

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 015 273**

51 Int. Cl.:

B26F 1/44 (2006.01)

B26F 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2023** **E 23160177 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2025** **EP 4241946**

54 Título: **Herramienta de punzonado**

30 Prioridad:

10.03.2022 DE 102022105660

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

30.04.2025

73 Titular/es:

**ROHRER TOOLS AG (100.00%)
Gewerbepark Bata 10
4313 Moehlin, CH**

72 Inventor/es:

**LAUTZ, CARSTEN;
WENZIKER, RETO y
NICK, JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 3 015 273 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

Herramienta de punzonado

- 5 Herramienta de punzonado para cortar elementos de lámina a base de plástico con una unidad de troquel de punzonado que presenta una pluralidad de portacuchillas, en cada uno de los cuales está fijada al menos una cuchilla de punzonado que presenta una cuña de corte que se estrecha hacia un canto de corte, y con una matriz asociada a la unidad de troquel de punzonado, opuesta a esta para el alojamiento del elemento de lámina que se va a mecanizar, alojándose la unidad de troquel de punzonado de manera relativamente móvil con respecto a la matriz durante una
- 10 carrera de punzonado que se produce en una dirección de carrera entre una posición de inicio y una posición de mecanizado, hundiéndose las cuñas de corte de las cuchillas de punzonado en el elemento de lámina a mecanizar en la posición de mecanizado y generando, en función de su profundidad de penetración, una línea de corte o una línea de rotura en el elemento de lámina a lo largo de una longitud de canto del canto de corte.
- 15 Este tipo de herramientas de punzonado se conocen ya desde hace mucho tiempo. El objetivo de estas herramientas de punzonado es cortar/perforar elementos de lámina consistentes en plástico de gran superficie, en cuyo caso puede tratarse, por ejemplo, de una lámina bidimensional de gran superficie o de un elemento de lámina tridimensional. Estos elementos de lámina tridimensionales pueden ser, por ejemplo, vasos de yogur, que después de su fabricación deben confeccionarse de una manera específica, por ejemplo, deben separarse o recortarse en grupos específicos, por
- 20 ejemplo, grupos de cuatro, seis u ocho. Las cuchillas de punzonado son componentes importantes de estas herramientas de punzonado que, dependiendo de la profundidad de penetración en el elemento de lámina, crean, o bien, una línea de corte o, alternativamente, una línea de rotura. Si se crea una línea de corte, el elemento de lámina se corta completamente. Si se crea una línea de rotura, el elemento de lámina a mecanizar se debilita a lo largo de esta.
- 25 Las líneas de rotura útiles o líneas de rotura teóricas se caracterizan por pequeños puentes de material debilitados que se alternan con zonas completamente cortadas. Sin embargo, al crear dichas líneas de rotura o líneas de rotura teóricas, puede suceder que queden puentes de material no debilitados en el paso entre la cuchilla de punzonado y otro componente de la unidad de troquel de punzonado, por ejemplo, un troquel de contorno, por ejemplo, cuando la
- 30 cuchilla de punzonado no puede penetrar con la suficiente profundidad en la matriz. Entonces puede ocurrir durante el doblado de cavidades adyacentes, por ejemplo, vasos de yogur, que queden enganchadas entre sí en estos puntos. El documento EP-A-3885085 divulga una herramienta de punzonado según el preámbulo de la reivindicación 1.
- 35 El objetivo de la invención es, por tanto, crear una herramienta de punzonado del tipo mencionado al principio, en la que el mecanizado de elementos de lámina a base de plástico, en particular aquellos que consisten en plástico termoplástico, sea más seguro que en el caso de herramientas de punzonado convencionales.
- Este objetivo se consigue mediante una herramienta de punzonado con las características de la reivindicación independiente 1. En las reivindicaciones dependientes se representan perfeccionamientos de la invención.
- 40 La herramienta de punzonado según la invención se caracteriza porque el canto de corte presenta una sección de perforación para producir una línea de rotura o una línea de rotura teórica y a ambos lados de la sección de perforación respectivamente una sección de corte para producir una línea de corte, sobresaliendo las secciones de corte en dirección de carrera con respecto a la sección de perforación.
- 45 Durante la carrera de punzonado, las secciones de corte del canto de corte penetran, por lo tanto, en primer lugar, en el elemento de lámina que se va a mecanizar antes de que la sección de perforación entre en contacto con el elemento de lámina. De este modo se garantiza que las zonas de borde, en particular en el paso de la cuchilla de punzonado, se corten completamente con otro componente de la unidad de troquel de punzonado, por ejemplo, un troquel de contorno, evitándose puentes de material no debilitados. La sección de perforación posterior o aguas abajo del canto de corte asegura entonces la generación de una línea de rotura o una línea de rotura teórica a medida que continúa penetrando en la matriz. De esta forma se garantiza que las cavidades conectadas, como, por ejemplo, envases de yogur, se puedan separar completamente entre sí de forma sencilla y rápida al plegarse a lo largo de la línea de rotura teórica o línea de rotura. Esto garantiza una optimización de producto en procesos posteriores, en particular en el
- 50 proceso de separación posterior, que lleva a cabo el usuario (cliente final).
- 55 La herramienta de punzonado según la invención se caracteriza por lo tanto por al menos una cuchilla de punzonado con un canto de corte escalonado.
- 60 En un perfeccionamiento de la invención, la sección de perforación y las secciones de corte están alineadas entre sí de tal manera que la línea de rotura o la línea de rotura teórica producida por la sección de perforación y las líneas de corte producidas a izquierda y derecha de la línea de rotura mediante las secciones de corte se encuentran en una línea.
- 65 De manera particularmente preferida, el canto de corte presenta una parte de canto de perforación asociada a la sección de perforación y una parte de canto de sección de corte asociada a las secciones de corte.

De manera particularmente preferida, la parte de canto de perforación y la parte de canto de sección de corte del canto de corte están alineadas entre sí en una vista desde abajo del canto de corte. De este modo se logra que la línea de rotura o la línea de rotura teórica y las líneas de corte adyacentes a ella a izquierda y derecha se encuentren en una línea.

De forma particularmente preferida, las secciones de corte están configuradas a modo de diente. Por lo tanto, las secciones de corte también podrían denominarse dientes de corte.

En un perfeccionamiento de la invención, la cuña de corte presenta una superficie de cuña alineada oblicuamente con respecto a la dirección de carrera y las secciones de corte están configuradas de forma elevada con respecto a la superficie de cuña. Preferiblemente, las secciones de corte sobresalen no solo en dirección de carrera con respecto a la sección de perforación, sino también oblicuamente con respecto a la dirección de carrera con respecto a la superficie de cuña.

En un perfeccionamiento de la invención, la sección de perforación presenta varias zonas de corte a lo largo de la parte de canto de perforación para generar líneas de corte y varias zonas de perforación retraídas con respecto a las zonas de corte para generar debilitamientos de material en el elemento de lámina a mecanizar. La combinación de las líneas de corte y de los debilitamientos de material a lo largo de la parte de canto de perforación del canto de corte genera entonces en total la línea de rotura o la línea de rotura teórica.

De forma particularmente preferida, las zonas de corte y las zonas de perforación están dispuestas de forma alterna. Convenientemente, todas las zonas de corte presentan la misma longitud. Preferentemente, todas las zonas de perforación presentan también la misma longitud.

Sin embargo, de forma particularmente preferida, las zonas de corte son más largas, en particular significativamente más largas, que las zonas de perforación.

De forma particularmente preferida, las zonas de perforación están formadas por escotaduras orientadas en dirección de carrera, abiertas hacia el canto de corte. El canto de corte está retraído en la zona de estas escotaduras, de modo que cuando la sección de perforación penetra en el elemento de lámina, las zonas de corte generan líneas de corte, mientras que las zonas de perforación con el canto de corte retraído simplemente conforman un debilitamiento de material en el elemento de lámina.

En un perfeccionamiento de la invención, la unidad de troquel de punzonado presenta junto a las cuchillas de punzonado respectivamente troqueles de contorno, encontrándose las secciones de corte en el canto de corte de la cuchilla de punzonado en el paso de la cuchilla de punzonado al troquel de contorno. Existen allí en particular zonas críticas que, en el caso de cuchillas de punzonado "normales" sin secciones de corte avanzadas, garantizan que no haya zonas debilitadas en las que puedan quedar atrapadas las cavidades adyacentes al doblar a lo largo de la línea de rotura.

La invención comprende además un procedimiento para cortar elementos de lámina a base de plástico que utiliza una herramienta de punzonado según una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas:

- disponer en la matriz el elemento de lámina que ha de mecanizarse,
- movimiento relativo de unidad de troquel de punzonado y matriz entre sí,
- penetración de las partes de canto de la sección de corte de las secciones de corte del canto de corte en el elemento de lámina que ha de mecanizarse para generar una línea de corte en el elemento de lámina,
- continuación de movimiento de la unidad de troquel de punzonado y penetración de la parte de canto de perforación de la sección de perforación del canto de corte en el elemento de lámina que ha de mecanizarse para generar líneas de corte a través de las zonas de corte y debilitamientos de material a través de las zonas de perforación en el elemento de lámina.

Un ejemplo de realización preferido de la invención está representado en el dibujo y se explica en más detalle a continuación. En el dibujo muestran:

- Figura 1 una representación en perspectiva de un ejemplo de realización preferido de la herramienta de punzonado según la invención, equipada con cuchillas de punzonado no pertenecientes a la invención,
- Figura 2 una representación en perspectiva de una forma de realización preferida de una cuchilla de punzonado de la herramienta de punzonado según la invención sin contacto con el elemento de lámina que ha de mecanizarse y
- Figura 3 una representación en perspectiva de la cuchilla de punzonado de la figura 2 durante la penetración de las secciones de corte del canto de corte en el elemento de lámina que ha de mecanizarse, no estando representado el elemento de lámina.

Las figuras 1 a 3 muestran un ejemplo de realización preferido de la herramienta de punzonado 11 según la invención para cortar/perforar elementos de lámina 12 a base de plástico. A continuación, se describe a modo de ejemplo la herramienta de punzonado según la invención utilizando un elemento de lámina 12 tridimensional a base de PET, que puede ser, por ejemplo, un vaso de yogur. Por supuesto, también es posible cortar o perforar o confeccionar con la herramienta de punzonado 11 según la invención otros elementos de lámina 12 a base de plástico completamente diferentes, por ejemplo, láminas de plástico bidimensionales. Además, es posible mecanizar con la herramienta de punzonado 11 según la invención elementos de lámina 12 a base de plástico que consisten en una lámina base, por ejemplo, de un solo material, por ejemplo, mono-PET, mono-PP, y una lámina de sellado dispuesta encima.

El objetivo del mecanizado de punzonado de los elementos de lámina 12 a base de plástico / en particular a base de PET, es la confección de los elementos de lámina 12 a partir de una tira en bruto prácticamente infinita dando lugar a grupos individuales o elementos individuales.

Como se muestra en particular en la figura 1, la herramienta de punzonado 11 presenta una unidad de troquel de punzonado 13 que forma la parte móvil de la herramienta de punzonado 11. Frente a la unidad de troquel de punzonado 13 hay dispuesta una matriz 14 para el alojamiento del elemento de lámina 12 que ha de mecanizarse, estando alojada la unidad de troquel de punzonado 13 de forma relativamente móvil con respecto a la matriz 14 durante una carrera de punzonado que se produce en una dirección de carrera 15 entre una posición de inicio y una posición de mecanizado.

Como se muestra además en la figura 1, la unidad de troquel de punzonado 13 tiene una placa base 16, que se representa a modo de ejemplo en forma rectangular. Varios componentes funcionales de la unidad de troquel de punzonado 13 están fijados a la placa base 16.

Forman parte de los componentes funcionales varios módulos de cuchillas de punzonado 17, que presentan respectivamente al menos una cuchilla de punzonado 18, que está alojada en un portacuchillas, por ejemplo, de manera ajustable en altura, estando el portacuchillas unido con la placa base 16 a través de un cuerpo base 19. Las cuchillas de punzonado 18 están fijadas de forma desmontable a un asiento de cuchilla asociado (no representado) del portador de cuchillas respectivamente a través de medios de fijación.

A continuación, se explica la funcionalidad y la estructura o la geometría y el contorno de las cuchillas de punzonado 18 en una sola cuchilla de punzonado 18. Por supuesto, las otras cuchillas de punzonado 18 de la unidad de troquel de punzonado 13 o al menos un grupo de las cuchillas de punzonado 18 de la unidad de troquel de punzonado 13 también están configuradas de la misma manera.

Como medios de fijación se utilizan, por ejemplo, tornillos de fijación 20 (figura 1), que atraviesan orificios de paso 21 asociados (figura 1) en la cuchilla de punzonado 18 y están hundidos en escotaduras asociadas (no representado) en una sección de alojamiento del portacuchillas. Los tornillos de fijación y los orificios de paso 20, 21 no se representan en la forma de realización de la cuchilla de punzonado 18 mostrada en las figuras 2 y 3.

Entre la superficie de asiento del asiento de cuchilla y la cuchilla de punzonado 18 puede haber dispuesto un elemento de ajuste (no representado) en forma de un disco de ajuste relativamente delgado.

De particular interés son la geometría y el contorno de la cuchilla de punzonado 18, que se describen con más detalle a continuación:

como se muestra en particular en las figuras 2 y 3, la cuchilla de punzonado 18 tiene una sección de alojamiento o apriete 22 que está atravesada transversalmente con respecto a la dirección de carrera por los dos orificios de paso (no representado).

Como se muestra en particular en las figuras 2 y 3, la sección de apriete tiene un lado delantero 23 y un lado trasero 24 dispuesto opuesto al lado delantero 23. El lado delantero 23 y el lado trasero 24 de la sección de apriete 22 se extienden en dirección de anchura 25 de la cuchilla de punzonado 18 y están alineados preferiblemente en paralelo entre sí. El lado delantero 23 está unido al lado trasero 24 respectivamente por una sección de flanco 26. La sección de flanco se extiende en dirección de profundidad 27 de la cuchilla de punzonado 18. Como se muestra además en las figuras 2 y 3, las dos secciones de flanco 26 convergen partiendo del lado trasero hacia el lado delantero 23.

A la sección de apriete 22 se une una cuña de corte 28 a lo largo de la dirección de carrera 15, que también puede denominarse dirección de altura, que se estrecha en dirección hacia un canto de corte 29. El canto de corte 28 tiene una primera superficie de cuña 30 orientada hacia la matriz 14 y una segunda superficie de cuña 31 alineada oblicuamente con respecto a la primera superficie de cuña 30, orientada en dirección opuesta a la matriz 14 y alineada oblicuamente con respecto a la dirección de carrera 15. La primera superficie de cuña 30 y el lado trasero 24 de la sección de apriete 22 están alineados entre sí y se fusionan entre sí.

Como muestra en particular la visión de conjunto de las figuras 2 y 3, el canto de corte 29 presenta una sección de perforación 32 para generar una línea de rotura o una línea de rotura teórica y a ambos lados de la sección de perforación 32 respectivamente una sección de corte 33 para generar una línea de corte. Las secciones de corte 33

sobresalen en dirección de carrera 15 con respecto a la sección de perforación 32.

La sección de perforación 32 tiene en su extremo inferior una parte de canto de perforación 34 que forma parte del canto de corte 29, es decir, de la línea de canto del canto de corte 29. Al penetrar en el elemento de lámina 12 que ha de mecanizarse, la parte de canto de perforación 24 genera una línea de rotura o una línea de rotura teórica. La sección de perforación 32 tiene a lo largo de la parte de canto de perforación 34 varias zonas de corte 35 para generar líneas de corte y varias zonas de perforación 36 retraídas de las zonas de corte 35 para generar debilitamientos de material en el elemento de lámina 12 que ha de mecanizarse. Las zonas de corte 35 tienen un desarrollo recto y están alineadas en perpendicular con respecto a la dirección de carrera 15. Las zonas de corte 35 tienen una extensión significativamente mayor que las zonas de perforación 36, por ejemplo, las zonas de corte 35 se extienden a lo largo de varios milímetros, mientras que las zonas de perforación 36 tienen en particular una longitud significativamente inferior a un milímetro.

Como se muestra además en las figuras 2 y 3, las zonas de corte 35 y las zonas de perforación 36 de la sección de perforación 32 están dispuestas de forma alterna. Esto significa que una zona de corte 35 está flanqueada por dos zonas de perforación 36. Convenientemente, las zonas de corte 35 tienen la misma longitud. Convenientemente, las zonas de perforación 36 también tienen la misma longitud. En el ejemplo de realización mostrado, las zonas de perforación 36 están formadas por escotaduras 37 abiertas alineadas en dirección de carrera con respecto al canto de corte 29, estando el canto de corte 29 retraído en la zona de las escotaduras 37 con respecto a las zonas de corte 35. Durante una carrera de punzonado, las zonas de corte 35 generan por lo tanto una línea de corte, mientras que las zonas de perforación 36 solo penetran parcialmente en el elemento de lámina 12 que ha de mecanizarse y debilitan allí el material, pero no lo cortan completamente.

Un elemento esencial de la invención son las secciones de corte 33 ya mencionadas, que preceden a la sección de perforación 32 en dirección de carrera 15. Esto significa que durante la carrera de perforación de la cuchilla de punzonado 18, las secciones de corte 33 primero penetran en el elemento de lámina que ha de mecanizarse antes de que la sección de perforación 36 entre en contacto con el elemento de lámina 12 que ha de mecanizarse.

La sección de perforación 32 y las secciones de corte 33 están alineadas entre sí de tal manera que la línea de rotura o la línea de rotura teórica generada por la sección de perforación 32 y las líneas de corte generadas a izquierda y derecha de la línea de rotura mediante las secciones de corte 33 se encuentran en una línea.

Para ello, las secciones de corte presentan en su extremo libre secciones de canto de sección de corte 38, que, vistas desde abajo, están alineadas con la parte de canto de perforación 34.

Las secciones de corte 33 están configuradas a modo de diente. Por lo tanto, las secciones de corte 33 también podrían denominarse dientes de corte.

Como se muestra además en la figura 2 o 3, las secciones de corte 33 sobresalen de la sección de perforación 32 tanto en dirección de carrera 15 o dirección de altura, como también en dirección de profundidad 27, es decir, las secciones de corte 33 tienen una configuración elevada con respecto a la segunda superficie de cuña 31 de la cuña de corte 28. Las secciones de corte 33 tienen respectivamente superficies exteriores de sección de corte 39 que están orientadas en paralelo con respecto a la primera superficie de cuña 30.

Como se muestra además en las figuras 2 y 3, la unidad de troquel de punzonado 13 tiene respectivamente troqueles de contorno 40 adyacentes a las cuchillas de punzonado 18, encontrándose las secciones de corte 33 en el canto de corte 29 de la cuchilla de punzonado 18 en el paso de la cuchilla de punzonado 18 al troquel de contorno 40.

El procedimiento según la invención para cortar o perforar elementos de lámina 12 a base de plástico utilizando la herramienta de punzonado 11 según la invención se desarrolla según las siguientes etapas:

en primer lugar, la unidad de troquel de punzonado 13 se encuentra en la posición inicial elevada. Dependiendo de la tarea de confección, se disponen entonces grupos de cuchillas de punzonado de tal manera que, por ejemplo, se pueda recortar un grupo de cuatro, por ejemplo, vasos de yogur de cuatro unidades, o también otras agrupaciones del elemento de lámina 12 que ha de mecanizarse y, a este respecto, al mismo tiempo, se introduzcan dentro de la agrupación líneas de rotura teórica o líneas de rotura de la manera que se describe a continuación.

El elemento de lámina 12 que ha de ser mecanizado se inserta en la matriz 14. Como se muestra en particular en las figuras 2 y 3, la matriz 14 tiene una cavidad de matriz 41, hacia el interior de la cual puede introducirse la cuchilla de punzonado 18 durante el proceso de corte o proceso de perforación.

Tras la disposición del elemento de lámina 12 que ha de mecanizarse, la unidad de troquel de punzonado 13 y la matriz 14 se mueven una con respecto a la otra, por ejemplo, en cuanto que se mueve la unidad de troquel de punzonado 13 hacia abajo en dirección de la matriz 14.

A este respecto, las dos secciones de corte 33 del canto de corte 29 de la cuchilla de punzonado entran primero en

contacto con el elemento de lámina 12 que ha de mecanizarse y generan allí una línea de corte, es decir, las dos secciones de corte o dientes de corte garantizan una separación completa del elemento de lámina 12 o de la lámina base en estos puntos.

- 5 La sección de perforación 32 del canto de corte 29, a este respecto, aún no está en contacto con el elemento de lámina 12 que ha de procesarse. Después de que las secciones de corte hayan generado las líneas de corte, las cuchillas de punzonado penetran aún más en la cavidad de la matriz 41, de modo que la sección de perforación 32 entra en contacto con el elemento de lámina 12 que ha de procesarse. A este respecto, la sección de canto de perforación 34 con sus zonas de corte 35 y zonas de perforación 36 genera una línea de rotura o línea de rotura teórica, es decir, en
- 10 la zona de las zonas de corte 35 se generan líneas de corte, mientras que las zonas de perforación 36 simplemente debilitan el material en estas zonas. Después del proceso de punzonado resulta por lo tanto un grupo prefabricado de elementos de lámina 12 tridimensionales, por ejemplo, vasos de yogur. Los elementos de lámina 12 siguen conectados entre sí a lo largo de las líneas de rotura o de las líneas de rotura teórica, ya que en la zona de las zonas de perforación 36 no han sido cortados completamente. En caso de que los elementos de lámina 12 tridimensionales deban separarse
- 15 entre sí dentro del grupo, es necesario doblarlos a lo largo de la línea de rotura. Debido a que las secciones de corte 33 a izquierda y derecha de la línea de rotura ya han generado líneas de corte, es decir, roturas completas, es posible separar los elementos de lámina 12 tridimensionales unidos entre sí de una manera sencilla y fiable sin que queden puentes de material que interfieran en la separación.

REIVINDICACIONES

1. Herramienta de punzonado para cortar elementos de lámina (12) a base de plástico, con una unidad de troquel de punzonado (13), que presenta varios portacuchillas, en cada uno de los cuales hay fijada al menos una cuchilla de punzonado (18), que presenta una cuña de corte (28) que se estrecha hacia un canto de corte (29), y con una matriz (14) asignada a la unidad de troquel de punzonado (13), opuesta a ella para el alojamiento del elemento de lámina (12) que ha de mecanizarse, estando alojada la unidad de troquel de punzonado (13) de forma relativamente móvil con respecto a la matriz (14) durante una carrera de punzonado que se produce en una dirección de carrera (15) entre una posición de inicio y una posición de mecanizado, pudiendo hundirse las cuñas de corte (28) de las cuchillas de punzonado (18) en el elemento de lámina (12) que ha de ser mecanizado en la posición de procesamiento y generando, en función de su profundidad de penetración, una línea de corte o línea de rotura en el elemento de lámina (12) a lo largo de una longitud de canto del canto de corte (29), caracterizada porque el canto de corte (29) presenta una sección de perforación (32) para generar una línea de rotura y a ambos lados de la sección de perforación (32) en cada caso una sección de corte (33) para generar una línea de corte, sobresaliendo las secciones de corte (33) en dirección de carrera (15) con respecto a la sección de perforación (32).
2. Herramienta de punzonado según la reivindicación 1, caracterizada porque la sección de perforación (32) y las secciones de corte (33) están alineadas entre sí de tal manera que la línea de rotura generada por la sección de perforación (32) y las líneas de corte generadas a izquierda y derecha de la línea de rotura mediante las secciones de corte (33) se encuentran en una línea.
3. Herramienta de punzonado según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizada porque el canto de corte (29) presenta una parte de canto de perforación (34) asociada a la sección de perforación (32) y una parte de canto de sección de corte (38) asociada a las secciones de corte (33).
4. Herramienta de punzonado según la reivindicación 3, caracterizada porque la parte de canto de perforación (34) y la parte de canto de sección de corte (38) del canto de corte (29) están alineadas entre sí en una vista desde abajo del canto de corte (29).
5. Herramienta de punzonado según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque las secciones de corte (33) están configuradas a modo de diente.
6. Herramienta de punzonado según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la cuña de corte (28) presenta una superficie de cuña (31) alineada oblicuamente con respecto a la dirección de carrera (15) y las secciones de corte (33) están configuradas de forma elevada con respecto a la superficie de cuña (31).
7. Herramienta de punzonado según la reivindicación 6, caracterizada porque las secciones de corte (33) presentan cada una superficies exteriores de sección de corte (39) que están alineadas en paralelo con respecto a la superficie de cuña (31).
8. Herramienta de punzonado según una de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizada porque la sección de perforación (32) presenta varias zonas de corte (35) a lo largo de la parte de canto de perforación (34) para generar líneas de corte y varias zonas de perforación retraídas con respecto a las zonas de corte (35) para generar debilitamientos de material en el elemento de lámina (12) que se va a mecanizar.
9. Herramienta de punzonado según la reivindicación 8, caracterizada porque las zonas de corte (35) y las zonas de perforación (36) están dispuestas de forma alterna.
10. Herramienta de punzonado según las reivindicaciones 8 o 9, caracterizada porque las zonas de corte (35) son más largas, en particular significativamente más largas, que las zonas de perforación (36).
11. Herramienta de punzonado según una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizada porque las zonas de perforación (36) están formadas por escotaduras (37) orientadas en dirección de carrera (15), abiertas hacia el canto de corte (28).
12. Herramienta de punzonado según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la unidad de troquel de punzonado (13) presenta troqueles de contorno (40) adyacentes a cada una de las cuchillas de punzonado (18) y las secciones de corte (33) están situadas en el canto de corte (29) de la cuchilla de punzonado (18) en el paso de la cuchilla de punzonado (18) al troquel de contorno (40).
13. Procedimiento para cortar elementos de lámina (12) a base de plástico utilizando una herramienta de punzonado (11) según una de las reivindicaciones anteriores, el procedimiento con las siguientes etapas:
 - disponer el elemento de lámina (12) que ha de mecanizarse en la matriz (14),
 - movimiento relativo de unidad de troquel de punzonado (13) y matriz (14) entre sí,
 - penetración de las partes de canto de sección de corte (38) de las secciones de corte (33) del canto de corte (29)

en el elemento de lámina (12) que ha de mecanizarse para generar una línea de corte en el elemento de lámina (12),

- continuación del movimiento de la unidad de troquel de punzonado (13) y penetración de la parte de canto de perforación (34) de la sección de perforación (32) del canto de corte (29) en el elemento de lámina (12) que ha de mecanizarse para generar líneas de corte a través de las zonas de corte (35) y debilitamientos de material a través de las zonas de perforación (36) en el elemento de lámina (12).

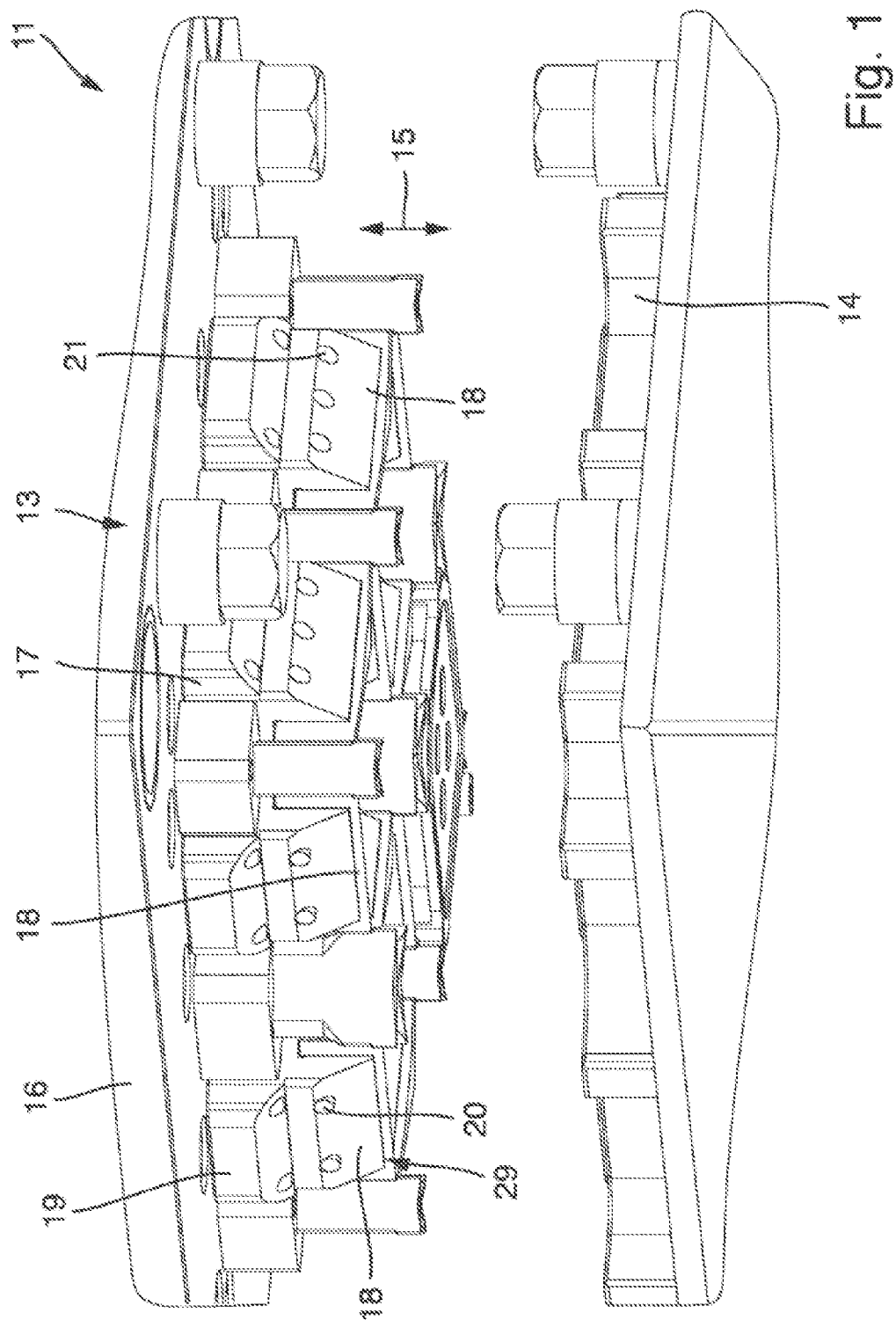
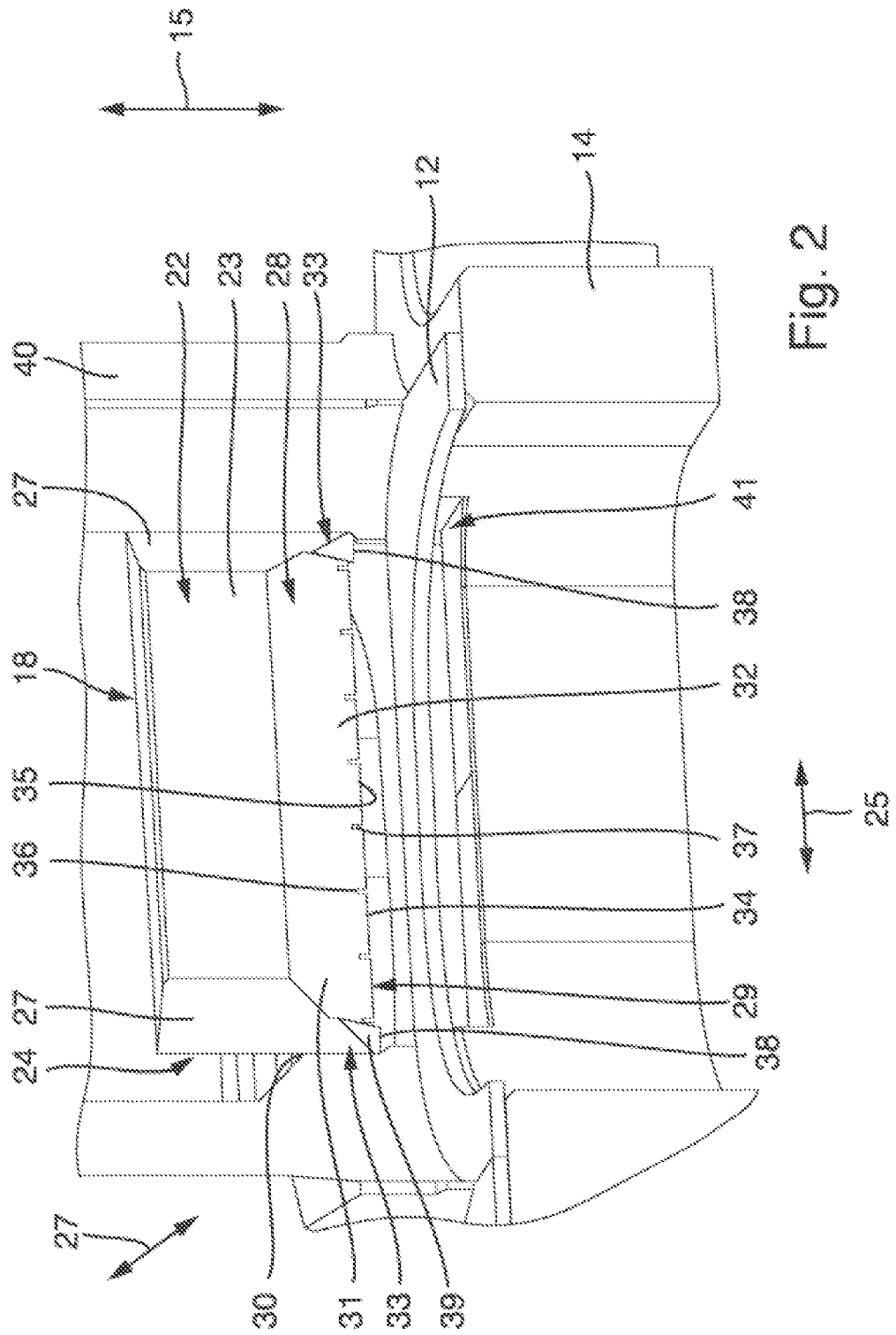
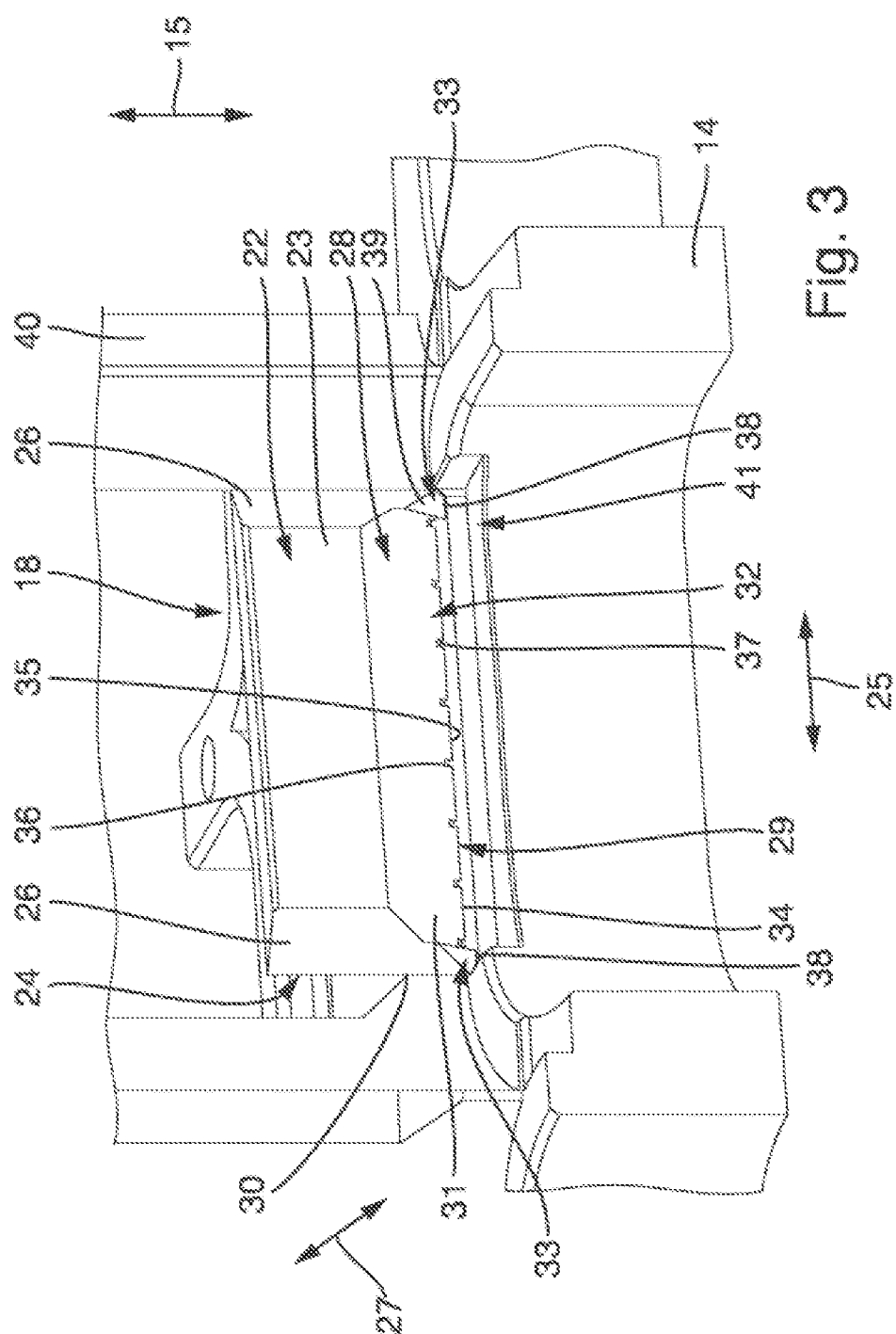


Fig. 1





3
2
1