de variación del tejido en Y] * [Vector de punto de extremo de la subarista en Y]

Se obtienen entonces para los puntos de extremo de la subarista los rectángulos centrados en estos puntos cuyas dimensiones en X y en Y son respectivamente el margen de espaciado X y el margen de espaciado Y calculados para

cada uno de estos puntos de extremo. El contorno de espaciado de la subarista se obtiene calculando la envolvente convexa de los puntos de estos dos rectángulos (etapa U8). Este cálculo se puede realizar, por ejemplo, utilizando el conocido algoritmo de Andrew.

Luego está prevista una repetición del etapa U7 para la subarista siguiente. Si no existen más subaristas (es decir, se han procesado todas las subaristas de la arista), la siguiente etapa consiste en calcular el contorno de espaciado de las aristas resultante de la unión de todos los contornos de espaciado de las subaristas.

Entonces se repiten las etapas U2 a U8 para todas las aristas del contorno primario de la pieza.

Al final del cálculo del contorno de espaciado de cada arista del contorno primario de la pieza, se calcula el contorno de espaciado de la pieza (etapa U9) resultante de la unión de todos los contornos de espaciado calculados para todas las aristas de la pieza.

Se tendrá en cuenta que en los cálculos de los márgenes de espaciado y posicionamiento detallados junto con las figuras 5 y 6, la tasa de variación del tejido es igual, para cada dirección del tejido, a un porcentaje de alargamiento del patrón de tejido en dicha dirección.

En relación con las figuras 7 a 13, ahora se describirá un ejemplo de aplicación del proceso de colocación tal como se describe en el diagrama de flujo de la figura 3.

En este ejemplo, el grupo de piezas de colocación incluye cuatro piezas P-1 a P-4 ensambladas para formar un rectángulo (ver figura 7), de las que:

- una pieza P-1 tiene una restricción de colocación absoluta,
- dos piezas P-2 y P-3 tienen restricciones de colocación relativas que forman una urdimbre de unión, a saber: la pieza P-1 es la pieza principal de la pieza secundaria P-2 y la pieza P-2 es la pieza principal de la pieza secundaria P-3,
- una pieza P-4 tiene una restricción de colocación libre.

Aún en este ejemplo, el tejido en el que se calcula la colocación presenta una tasa de variación del 2 % en el eje X (dirección de urdimbre, denominada Wx) y 1 % en el eje Y (dirección de trama, denominada Wy).

La figura 8 representa los diferentes datos relativos a las piezas P-1 a P-4 en el sistema de coordenadas (0, X, Y), definiéndose, por ejemplo, el punto 0 como que está situado en una esquina de un rectángulo que engloba cada pieza.

Para la pieza P-1 (pieza principal de P-2), presenta:

- un punto de referencia O-1 cuyas coordenadas son: (0, 75)
- un punto de unión L-1 cuyas coordenadas son: (300, 0)
- un vector de unión VL-1 cuyas coordenadas son: (-300, 75)

Para la pieza P-2 (pieza secundaria de P-1 y pieza principal de P-3), presenta:

- un punto de referencia O-2 cuyas coordenadas son: (300, 50)
- un punto de unión L-2 cuyas coordenadas son: (0, 0)
- un vector de unión VL-2 cuyas coordenadas son: (300, 50)

Para la pieza P-3 (pieza secundaria de P-2), presenta:

- un punto de referencia O-3 cuyas coordenadas son: (100, 0)

Para la pieza P-4, presenta:

- un punto de referencia O-4 cuyas coordenadas son: (250, 25)

En el proceso descrito en relación con el diagrama de flujo de la figura 3, primero se procede al cálculo del margen de espaciado del contorno inicial de cada pieza de colocación.

La figura 9 ilustra la forma en la que se lleva a cabo un cálculo tal para la pieza P-1.

En particular, como se detalló anteriormente en relación con la figura 6, el cálculo del margen de espaciado del polígono (ABCD) correspondiente al contorno inicial Ci-1 de la pieza P-1 se realiza mediante la unión de todas las envolventes convexas calculadas para todas las aristas del polígono de la pieza, a saber, las aristas: (A, B), (B, C), (C, D) y (D, A).

Si se toma el ejemplo de la arista (B, C), primero se procede a la discretización de esta arista en subaristas que tienen cada una, por ejemplo, una longitud de 5 mm, lo que da 212 mm/5 mm = 43 subaristas denominadas ssi (ss1, ss2, ss3, ..., ss43). Cada subarista ssi posee dos extremos denominados pt1 y pt2.

Para cada subarista ssi, el margen de espaciado viene dado entonces por el siguiente cálculo (en el punto pt1):

Margen de espaciado X = [(ssi en X) * (pt1 en X) – (O-1 en X)] * (Wx) * 2

Margen de espaciado Y = [(ssi en Y) * (pt1 en Y) – (O-1 en Y)] * (Wy) * 2

Si tomamos como coordenadas para pt1 (150, 150), el cálculo del margen de espaciado da para este punto:

Margen de espaciado X = [150-0] * 0,02 * 2 = 6 mm

Margen de espaciado Y = [150-75] * 0,01 * 2 = 1,50 mm

Si tomamos como coordenadas para pt2 (153,50, 146,50), el cálculo del margen de espaciado da para este punto:

Margen de espaciado X = [153,50-0] * 0,02 * 2 = 6,14 mm

Margen de espaciado Y = [146,50-75] * 0,01 * 2 = 1,43 mm

Se obtienen entonces, para los puntos pt1 y pt2 de la subarista ssi, rectángulos centrados en estos puntos cuyas dimensiones en X y en Y son respectivamente el margen de espaciado X y el margen de espaciado Y calculados para cada uno de estos puntos. El contorno de espaciado de la subarista se obtiene calculando la envolvente convexa de los puntos de estos dos rectángulos. Este cálculo se repite para cada subarista ssi de la arista (B, C) del polígono de la pieza P-1. El contorno de espaciado de la arista (B, C) se obtiene calculando el contorno que engloba la unión de todos los contornos de espaciado de las subaristas ssi.

Después de calcular el contorno de espaciado para cada arista del polígono, se obtiene entonces el contorno de espaciado Ce-1 representado en la figura 10 calculando el contorno resultante de la unión de los contornos de espaciado de cada arista.

Se tendrá en cuenta aquí que, en la dirección de la urdimbre (dirección X), no hay margen de espaciado en el punto de referencia O-1 y que cuanto más se aleja de este punto de referencia, más aumenta el margen de espaciado. Asimismo, en la dirección de la trama (dirección Y), el margen de espaciado es el mismo arriba y abajo (lo que es consistente con el hecho de que el punto de referencia O-1 esté situado equidistante a la parte superior e inferior de la pieza).

La siguiente etapa del proceso de colocación tal como se describe en el diagrama de flujo de la figura 3 consiste en calcular el margen de posicionamiento aplicado a cada pieza P-1 a P-4 a partir del contorno de espaciado previamente calculado.

Como se ha indicado anteriormente, el margen de posicionamiento es cero para piezas que tienen una restricción de colocación absoluta y para piezas que tienen una restricción de colocación libre, a saber, aquí, las piezas P-1 y P-4.

En el ejemplo ilustrado en la figura 11, primero interesará el cálculo del margen de posicionamiento de la pieza P-2.

Este margen de posicionamiento se calcula sumando los vectores de unión de las piezas principales. En este caso, la principal de la pieza secundaria P-2 es la pieza P-1 y esta última no tiene principal.

Así, el cálculo del margen de posicionamiento para la pieza P-2 es el siguiente:

Margen de posicionamiento X = (VL-1 en X) * Wx = (-300) * 0,02 = -6 mm

Margen de posicionamiento Y = (VL-1 en Y) * Wy = 75 * 0,01 = 0,75 mm

Entonces, se delimita el contorno de la pieza P-2 de 6 mm en la dirección de la urdimbre (dirección X) y de 0,75 mm en la dirección de la trama (dirección Y). Se debe tener en cuenta que se toman los márgenes en valor absoluto.

La figura 12 representa la aplicación de los márgenes de espaciado y de posicionamiento así calculados a la pieza P-2 con su contorno inicial Ci-2, su contorno de espaciado Ce-2 y su contorno de colocación Cp-2.

En el ejemplo ilustrado en la figura 13, interesará el cálculo del margen de posicionamiento de la pieza P-3.

Este margen de posicionamiento se calcula sumando los vectores de unión de las piezas principales. En este caso, la principal de la pieza secundaria P-3 es la pieza P-2 y la principal de la pieza P-2 es la pieza P-1, esta última no tiene principal.

Así, el cálculo del margen de posicionamiento para la pieza P-3 es el siguiente:

Margen de posicionamiento X = (VL-2 en X + VL-1 en X) * Wx

Margen de posicionamiento X = (300 – 300) * 0,02 = 0 mm

Margen de posicionamiento Y = (VL-2 en Y + VL-1 en Y) * Wy

Margen de posicionamiento Y = (75 + 50) * 0,01 = 1,25 mm

En este ejemplo, hay un margen de posicionamiento que es cero en la dirección X.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de colocación de piezas (P-1 a P-4) destinadas a ser cortadas automáticamente en un tejido (T) con un patrón (M) que se repite según un paso predeterminado, denominado el patrón, comprendiendo el procedimiento una etapa de:

a- determinación de una lista de piezas que se van a colocar en el tejido;

caracterizado por las etapas de:

b- para al menos una pieza de colocación, cálculo de un contorno a colocar (Cp) alrededor de la pieza, comprendiendo el contorno un margen variable con el fin de evitar un solapamiento entre piezas adyacentes, siendo el margen una función de una tasa predefinida de variación del tejido y de al menos una restricción predeterminada de colocación de la pieza sobre el tejido; y
c- elaboración de una colocación teórica de las piezas sobre el tejido teniendo en cuenta el contorno a colocar de cada pieza.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que a cada pieza se asocia un contorno inicial (CI) representado por un polígono, un punto de referencia (O-1 a 0-4) y, al menos, una restricción de colocación de la pieza sobre el tejido elegido entre:

- restricción absoluta para la cual la posición del punto de referencia de la pieza con respecto al patrón del tejido se determina de modo que aparezca un patrón del tejido en un lugar deseado de la pieza;
- restricción relativa para la cual la posición del punto de referencia de la pieza, denominada pieza secundaria, se determina con respecto a un punto de unión (L-1, L-2) de otra pieza, denominada pieza principal, de manera que la posición del punto de referencia de la pieza secundaria en relación con el patrón del tejido sea la misma que la posición del punto de unión de la pieza principal; y
- restricción libre para la cual la posición del punto de referencia de la pieza con respecto al patrón del tejido es libre.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que el cálculo del contorno a colocar comprende, para cada pieza, una etapa de cálculo de un margen de espaciado a aplicar al contorno inicial de la pieza con el fin de obtener un contorno de espaciado de la pieza, seguida de una etapa de cálculo de un margen de posicionamiento a aplicar al contorno de espaciado de la pieza con el fin de obtener el contorno a colocar de la pieza.

4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que el margen de espaciado de una pieza se calcula según una dirección de trama y una dirección de urdimbre del tejido y para cada arista del polígono que representa el contorno inicial de la pieza, siendo igual el margen de espaciado de una arista, para cada dirección del tejido, al producto entre la tasa de variación del tejido y un vector entre unos puntos de la arista y el punto de referencia de la pieza.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 y 4, en el que el margen de posicionamiento de una pieza a la que está asociada una restricción absoluta o una restricción libre es cero.

6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en el que el margen de posicionamiento de una pieza secundaria al que se asocia una restricción relativa se calcula según una dirección de trama y una dirección de urdimbre del tejido y es igual, para cada dirección del tejido, al producto entre la tasa de variación del tejido y un vector de unión de la pieza, siendo el vector de unión la suma de los vectores de pieza de todas las piezas principales de una urdimbre de unión asociada a la pieza secundaria, estando el vector de pieza de una pieza principal definido entre su punto de referencia y su punto de unión.

7. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que el cálculo del contorno a colocar comprende, para cada pieza, una etapa de cálculo de un margen de posicionamiento a aplicar al contorno inicial de la pieza con el fin de obtener un contorno de posicionamiento de la pieza, seguida de una etapa de cálculo de un margen de espaciado a aplicar al contorno de posicionamiento de la pieza con el fin de obtener el contorno a colocar de la pieza.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que el margen de posicionamiento de una pieza a la que está asociada una restricción absoluta o una restricción libre es cero.

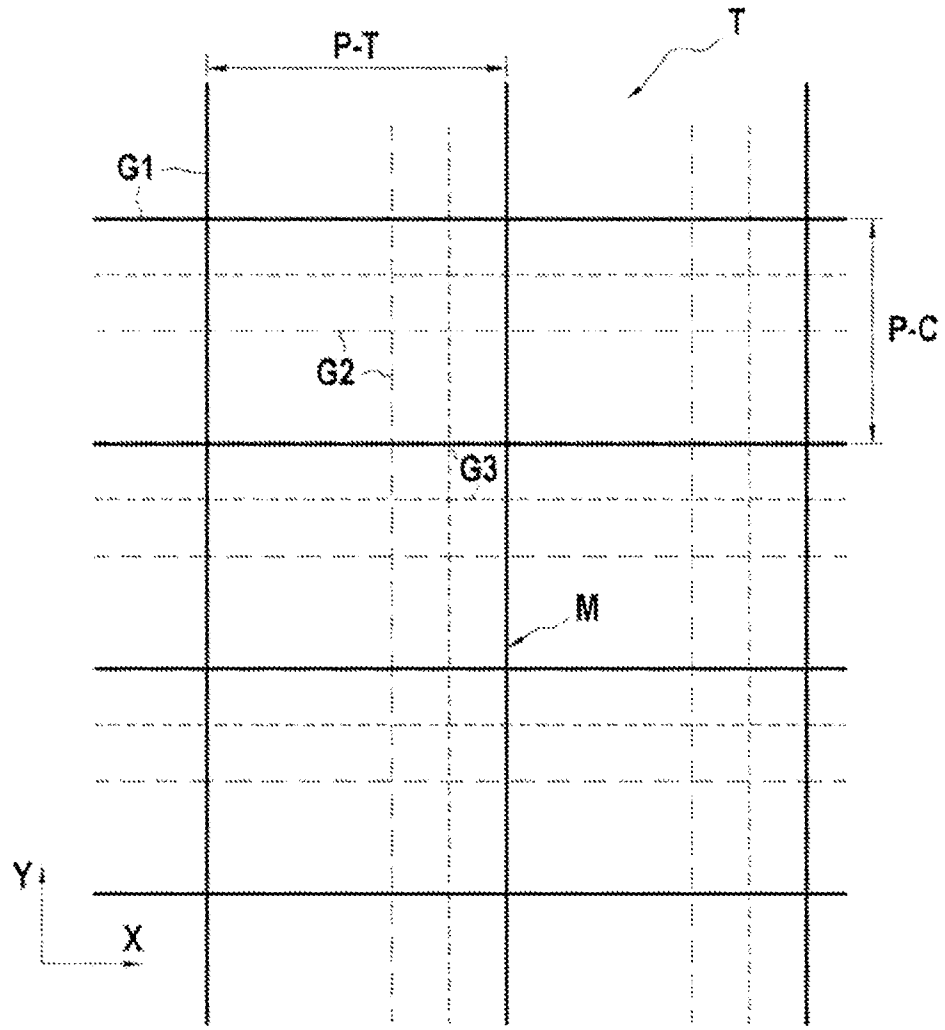
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 y 8, en el que el margen de posicionamiento de una pieza secundaria al que se asocia una restricción relativa se calcula según una dirección de trama y una dirección de urdimbre del tejido y es igual, para cada dirección del tejido, al producto entre la tasa de variación del tejido y un vector de unión de la pieza, siendo el vector de unión la suma de los vectores de pieza de todas las piezas principales de una urdimbre de unión asociada a la pieza secundaria, definiéndose el vector de pieza de una pieza principal entre su punto de referencia y su punto de unión.

10. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que el margen de espaciado de una pieza

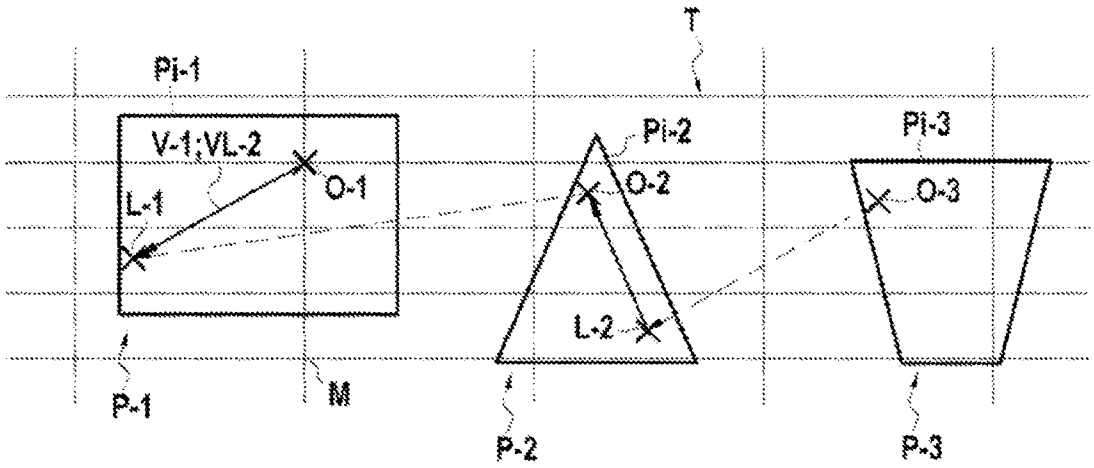
se calcula según una dirección de trama y una dirección de urdimbre del tejido y para cada arista del polígono que representa el contorno inicial de la pieza, siendo igual el margen de espaciado de una arista, para cada dirección del tejido, al producto entre la tasa de variación del tejido y un vector entre puntos de la arista y el punto de referencia de la pieza.

11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, 9 y 10, en el que la tasa de variación del tejido es igual, para cada dirección del tejido, a un porcentaje de alargamiento del patrón de tejido en dicha dirección.

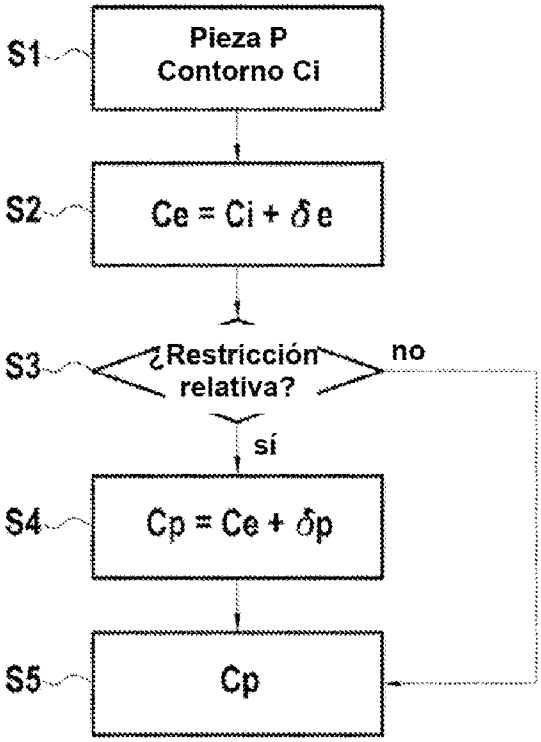
[Fig. 1]



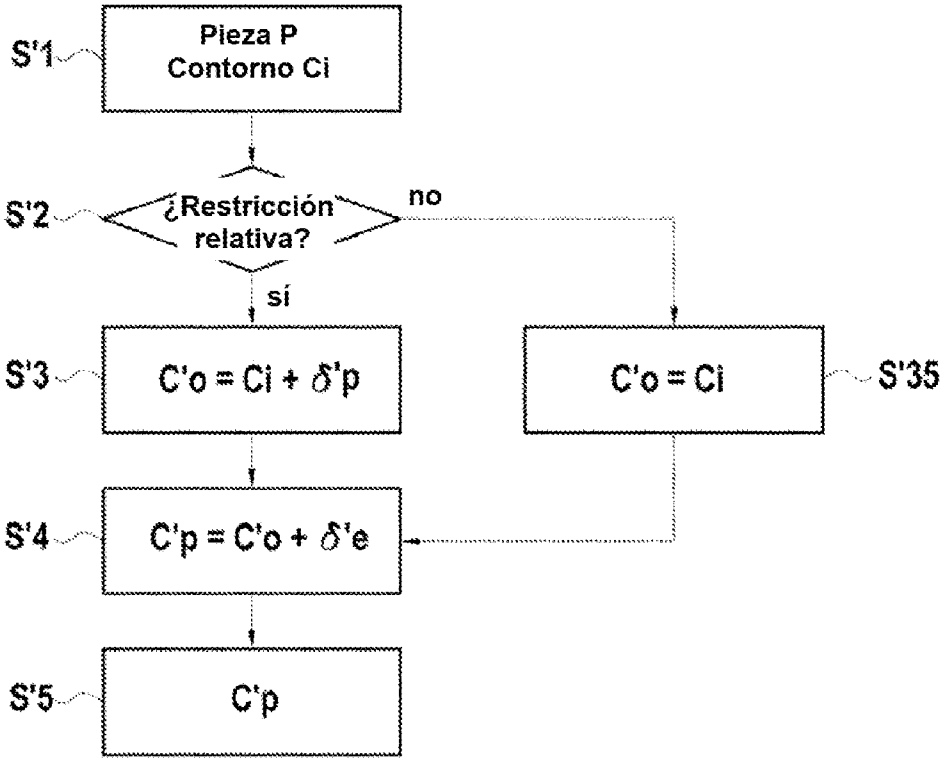
[Fig. 2]



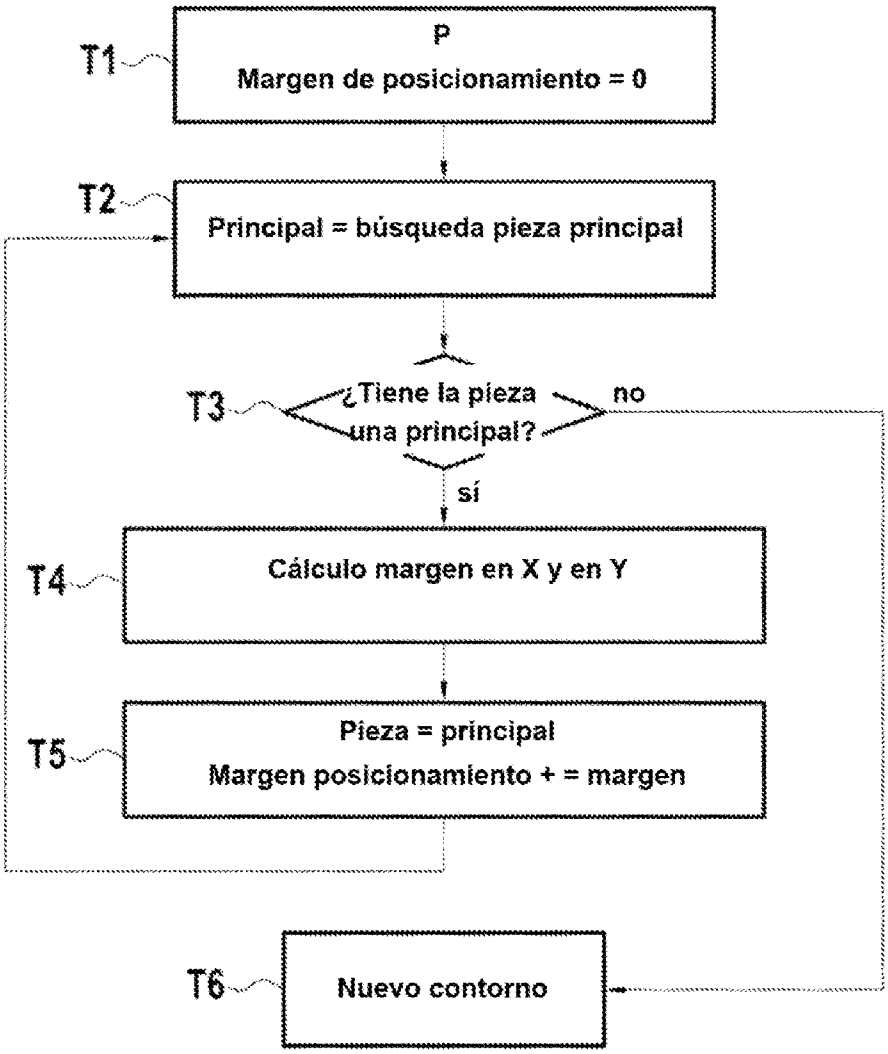
[Fig. 3]


S1
Pieza P
Contorno Ci
S2
Ce = Ci + δe
S3
¿Restricción relativa?
no
sí
S4
Cp = Ce + δp
S5
Cp

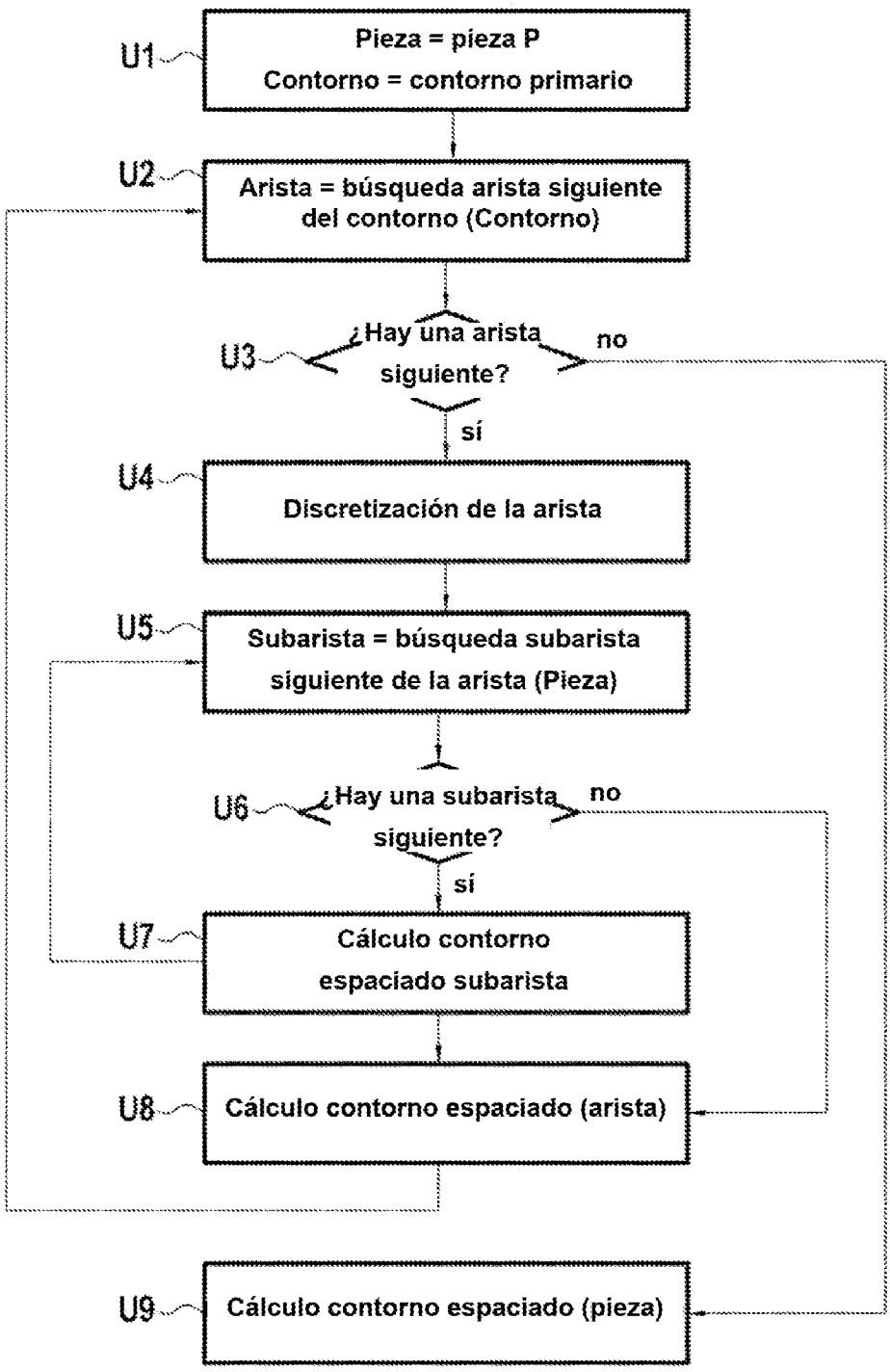
[Fig. 4]


S'1
Pieza P
Contorno Ci
S'2
¿Restricción relativa?
no
sí
S'3
C'o = Ci + δ'p
C'o = Ci
S'35
S'4
C'p = C'o + δ'e
S'5
C'p

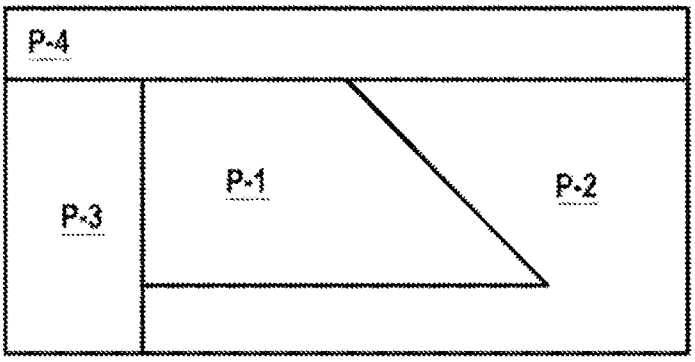
[Fig. 5]


T1
P
Margen de posicionamiento = 0
T2
Principal = búsqueda pieza principal
T3
¿Tiene la pieza una principal?
no
sí
T4
Cálculo margen en X y en Y
T5
Pieza = principal
Margen posicionamiento + = margen
T6
Nuevo contorno

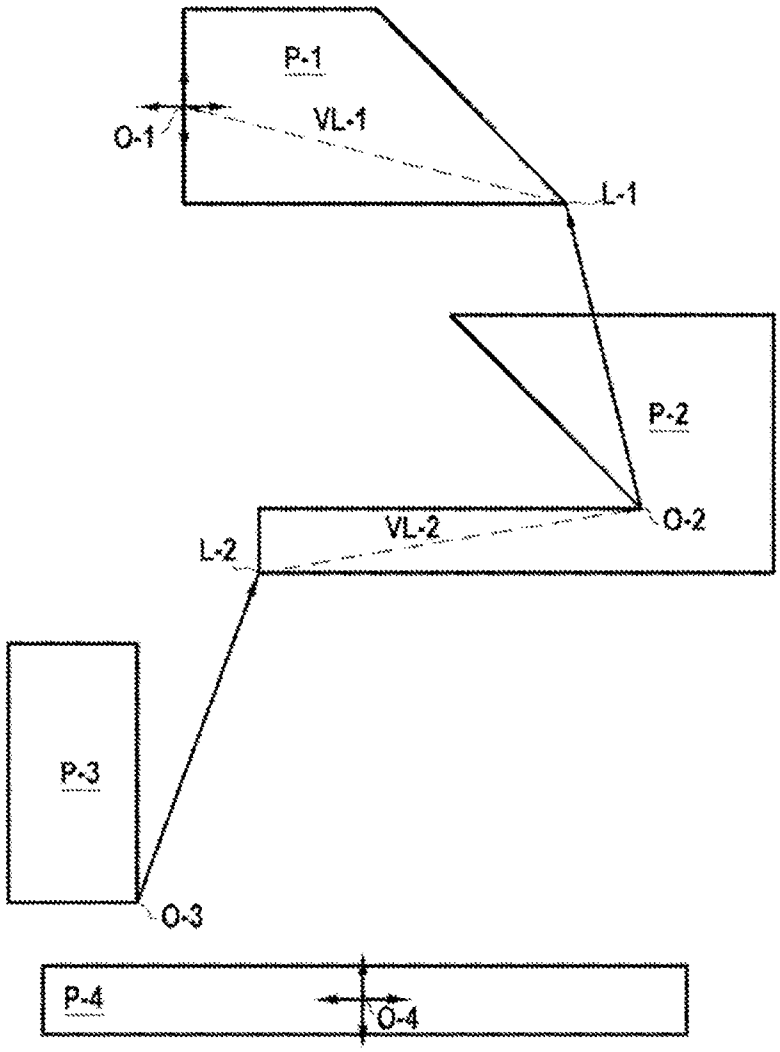
[Fig. 6]


U1
Pieza = pieza P
Contorno = contorno primario
U2
Arista = búsqueda arista siguiente del contorno (Contorno)
U3
¿Hay una arista siguiente?
no
sí
U4
Discretización de la arista
U5
Subarista = búsqueda subarista siguiente de la arista (Pieza)
U6
¿Hay una subarista siguiente?
no
sí
U7
Cálculo contorno espaciado subarista
U8
Cálculo contorno espaciado (arista)
U9
Cálculo contorno espaciado (pieza)

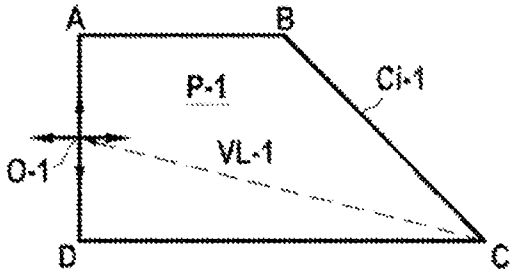
[Fig. 7]



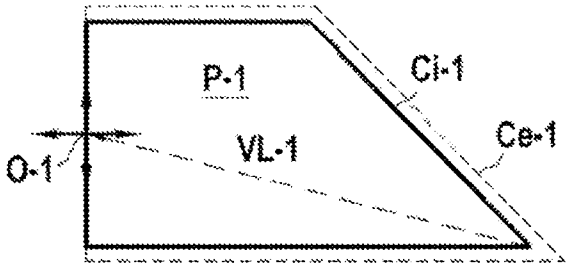
[Fig. 8]



[Fig. 9]

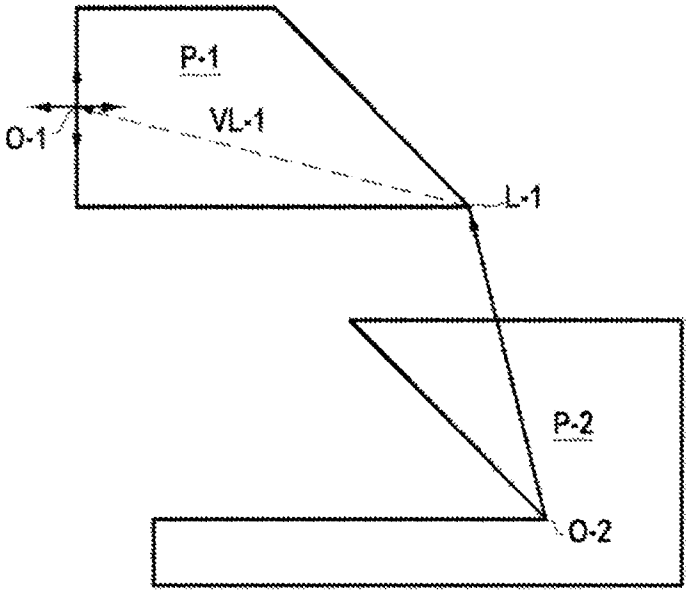


[Fig. 10]

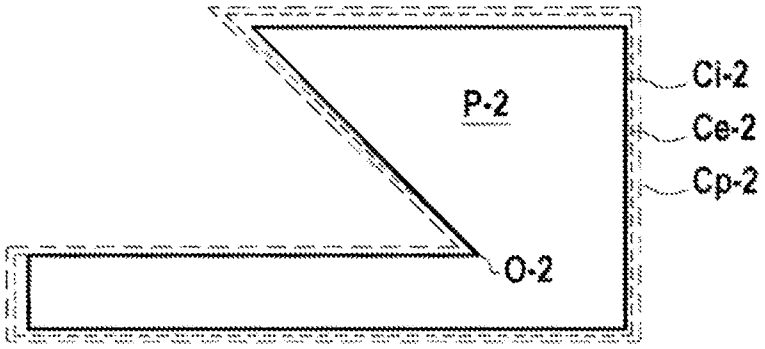


[Fig. 11]





[Fig. 12]



[Fig. 13]

