

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 081**

51 Int. Cl.:

B26D 1/06 (2006.01)

B23D 61/12 (2006.01)

B26D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2014 E 14150776 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.03.2016 EP 2894014**

54 Título: **Cuchilla, en particular cuchilla oscilante, destinada al uso en un procedimiento de corte mecánico, para cortar placas sándwich**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.05.2016

73 Titular/es:

**ZÜND SYSTEMTECHNIK AG (100.0%)
Industriestrasse 8
9450 Altstätten, CH**

72 Inventor/es:

**LEDERGERBER, DANIEL;
ZIMMERMANN, CLAUDE y
JANN, SIMON**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 572 081 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

Cuchilla, en particular cuchilla oscilante, destinada al uso en un procedimiento de corte mecánico, para cortar placas sándwich

5 La invención se refiere a una cuchilla, en particular una cuchilla oscilante, para la inserción en una herramienta de corte, en particular oscilante, de una máquina de corte de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación independiente 1.

10 En el estado de la técnica son conocidos procedimientos de corte oscilante mecánico y máquinas de corte con herramienta de corte, por ejemplo, oscilante, o sea, accionada, así como cuchillas oscilantes, adecuadas al respecto, de modo que está previsto especialmente el corte de una placa compuesta de paredes múltiples, en particular una placa sándwich.

15 En este contexto se entiende por placa compuesta de paredes múltiples una placa sándwich, en particular de material de cartón o cartulina o plástico, que está construida a partir de al menos una pared superior y una pared inferior, separada de la misma, relativamente gruesa y difícil de cortar en cada caso, y que presenta una capa intermedia, situada entre ambas y fácil de cortar, en particular en forma de una estructura intermedia con una altura de cinco a 60 milímetros, que está fabricada, por ejemplo, de material de cartón o cartulina de pared delgada, configurado, por ejemplo, como una estructura de panal, o de plástico ligero, por ejemplo, espuma.

20 Para el corte de este tipo de placas es conocido que la máquina de corte y una herramienta de corte, configurada de manera correspondiente, pueden garantizar un modo de corte de carrera que permite cortar o recortar las placas, según se desee. Por ejemplo, en tal modo de corte de carrera, una cuchilla insertada en un portacuchillas de la herramienta de corte se puede mover mediante la herramienta de corte y la máquina de corte de manera oscilante en una dirección de carrera descendente y ascendente, esencialmente en perpendicular a la placa compuesta a cortar, así como guiar en una dirección de avance a lo largo de la placa compuesta. En particular, el modo de corte de carrera puede presentar a modo de ejemplo una carrera de entre aproximadamente 0,2 y aproximadamente 12 milímetros, una frecuencia de carrera de entre aproximadamente 50 y aproximadamente 800 Hz (con un movimiento de carrera lineal sinusoidal), así como una velocidad de corte en dirección de avance de entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 4 metros por segundo.

25 En comparación, por ejemplo, con el corte por presión que se realiza mediante el uso de una herramienta de corte, no autoimpulsada, con cuchilla de suavizar insertada, el corte oscilante tiene, por ejemplo, las siguientes ventajas:

35 La dirección de corte principal es esencialmente vertical en vez de horizontal. Las fuerzas de corte horizontales son reducidas.

40 Como es conocido por el técnico, el mecanizado oscilante es adecuado en particular para el corte de materiales gruesos y duros. El movimiento oscilante de la cuchilla reduce la fuerza de desplazamiento en dirección de marcha (denominada también dirección de avance).

45 No obstante, la velocidad de avance se ha de adaptar a la geometría de la cuchilla y a la frecuencia de oscilación de la herramienta usada. La selección de la cuchilla oscilante correcta va a depender sobre todo del contorno de mecanizado:

En el caso de radios grandes, líneas rectas y piezas grandes se tiende a recomendar más bien el uso de cuchillas aplanadas.

50 El campo de aplicación de las cuchillas puntiagudas se basa en particular en el mecanizado de radios finos y piezas pequeñas. En este caso, la velocidad de avance se deberá reducir generalmente respecto al uso de cuchillas planas a fin de conseguir un resultado de corte suficiente.

Las cuchillas relativamente planas (véase figuras 2e-2h) están destinadas en particular para:

- 55
- una alta velocidad de mecanizado y
 - radios grandes, líneas rectas o piezas grandes.

Las cuchillas relativamente puntiagudas (véase figuras 1, 2a-2d) están destinadas en particular para:

- 60
- una baja velocidad de mecanizado y
 - radios finos o piezas pequeñas.

65 Cuando se usan cuchillas relativamente planas, o sea, aquellas cuchillas previstas para el campo de aplicación con velocidades de mecanizado altas y radios grandes, líneas rectas o piezas grandes, resulta desventajoso que, en dependencia del ángulo del filo (o sea, del desarrollo "inclinado" del filo), el ángulo de corte seleccionado sea

subóptimo (debido a la inclinación demasiado grande) o que en el caso de un desarrollo plano del filo sean necesarios respectivamente sobrecortes no deseados en el material, que van a complicar, entre otros, el cálculo de los recorridos de corte, durante el corte de piezas moldeadas de placas compuestas gruesas (tales como las placas sándwich con al menos dos paredes gruesas y una estructura intermedia) que pueden presentar, por ejemplo, un espesor total de 10, 16 o 20 mm.

Por tanto, el objetivo es proporcionar una cuchilla mejorada para el uso en una herramienta de corte de una máquina de corte, que está destinada y prevista para cortar placas compuestas como las placas sándwich, estando destinada en particular la cuchilla para velocidades de mecanizado altas y radios grandes, líneas rectas o piezas grandes.

En particular se deberán reducir o eliminar las desventajas, mencionadas arriba, de las cuchillas oscilantes planas que se usan hasta el momento en este campo de aplicación especial. En particular se debe proporcionar una mejor solución al conflicto de objetivos entre un desarrollo inclinado del filo con ángulo de corte subóptimo (pero con poco sobrecorte) y un desarrollo del filo (menos inclinado respecto a la dirección de avance) con ángulo de corte optimizado (pero con un sobrecorte considerable, no deseado).

Estos objetivos se consiguen mediante la implementación de las características de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes aparecen características que perfeccionan la invención de manera alternativa o ventajosa.

El objeto, según la invención, se refiere a una cuchilla de máquina de corte para la inserción en una herramienta de corte de una máquina de corte, que está configurada y prevista exactamente para cortar una placa compuesta de paredes múltiples, en particular una placa sándwich, de material de cartón o cartulina o plástico, que presenta al menos una pared superior y una pared inferior, separada de la misma, relativamente gruesa y difícil de cortar en cada caso, y una capa intermedia, situada entre ambas y relativamente fácil de cortar, en particular en forma de una estructura con una altura de cinco a 60 milímetros, que está fabricada de un material con cavidades, en especial configurado como una estructura de patrón celular repetitivo, o de plástico ligero.

La cuchilla de máquina de corte está prevista para el uso en el marco de un modo de corte automático, en el que la cuchilla de máquina de corte se guía mediante la máquina de corte en una dirección de avance a lo largo de la placa compuesta. En particular, la cuchilla de corte está diseñada como cuchilla plana y prevista para el uso en un modo de corte, en el que a velocidades de mecanizado relativamente altas (velocidades de avance) se cortan radios grandes o líneas rectas o piezas grandes de placas compuestas.

La cuchilla de máquina de corte presenta una sección de sujeción para insertar la cuchilla de máquina de corte en un portacuchillas de la herramienta de corte y una hoja con filo.

Según la invención, la hoja se ha dividido o la geometría del filo se ha seleccionado de modo que

- está prevista una primera zona del filo, que discurre de manera inclinada respecto a la dirección de avance, para cortar la pared inferior,
- está prevista una segunda zona del filo, que discurre de manera inclinada respecto a la dirección de avance, para cortar la pared superior, encerrando perfiles respectivos del filo en el área de la primera y la segunda zona en cada caso un primer ángulo de entre aproximadamente 30° y aproximadamente 70° con la dirección de avance, y
- está presente una zona intermedia del filo entre la primera y la segunda zona con un perfil que con la dirección de avance encierra un segundo ángulo mayor que el primer ángulo, en particular mayor que 90°.

De esta manera se puede conseguir según la invención que durante el corte de piezas moldeadas de las placas compuestas en cuestión (tales como las placas sándwich con al menos dos paredes gruesas y una estructura intermedia que puede tener, por ejemplo, un espesor total de 10, 16 o 20 mm) se reduzcan o se eviten por completo respectivamente sobrecortes no deseados en el material, lo que permite simplificar también claramente, entre otros, el cálculo de los recorridos de corte. Según la invención, la pared superior y la pared inferior de la placa compuesta se pueden cortar en dirección de avance esencialmente con el mismo avance de corte, sin que la placa superior se corte significativamente más que la placa inferior al mismo tiempo en cada caso (o sin que el corte en la pared inferior se retrase significativamente en cada caso respecto al corte en la pared superior).

El filo en el área de la zona intermedia puede discurrir ventajosamente de manera inclinada hacia atrás respecto a la dirección de avance, en particular de tal modo que las formas del filo dentro de la primera y la segunda zona, proyectadas respectivamente en sentido ortogonal a la dirección de avance, se solapan al menos parcialmente, en particular se solapan esencialmente por completo, en especial de modo que las formas del filo dentro de la primera y la segunda zona se encuentran esencialmente en paralelo, de manera desplazada solo en dirección ortogonal a la dirección de avance.

La primera zona del filo en el sentido de esta invención se configura mediante aquella sección del filo prevista y hecha exactamente para cortar la pared inferior de la placa compuesta en un modo de corte definido y previsto exactamente para esta cuchilla. La segunda zona del filo en el sentido de esta invención se configura mediante

aquella sección del filo prevista y hecha exactamente para cortar la pared superior de la placa compuesta en un modo de corte definido y previsto exactamente para esta cuchilla.

5 Por los ángulos mencionados antes e indicados también a continuación, que forman los perfiles respectivos del filo en las zonas respectivas con la dirección de avance, se han de entender aquí los ángulos que forman una dirección de extensión principal de los perfiles respectivos en las zonas respectivas con la dirección de avance (en cada caso, el ángulo menor de los dos ángulos formados entre los vectores, considerado cuando los respectivos puntos de inicio de vector de los dos vectores se sitúan uno sobre otro). Si un perfil no se extiende en línea recta en una zona, se ha de considerar entonces una extensión principal del perfil o una dirección, en la que el perfil se extiende esencialmente en promedio en la zona correspondiente (en este caso, de la arista de la punta de hoja en dirección del cuello de la cuchilla). A tal efecto, la dirección de extensión de un perfil dentro de una zona respectiva se considera en aquella dirección básica, en la que el filo se extiende desde su origen en la punta de la hoja (es decir, de la punta de la hoja en dirección del cuello de la cuchilla o de la zona de sujeción de la cuchilla [así como, en formas de realización, en las que la arista de la punta de hoja (punto inferior) no está situada en el dorso de la hoja, y entre la punta de la hoja y el dorso de la hoja está configurada una sección de punta de "corte trasero", dado el caso, también desde la arista de la punta de hoja en dirección del dorso]).

20 Como resultado del desplazamiento hacia atrás, según la invención, de la segunda zona de la cuchilla, la zona intermedia queda alineada entonces en relación con su ángulo de corte de manera subóptima respecto a la estructura intermedia de la placa compuesta que también se va a cortar. No obstante, esta desventaja (compromiso) no tiene un efecto esencial sobre el resultado de corte, porque la estructura intermedia está fabricada precisamente de un material fácil de cortar (en particular con cavidades) y, por tanto, se puede cortar muy bien asimismo con un ángulo de corte subóptimo.

25 En el caso de la invención se puede tratar en particular de una cuchilla oscilante para la inserción en una herramienta de corte oscilante. La cuchilla oscilante debe estar configurada entonces de modo que esté prevista y predestinada en particular para el uso en el marco de un modo de corte de carrera definido, en el que la cuchilla se mueve de manera oscilante, adicionalmente al guiado a lo largo de la dirección de avance, mediante la herramienta de corte en una dirección de carrera hacia arriba y hacia abajo, esencialmente en perpendicular a la placa compuesta a cortar. El propio movimiento de carrera puede estar diseñado en particular de manera linealmente sinusoidal, por lo que a partir de la combinación de ambos movimientos se obtiene una curva sinusoidal como recorrido de movimiento combinado. Alternativamente se puede aplicar, sin embargo, también un movimiento de carrera con un movimiento idéntico para la bajada y también un movimiento idéntico para la subida (de modo que en combinación con el avance se obtiene una curva en forma de diente de sierra como recorrido).

35 En particular, el modo de corte de carrera, para el que está hecha la cuchilla, puede presentar una carrera de entre aproximadamente 0,2 y aproximadamente 12 milímetros, una frecuencia de carrera de entre aproximadamente 50 y aproximadamente 800 Hz, así como una velocidad de corte en dirección de avance de entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 4 metros por segundo.

40 En formas de realización más especiales, el modo de corte de carrera, para el que está hecha la cuchilla, puede presentar

- 45 - una carrera de entre aproximadamente uno y aproximadamente cinco milímetros, en particular entre aproximadamente dos y aproximadamente tres milímetros, en especial aproximadamente 2,5 milímetros,
- una frecuencia de carrera de entre aproximadamente 100 y aproximadamente 500 Hz, en particular entre aproximadamente 200 y aproximadamente 300 Hz, en especial aproximadamente 250 Hz, así como
- 50 - una velocidad de corte en dirección de avance de entre aproximadamente 0,5 y aproximadamente 2 metros por segundo, en particular entre aproximadamente 0,75 y aproximadamente 1,5 metros por segundo, en especial aproximadamente un metro por segundo.

55 Como se menciona arriba, el corte oscilante tiene, por ejemplo, las ventajas, en comparación, por ejemplo, con el corte por presión que se realiza mediante el uso de una herramienta de corte, no autoimpulsada, con una cuchilla de suavizar insertada, de que la dirección de corte principal es esencialmente vertical, en vez de horizontal y, por tanto, las fuerzas de corte horizontales son reducidas (de modo que esta técnica se utiliza hasta el momento generalmente para placas compuestas con paredes superiores e inferiores relativamente gruesas y sólidas).

60 Según la invención es posible, no obstante, implementar también una cuchilla de suavizar, prevista para placas compuestas, con una zona intermedia que desplaza hacia atrás la segunda zona del filo.

65 Asimismo, una cuchilla, configurada y prevista especialmente para cortar una placa multisándwich, puede estar configurada también de acuerdo con la idea de la instrucción, según la invención, con una pluralidad respectiva de zonas de corte de pared y una pluralidad respectiva de zonas intermedias de "desplazamiento hacia atrás" de tal modo que una zona de corte de pared, contigua en la parte superior a una zona intermedia (en comparación con la zona de corte de pared contigua en la parte inferior), se desplaza hacia atrás (visto en dirección de avance) debido a la extensión del filo dentro de la zona intermedia en el sentido de la instrucción, según la invención, que se describe

arriba.

La invención se refiere también a una máquina de corte con herramienta de corte que presenta un portacuchillas, en el que está insertada una cuchilla de máquina de corte según la invención, como se describe arriba. La máquina de corte garantiza un modo de corte, en el que la cuchilla de máquina de corte se guía mediante la máquina de corte en una dirección de avance a lo largo de la placa compuesta. En el modo de corte, la máquina de corte con la cuchilla de máquina de corte insertada está configurada y prevista exactamente para cortar una placa compuesta de paredes múltiples, en particular una placa sándwich, de material de cartón o cartulina o plástico, que presenta al menos una pared superior y una pared inferior, separada de la misma, relativamente gruesa y difícil de cortar en cada caso, y una capa intermedia, situada entre ambas y relativamente fácil de cortar, en particular en forma de una estructura con una altura de cinco a 60 milímetros, que está fabricada de un material con cavidades, en especial configurado como una estructura de patrón celular repetitivo, o de plástico ligero.

La invención se refiere además al uso de la cuchilla de máquina de corte, según la invención, que está insertada, como se describe arriba, en una máquina de corte con herramienta de corte, y también a un procedimiento para el corte de placas compuestas del género mencionado antes mediante el uso de una máquina de corte con herramienta de corte y cuchillas de máquina de corte, según la invención, que están insertadas en la misma (como se describe previamente).

El dispositivo según la invención y el procedimiento según la invención se describen en detalle a continuación, puramente a modo de ejemplo, por medio de ejemplos de realización concretos, que aparecen representados de manera esquemática en los dibujos, analizándose también otras ventajas de la invención. Muestran en detalle:

- Fig. 1-2 formas de realización de cuchillas oscilantes en correspondencia con el estado de la técnica;
- Fig. 3a una cuchilla oscilante en correspondencia con una primera forma de realización, según la invención, durante el corte oscilante de una placa compuesta;
- Fig. 3b la cuchilla oscilante en correspondencia con la primera forma de realización con indicación de la división funcional de la cuchilla;
- Fig. 4a-g distintas vistas de la cuchilla oscilante en correspondencia con la primera forma de realización para ilustrar diversas características especiales;
- Fig. 5 la cuchilla oscilante en correspondencia con la primera forma de realización durante el corte oscilante de una placa compuesta en un modo de corte de carrera especial;
- Fig. 6a-c distintas vistas de una cuchilla oscilante en correspondencia con una segunda forma de realización según la invención;
- Fig. 7a-c distintas vistas de una cuchilla oscilante en correspondencia con una tercera forma de realización según la invención; y
- Fig. 8a-c diagramas de cuchillas oscilantes en correspondencia con una cuarta, quinta y sexta forma de realización según la invención.

La figura 1 muestra una forma de realización de una cuchilla oscilante puntiaguda, según el estado de la técnica, durante el corte oscilante de una placa compuesta 20. La hoja 10 presenta un filo 16 que discurre por toda su extensión en línea recta (de manera inclinada hacia arriba en el dibujo) y encierra así en toda la extensión del filo un ángulo común único con la dirección de avance 52, en la que la cuchilla se guía en el marco de un modo de corte de carrera a lo largo de la placa compuesta.

La placa compuesta 20 presenta una pared superior y una pared inferior 21, 22 separada de la misma, relativamente gruesa y difícil de cortar en cada caso, así como una capa intermedia 23 situada entre ambas y relativamente fácil de cortar. Según la representación, la placa compuesta descansa generalmente con su pared inferior 22 sobre una base de corte 30 durante el proceso de corte.

El filo 16 configura aquí zonas, dentro de las que se cortan en especial esencialmente solo la pared inferior 22, en especial esencialmente solo la pared superior 21, así como en especial esencialmente solo la estructura intermedia 23 en el marco del modo de corte de carrera. Sin embargo, las zonas son idénticas desde el punto de vista de su extensión y los ángulos de corte de los perfiles dentro de las zonas están optimizados respectivamente para cortar el material en el modo de corte de carrera correspondiente y en el campo de aplicación correspondiente (respecto a las velocidades de operación y las formas de corte de las piezas).

En el marco de un modo de corte de carrera, la cuchilla se mueve también, además del movimiento de avance en dirección de avance 52 generado por la máquina de corte, mediante la herramienta de corte oscilante, en la que está

insertada la cuchilla, en dirección de carrera 51 linealmente hacia arriba y hacia abajo para bajar y subir, por ejemplo, con un movimiento de avance de carrera sinusoidal con respecto al perfil de velocidad en dirección de carrera.

5 Como se menciona al inicio, en el uso de cuchillas según el estado de la técnica con una forma inclinada recta continua del filo resulta desventajoso que sean necesarios respectivamente sobrecortes no deseados en el material (es decir, la pared superior se corta más respectivamente que la inferior), lo que va a complicar, entre otros, el cálculo del recorrido de corte, durante el corte de piezas moldeadas de placas compuestas gruesas (tales como las placas sándwich con al menos dos paredes gruesas y una estructura intermedia), que pueden presentar, por ejemplo, un espesor total de 10, 16 o 20 mm.

Las figuras 2a-2h muestran otras cuatro formas de realización de cuchillas oscilantes en correspondencia con el estado de la técnica, que aparecen representadas respectivamente en dos vistas diferentes.

15 Como se menciona al inicio, las cuchillas relativamente planas (véase figuras 2e-2h, con zona de punta de cuchilla muy roma) están destinadas para

- una alta velocidad de mecanizado y
- radios grandes, líneas rectas o piezas grandes.

20 Las cuchillas relativamente puntiagudas (véase figuras 1, 2a-2d) están destinadas en particular para:

- una baja velocidad de mecanizado y
- radios finos o piezas pequeñas.

25 La figura 3a muestra una cuchilla oscilante en correspondencia con una primera forma de realización, según la invención, durante el corte oscilante de una placa compuesta del tipo mencionado antes con una pared superior 21 relativamente difícil de cortar, una pared inferior 22 relativamente difícil de cortar y una estructura intermedia 23 relativamente fácil de cortar. La placa compuesta descansa sobre una base de corte 30, como es conocido por el técnico y es usual también en este campo de aplicación. La cuchilla 1 en correspondencia con la primera forma de realización a modo de ejemplo está destinada, por ejemplo, para placas compuestas de espesor medio (por ejemplo, un espesor total de aproximadamente 16 mm).

35 En el modo de corte de carrera, la cuchilla se mueve también, además del movimiento de avance en dirección de avance 52 generado por la máquina de corte, mediante la herramienta de corte oscilante, en la que está insertada la cuchilla, en dirección de carrera 51 linealmente hacia arriba y hacia abajo para bajar y subir.

Según la invención, la hoja se ha dividido o la geometría del filo 16 se ha seleccionado respecto a su forma de tal modo que

- está prevista una primera zona 12 del filo 16, que discurre de manera inclinada respecto a la dirección de avance 52, para el corte oscilante de la pared inferior 22 y
- está prevista una segunda zona 11 del filo 16, que discurre de manera inclinada respecto a la dirección de avance, para el corte oscilante de la pared superior 21.

45 En este sentido, los perfiles respectivos del filo 16 encierran en el área de la primera y la segunda zona 12, 11 en cada caso un primer ángulo de entre aproximadamente 30° y aproximadamente 70° (aquí, de aproximadamente 52°) con la dirección de avance 52.

50 Además, una zona intermedia 13 del filo 16 está presente entre la primera y la segunda zona 12, 11 con un perfil que con la dirección de avance 52 encierra un segundo ángulo mayor que el primer ángulo, en particular mayor que 90°. En el ejemplo mostrado (véase al respecto también la figura 4d), este segundo ángulo 50 está situado aproximadamente en el intervalo entre 100° y 120°.

55 El filo 16 discurre entonces en el área de la zona intermedia 13 de manera inclinada hacia atrás respecto a la dirección de avance de tal modo que las formas del filo dentro de la primera y la segunda zona 12, 11, proyectadas respectivamente en sentido ortogonal a la dirección de avance 52, se solapan al menos parcialmente. En el ejemplo mostrado, éstas se solapan esencialmente por completo, de modo que las formas del filo dentro de la primera y la segunda zona 12, 11 se encuentran esencialmente en paralelo, de manera desplazada solo en dirección ortogonal a la dirección de avance 52.

Como se puede observar además, el filo puede discurrir a modo de ejemplo en cada caso esencialmente en línea recta dentro de la primera y la segunda zona 12, 11.

65 El filo configura, visto en la extensión de la punta de hoja en dirección de la sección de sujeción, la primera zona 12 delante de la zona intermedia 13 y configura la zona intermedia 13 delante de la segunda zona 11.

La figura 3b muestra nuevamente a modo de ejemplo las áreas funcionales de la cuchilla configurada según la forma de realización de la figura 3a.

Al menos el área 19 penetra completamente en la base de corte en el punto de carrera inferior. En dependencia de la configuración, una parte del área 12 puede penetrar también en la base de corte. La línea de puntos y rayas representa la superficie de la base de corte, así como la forma en que la cuchilla puede descansar en el punto de carrera inferior en una posible configuración del modo de corte de carrera. La longitud de la línea gruesa determina con la frecuencia de carrera la velocidad de avance máxima para poder cortar aún completamente el material a cortar (o sea, la pared inferior de la placa compuesta). Las áreas 12 y 11 cortan principalmente las capas duras (o sea, la pared inferior o superior) de la placa compuesta. El área 13 corta el núcleo blando. El área 15 (la sección de sujeción de la cuchilla) está destinada para la fijación de la cuchilla en la herramienta de corte.

Las figuras 4a-4g muestran distintas vistas de la cuchilla oscilante en correspondencia con la primera forma de realización para ilustrar diversas características especiales.

La cuchilla 1 presenta una sección de sujeción 15 para su inserción en un portacuchillas de una herramienta de corte, así como una hoja 10 (formándose entre la sección de sujeción 15 y la hoja 10 un cuello de cuchilla menos pronunciado aquí).

La hoja presenta una lámina de hoja 17, un filo 16 (estrechándose la lámina de hoja en forma de cuña a partir de puntos determinados respectivamente en dirección del filo) y un dorso de hoja 18.

En estas vistas, mostradas en las figuras 4a-c, de la primera forma de realización según la invención de una cuchilla oscilante 1 aparecen indicadas a su vez la primera zona 12, la zona intermedia 13 y la segunda zona 11 del filo 16.

La cuchilla está configurada aquí con una punta de hoja plana. El filo se extiende por toda la punta de hoja y, por tanto, la punta de hoja presenta en comparación con el perfil dentro de la primera zona un perfil más plano respecto a la dirección de avance (es decir, menos inclinado respecto a la dirección de avance).

El filo presenta en el área de la punta de hoja una geometría, axialmente simétrica en dirección de carrera, con dos zonas de punta de hoja que forman una arista plana, situada sobre el eje de simetría, y presentan respectivamente, en comparación con el perfil dentro de la primera zona 12, perfiles que discurren con menos inclinación respecto a la dirección de avance, encerrando en particular los perfiles de las dos zonas de punta de hoja con la dirección de avance ángulos de entre aproximadamente 2° y aproximadamente 30° o de entre aproximadamente 150° y 178°, en particular de entre aproximadamente 10° y aproximadamente 20° o de entre aproximadamente 160° y 170°, en especial de aproximadamente 15° o de aproximadamente 165°, como ocurre concretamente en el ejemplo representado.

Este perfil del filo en el área de la punta de hoja puede ser ventajoso durante la penetración de la cuchilla en la base de corte, porque debido al doblado o a la simetría en la punta de hoja se garantiza, por una parte, una forma de filo ligeramente inclinada, más ventajosa para la penetración, en toda el área de la punta de hoja y, por la otra parte, la profundidad de penetración en la base se puede mantener pequeña (específicamente, reducir a la mitad) en comparación con una punta, no doblada, que discurre de manera ligeramente inclinada.

Como ya se mencionó en relación con la figura 3b, la anchura 44 (véase figura 4d) del área de la punta de hoja define junto con la frecuencia de carrera la velocidad de avance máxima para poder cortar aún completamente el material a cortar (o sea, la pared inferior de la placa compuesta). En dependencia del modo de carrera, en el que se deba trabajar, la cuchilla o su geometría se ha de adaptar especialmente a la velocidad de avance usada en este caso, así como a la frecuencia de carrera, en particular con respecto a los primeros ángulos 41, 42 (o sea, los ángulos que se forman mediante los perfiles respectivos dentro de la primera y la segunda zona del filo con la dirección de avance), pero también con respecto a la anchura 44 de la punta de cuchilla plana (o sea, la extensión de la punta en dirección de avance), así como el aplanamiento 43 de la punta (o sea, la extensión de la punta en dirección de la carrera). Este parámetro sobre la geometría de la hoja de la cuchilla se indica especialmente en la figura 4d.

Para el corte de placas sándwich correspondientes se tiene en cuenta concretamente, por ejemplo, un modo de corte de carrera que presenta una carrera de entre aproximadamente 0,2 y aproximadamente 12 milímetros, una frecuencia de carrera de entre aproximadamente 50 y aproximadamente 800 Hz, así como una velocidad de corte en dirección de avance de entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 4 metros por segundo. En especial, el modo de corte de carrera puede presentar una carrera de entre aproximadamente uno y aproximadamente cinco milímetros, en particular entre aproximadamente dos y aproximadamente tres milímetros, una frecuencia de carrera de entre aproximadamente 100 y aproximadamente 500 Hz, en particular entre aproximadamente 200 y aproximadamente 300 Hz, así como una velocidad de corte en dirección de avance de entre aproximadamente 0,5 y aproximadamente 2 metros por segundo, en particular entre aproximadamente 0,75 y aproximadamente 1,5 metros por segundo. La geometría de la cuchilla, según la invención, puede estar optimizada ventajosamente en especial para tal modo de corte de carrera.

La hoja con el filo, optimizada para un modo de carrera con una carrera, por ejemplo, de aproximadamente 2,5 mm, una frecuencia de carrera, por ejemplo, de aproximadamente 250 Hz y una velocidad de avance, por ejemplo, de aproximadamente 1 m/s, puede estar configurada ventajosamente de tal modo que los primeros ángulos 41, 42, encerrados mediante los respectivos perfiles del filo en el área de la primera y la segunda zona con la dirección de avance, son en cada caso entre aproximadamente 30° y aproximadamente 70°, en particular entre aproximadamente 45° y 60°, en especial aproximadamente 52°. Además, la punta de hoja puede estar configurada de tal modo que ésta presenta una extensión o prolongación (es decir, una anchura 44) en dirección de avance de aproximadamente 0,5-10 milímetros, en particular de entre aproximadamente 3 y aproximadamente 6 milímetros, en especial de aproximadamente 4,5 milímetros.

La figura 4e muestra una representación en corte A-A de la hoja de la cuchilla, indicándose la correspondiente sección A-A en la figura 4d. En esta representación en corte transversal A-A, en particular en la figura 4g que muestra a escala ampliada el detalle Z, se puede observar la forma de cuña, opcionalmente en dos etapas, de la hoja desde la lámina de hoja hacia el filo 16. Las primeras superficies 48 de la cuña del filo, que configuran directamente el filo 16, convergen de manera menos aguda que las segundas superficies convergentes 49 de la cuña, que se extienden entre las primeras superficies 48 y la lámina de hoja, formando en particular las primeras superficies 48 un ángulo de corte 47 de entre aproximadamente 15° y aproximadamente 50° y convergiendo las segundas superficies 49 con un ángulo 46 que es entre aproximadamente 3° y 20° menor que el ángulo de corte 47. En el caso más especial, el ángulo de corte 47 se puede seleccionar aquí ventajosamente de modo que sea entre aproximadamente 25° y aproximadamente 35°, en particular aproximadamente 30°, y el ángulo 46 se puede seleccionar de modo que sea entre aproximadamente 5 y aproximadamente 12,5° menor que el ángulo de corte 47, en particular de 20°.

El espesor de la lámina de hoja puede ser, por ejemplo, de entre aproximadamente 0,4 y aproximadamente 3 milímetros, estando alineadas ventajosamente en paralelo entre sí las dos superficies de lámina de hoja (es decir, la superficie delantera y trasera de la lámina de hoja).

La figura 4f muestra una representación en corte B-B de la hoja de la cuchilla, indicándose la sección B-B en la figura 4d. En esta representación en corte transversal B-B se puede observar también en particular la característica opcional de que los dos cantos, que forman las dos superficies de la lámina de hoja con el dorso de la hoja, pueden estar biselados.

En particular, los biseles (por ejemplo, en el ángulo de aproximadamente 45° respecto al dorso o a las superficies de la lámina de hoja) pueden estar realizados con una extensión 45 en dirección de avance de entre aproximadamente 0,05 y 2 mm (en dependencia del espesor de la lámina de hoja).

Este dorso biselado de la hoja puede resultar ventajoso, en particular durante el corte de radios (-> menos fricción, arañazos y/o ladeo con el material a cortar en el dorso de la hoja), así como durante la primera entrada perpendicular de la hoja en el material y durante la extracción de la hoja al final del proceso de corte.

La figura 5 muestra la cuchilla oscilante en correspondencia con la primera forma de realización durante el corte oscilante de una placa compuesta, indicándose aquí el recorrido de movimiento del extremo inferior de la primera zona del filo, que se ejecuta en un modo de corte de carrera especial con movimientos de carrera con un perfil de velocidad sinusoidal (véase línea sinusoidal gruesa). La línea sinusoidal fina indica el recorrido de movimiento ejecutado 55 del extremo inferior de la segunda zona del filo que corta la pared superior de la placa compuesta.

El propio movimiento de carrera está diseñado aquí de manera linealmente sinusoidal, por lo que a partir de la combinación de ambos movimientos se obtiene una curva sinusoidal como recorrido de movimiento combinado 55. Alternativamente se puede aplicar, sin embargo, también un movimiento de carrera con un movimiento idéntico para la bajada y también un movimiento idéntico para la subida (de modo que en combinación con el avance se obtiene una curva en forma de diente de sierra como recorrido).

Como se puede observar en el recorrido de movimiento indicado 55 (así como se menciona en relación con la figura 3b), la cuchilla de máquina de corte puede estar prevista exactamente para cortar la placa compuesta que descansa con la pared inferior de manera plana directamente sobre una base de corte, estando configurada al respecto la hoja con su punta de hoja, adaptada a la placa compuesta a cortar y al modo de corte de carrera previsto para la aplicación, de tal modo que durante el corte oscilante, la punta de hoja penetra de manera cortante en la base de corte al bajarse respectivamente la cuchilla de máquina de corte en el modo de corte de carrera.

Como se observa asimismo en la figura 5 en el desarrollo del recorrido de movimiento 55 en combinación con las primeras y segundas zonas representadas del filo, así como con la pared inferior y superior del material compuesto, la hoja con su punta de hoja, adaptada exactamente a la placa compuesta a cortar y al modo de corte de carrera previsto para la aplicación, puede estar configurada también de tal modo que la pared inferior se corta esencialmente solo con la primera zona del filo y la punta de hoja, así como la pared superior se corta esencialmente solo con la segunda zona del filo al bajarse respectivamente la cuchilla de máquina de corte en el modo de corte de carrera.

5 Las figuras 6a-c muestran distintas vistas de una cuchilla oscilante 1 en correspondencia con una segunda forma de realización según la invención. La segunda forma de realización es idéntica a la primera forma de realización respecto a casi todas las características, exceptuando el aspecto de que la cuchilla según la segunda forma de realización está optimizada y adaptada especialmente para el corte de placas compuestas menos gruesas relativamente (es decir, placas con capa intermedia de menor espesor), o sea, placas compuestas con un espesor total menor (por ejemplo, un espesor total de aproximadamente 10 mm).

10 La zona intermedia 13 está configurada de manera correspondientemente más corta en comparación con la cuchilla según la primera forma de realización. Además, la primera zona 12 puede estar configurada también de manera ligeramente más corta en comparación con la cuchilla según la primera forma de realización.

15 Las figuras 7a-c muestran distintas vistas de una cuchilla oscilante en correspondencia con una tercera forma de realización según la invención. La tercera forma de realización es idéntica a la primera y la segunda forma de realización respecto a casi todas las características, exceptuando el aspecto de que la cuchilla según la tercera forma de realización está optimizada y adaptada especialmente para el corte de placas compuestas relativamente gruesas (es decir, placas con capa intermedia gruesa), o sea, placas compuestas con un espesor total alto (por ejemplo, un espesor total de aproximadamente 20 mm o más).

20 La zona intermedia 13 está configurada de manera correspondientemente más larga en comparación con la cuchilla según la primera forma de realización y presenta también una sección adicional dentro de esta zona intermedia, en la que el filo discurre primero con un ángulo, por ejemplo, de 90°, respecto a la dirección de avance, antes de que una sección dentro de la zona intermedia siga con un ángulo de la forma del filo presente aquí, por ejemplo, de 105° a 120°, respecto a la dirección de avance.

25 Las figuras 8a-c muestran diagramas de cuchillas oscilantes en correspondencia con una cuarta, quinta y sexta forma de realización según la invención, de las que se pueden derivar de acuerdo con el principio posibles variaciones según la invención de la geometría del filo o de la forma del filo, en particular en áreas del filo dentro de la zona intermedia 13 y la punta de hoja 19.

30 Es evidente que estas figuras mostradas representan esquemáticamente solo posibles ejemplos de realización. Los distintos enfoques se pueden combinar asimismo entre sí, así como con dispositivos o procedimientos del estado de la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Cuchilla de máquina de corte (1) para la inserción en una herramienta de corte de una máquina de corte, que está configurada y prevista exactamente para cortar una placa compuesta (20) de paredes múltiples, en particular una placa sándwich, de material de cartón o cartulina o plástico, que presenta al menos una pared superior y una pared inferior (21, 22), separada de la misma, relativamente gruesa y difícil de cortar en cada caso, y una capa intermedia (23), situada entre ambas y relativamente fácil de cortar, en particular en forma de una estructura con una altura de cinco a 60 milímetros, que está fabricada de un material con cavidades, en especial configurado como estructura de patrón celular repetitivo, o de espuma.
- estando prevista la cuchilla de máquina de corte (1) para el uso en el marco de un modo de corte automático, en el que la cuchilla de máquina de corte (1) se guía mediante la máquina de corte en una dirección de avance (52) a lo largo de la placa compuesta (20), presentando
 - una sección de sujeción (15) para insertar la cuchilla de máquina de corte (1) en un portacuchillas de la herramienta de corte y
 - una hoja (10) con filo, estando prevista una primera zona (12) del filo (16), que discurre de manera inclinada respecto a la dirección de avance (52), para cortar la pared inferior (22) y estando prevista una segunda zona (11) del filo (16), que discurre de manera inclinada respecto a la dirección de avance (52), para cortar la pared superior (21), encerrando perfiles respectivos del filo (16) en el área de la primera y la segunda zona (12, 11) en cada caso un primer ángulo (41, 42) de entre aproximadamente 30° y aproximadamente 70° con la dirección de avance (52),
- caracterizada por que** una zona intermedia (13) del filo (16) está presente entre la primera y la segunda zona (12, 11) con un perfil que con la dirección de avance (52) encierra un segundo ángulo (50) mayor que el primer ángulo (41, 42), en particular mayor que 90°.
2. Cuchilla de máquina de corte (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** el filo (16) en el área de la zona intermedia (13) discurre de manera inclinada hacia atrás respecto a la dirección de avance (52) de tal modo que las formas del filo (16) dentro de la primera y la segunda zona (12, 11), proyectadas respectivamente en sentido ortogonal a la dirección de avance (52), se solapan al menos parcialmente, en particular se solapan esencialmente por completo, en especial de modo que las formas del filo (16) dentro de la primera y la segunda zona (12, 11) se encuentran esencialmente en paralelo, de manera desplazada solo en dirección ortogonal a la dirección de avance (52).
3. Cuchilla de máquina de corte (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** el filo (16) discurre esencialmente en cada caso en línea recta dentro de la primera y la segunda zona (12, 11).
4. Cuchilla de máquina de corte (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** los cantos, formados por el dorso de hoja (18) y la superficie delantera y trasera respectivamente de la lámina de hoja (17), están biselados.
5. Cuchilla de máquina de corte (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el filo (16) configura, visto en la extensión de la punta de hoja (19) en dirección de la sección de sujeción (15), la primera zona (12) delante de la zona intermedia (13) y configura la zona intermedia (13) delante de la segunda zona (11).
6. Cuchilla de máquina de corte (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** la hoja (10) se estrecha en forma de cuña en dos etapas desde la lámina de hoja (17) hacia el filo (16), convergiendo las primeras superficies (48) de la cuña, que configuran directamente el filo (16), de manera menos aguda que las segundas superficies convergentes (49) de la cuña, que se extienden entre las primeras superficies (48) y la lámina de hoja (17), formando en particular las primeras superficies (48) un ángulo de corte de entre aproximadamente 15° y 50° y convergiendo las segundas superficies (49) con un ángulo que es entre aproximadamente 3° y 20° menor que el ángulo de corte.
7. Cuchilla de máquina de corte (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** la cuchilla de máquina de corte (1) está configurada como cuchilla oscilante y para la inserción en una herramienta de corte oscilante y prevista para el uso en el marco de un modo de corte de carrera definido, en el que la cuchilla de máquina de corte (1) se mueve de manera oscilante, adicionalmente al guiado a lo largo de la dirección de avance (52), mediante la herramienta de corte en una dirección de carrera (51) hacia arriba y hacia abajo esencialmente en perpendicular a la placa compuesta (20) a cortar, presentando en particular el modo de corte de carrera una carrera de entre aproximadamente 0,2 y aproximadamente 12 milímetros, una frecuencia de carrera de entre aproximadamente 50 y aproximadamente 800 Hz, así como una velocidad de corte en dirección de avance (52) de entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 4 metros por segundo, presentando en especial el modo de corte de carrera una carrera de entre aproximadamente uno y aproximadamente cinco milímetros, en particular de entre aproximadamente dos y aproximadamente tres milímetros, en especial aproximadamente 2,5 milímetros, una frecuencia de carrera de entre aproximadamente 100 y

aproximadamente 500 Hz, en particular entre aproximadamente 200 y aproximadamente 300 Hz, en especial aproximadamente 250 Hz, así como una velocidad de corte en dirección de avance (52) de entre aproximadamente 0,5 y aproximadamente 2 metros por segundo, en particular entre aproximadamente 0,75 y aproximadamente 1,5 metros por segundo, en especial aproximadamente un metro por segundo.

5 8. Cuchilla de máquina de corte (1) de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizada por que** el filo (16) se extiende por la punta de hoja (19) y la punta de hoja (19) presenta, en comparación con el perfil dentro de la primera zona (12), un perfil más plano respecto a la dirección de avance (52).

10 9. Cuchilla de máquina de corte (1) de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, **caracterizada por que** el filo (16) presenta en el área de la punta de hoja (19) una geometría axialmente simétrica en dirección de carrera (51) con dos zonas de punta de hoja que forman una arista plana, situada sobre el eje de simetría, y presentan respectivamente, en comparación con el perfil dentro de la primera zona (12), perfiles que discurren con menos inclinación respecto a la dirección de avance (52), encerrando en particular los perfiles de las dos zonas de punta de hoja con la dirección de avance (52) ángulos de entre aproximadamente 2° y aproximadamente 30° o de entre aproximadamente 150° y 178°, en particular de entre aproximadamente 10° y aproximadamente 20° o de entre aproximadamente 160° y 170°, en especial de aproximadamente 15° o de aproximadamente 165°.

20 10. Cuchilla de máquina de corte (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizada por que** la punta de hoja (19) presenta una extensión (44) en dirección de avance (52) de aproximadamente 0,5-10 milímetros, en particular de entre aproximadamente 3 y aproximadamente 6 milímetros, en especial de aproximadamente 4,5 milímetros.

25 11. Cuchilla de máquina de corte (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizada por que** la cuchilla de máquina de corte (1) está prevista exactamente para cortar la placa compuesta (20) que descansa con la pared inferior (22) de manera plana directamente sobre una base de corte (30), estando configurada al respecto la hoja (10) con su punta de hoja (19), adaptada a la placa compuesta (20) a cortar y al modo de corte de carrera previsto para la aplicación, de tal modo que durante el corte oscilante, la punta de hoja (19) penetra de manera cortante en la base de corte (30) al bajarse respectivamente la cuchilla de máquina de corte (1) en el modo de corte de carrera, siendo en particular, en caso de que el filo (16) presente en el área de la punta de hoja (19) una geometría, axialmente simétrica en dirección de carrera (51), según la característica de la reivindicación 9, una profundidad de penetración de la cuchilla en un punto inferior del movimiento oscilante menor, en particular en la mitad, que en caso de una cuchilla imaginaria correspondiente con un filo (16) que no está doblado, pero que discurre inclinado de manera análoga en el área de la punta de hoja (19).

40 12. Cuchilla de máquina de corte (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 7 a 11, **caracterizada por que** la hoja (10) está adaptada exactamente a la placa compuesta (20) a cortar y al modo de corte de carrera previsto para la aplicación de tal modo que la pared inferior (22) se corta esencialmente solo con la primera zona (12) del filo (16) y la punta de hoja (19), así como la pared superior (21) se corta esencialmente solo con la segunda zona (11) del filo (16) al bajarse respectivamente la cuchilla de máquina de corte (1) en el modo de corte de carrera.

45 13. Cuchilla de máquina de corte (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** la cuchilla (10) con el filo (16) está configurada de tal modo que el primer ángulo (41, 42), encerrado mediante los respectivos perfiles del filo (16) en el área de la primera y segunda zona (12, 11) con la dirección de avance (52), es de entre aproximadamente 40° y aproximadamente 65°, en particular entre aproximadamente 45° y aproximadamente 60°, en especial de aproximadamente 52°.

50 14. Máquina de corte con herramienta de corte que presenta un portacuchillas, en el que está insertada una cuchilla de máquina de corte (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, garantizando la máquina de corte un modo de corte, en el que la cuchilla de máquina de corte (1) se guía mediante la máquina de corte en una dirección de avance (52) a lo largo de la placa compuesta (20), en el que la máquina de corte con la cuchilla de máquina de corte insertada (1) está configurada y prevista exactamente para cortar una placa compuesta (20) de paredes múltiples, en particular una placa sándwich, de material de cartón o cartulina o plástico, que presenta al menos una pared superior y una pared inferior (21, 22), separada de la misma, relativamente gruesa y difícil de cortar en cada caso, y una capa intermedia (23), situada entre ambas y relativamente fácil de cortar, en particular en forma de una estructura con una altura de cinco a 60 milímetros, que está fabricada de un material con cavidades, especialmente configurado como estructura de patrón celular repetitivo, o de espuma, estando configuradas en particular la cuchilla de máquina de corte (1) como cuchilla oscilante y la herramienta de corte como herramienta de corte oscilante y garantizando la máquina de corte y la herramienta de corte un modo de corte de carrera, en el que la cuchilla de máquina de corte (1) se mueve de manera oscilante, adicionalmente al guiado a lo largo de la dirección de avance (52), mediante la herramienta de corte en una dirección de carrera (51) hacia arriba y hacia abajo, esencialmente en perpendicular a la placa compuesta (20) a cortar, presentando en especial el modo de corte de carrera una carrera de entre aproximadamente 0,2 y aproximadamente 12 milímetros, una frecuencia de carrera de entre aproximadamente 50 y aproximadamente 800 Hz, así como una velocidad de corte en dirección de avance (52) de entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 4 metros por segundo.

15. Uso de la cuchilla de máquina de corte (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, insertada en una máquina de corte con herramienta de corte.

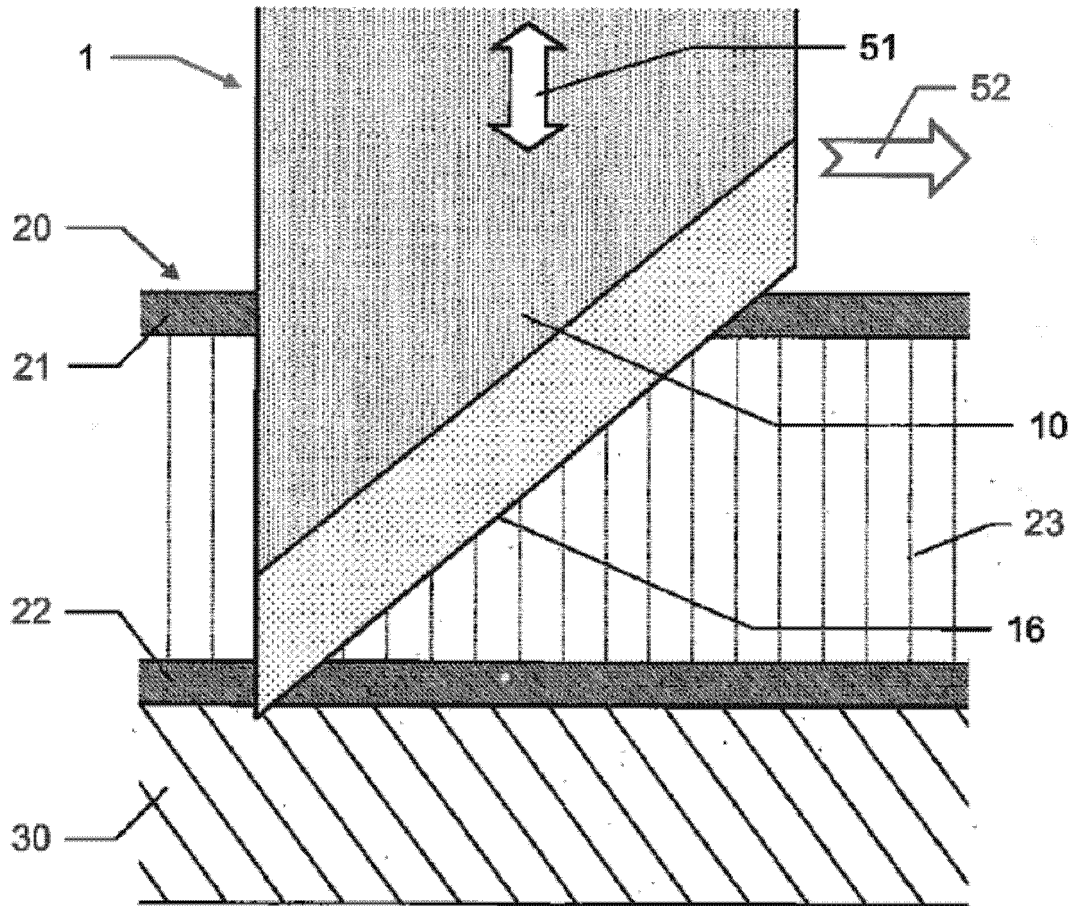


Fig. 1

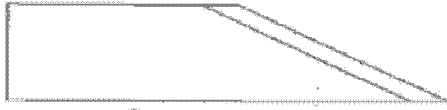


Fig. 2a

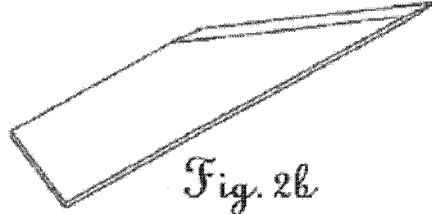


Fig. 2b

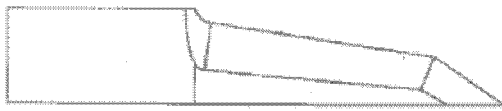


Fig. 2c

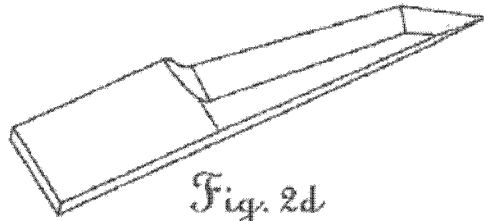


Fig. 2d

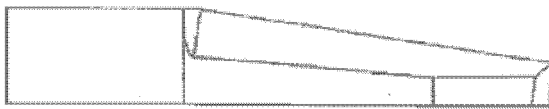


Fig. 2e

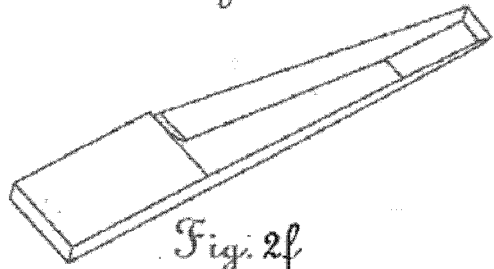


Fig. 2f

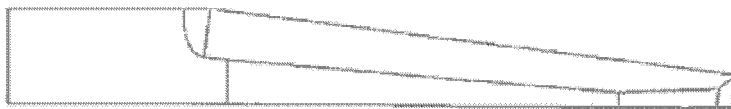


Fig. 2g

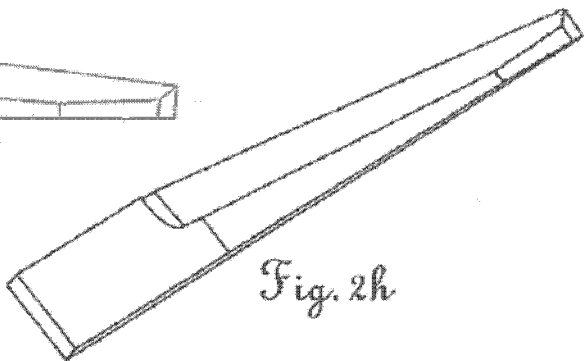


Fig. 2h

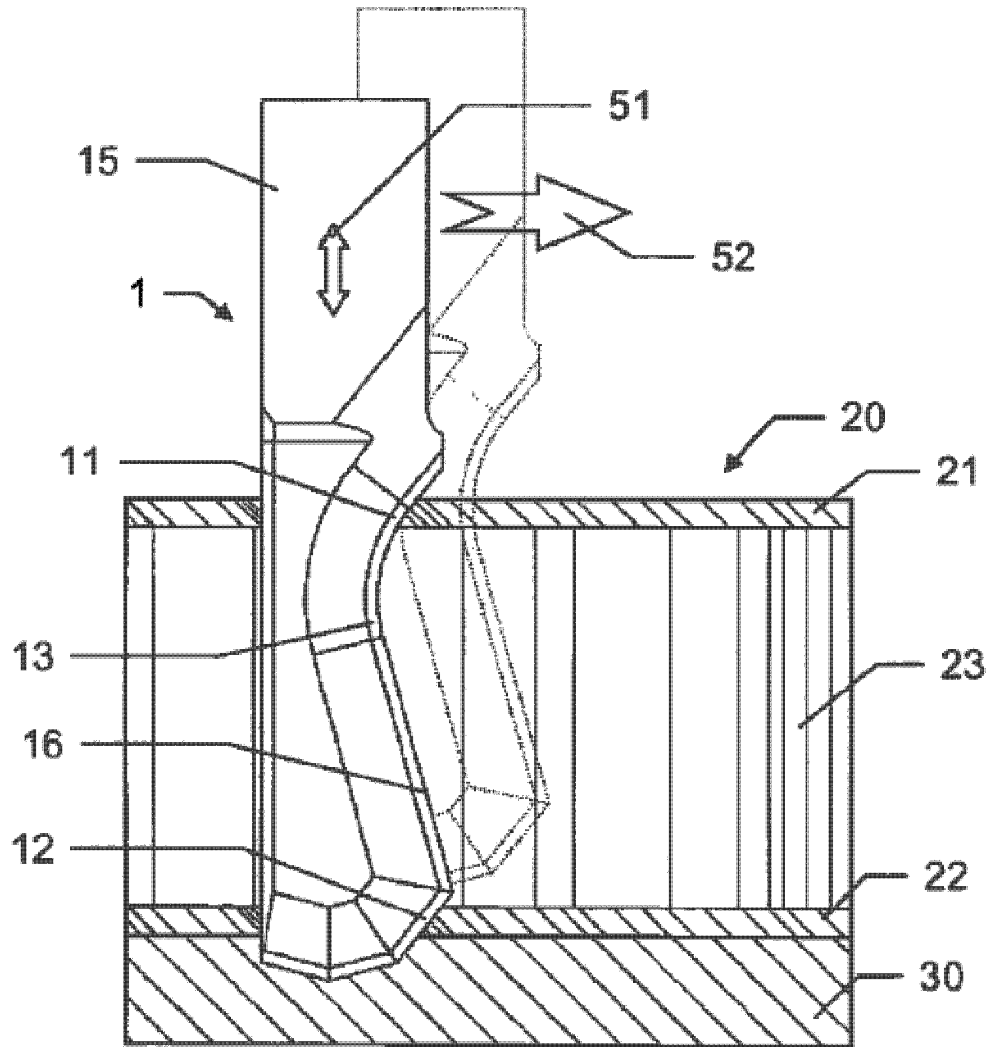


Fig. 3a

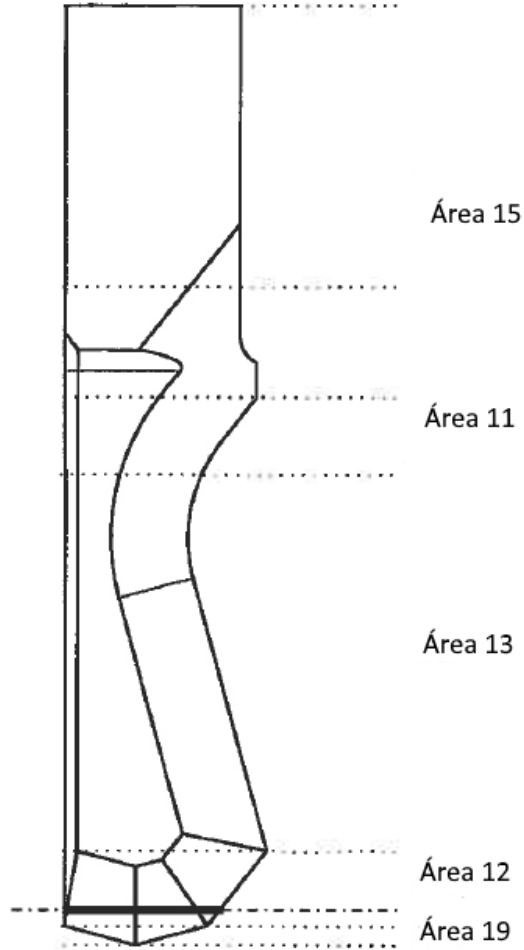
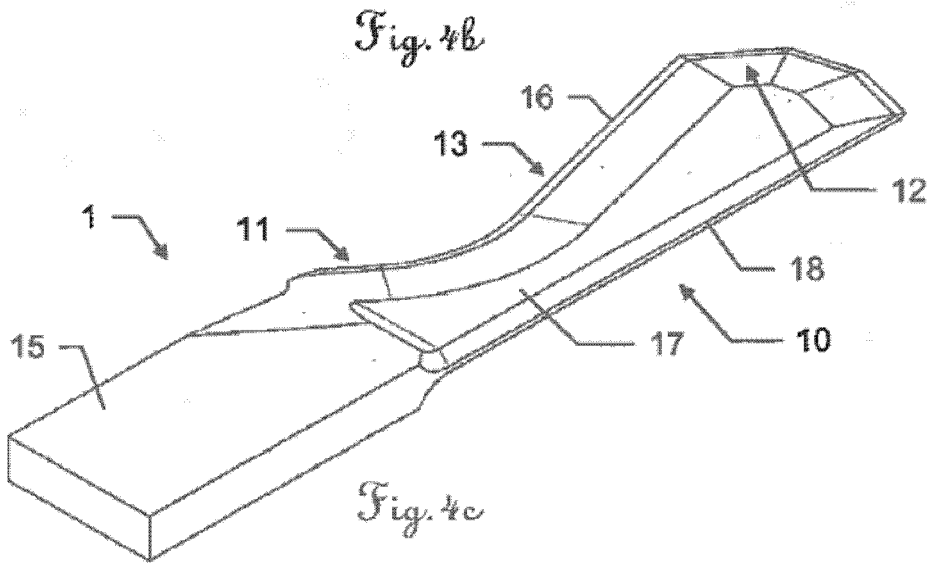
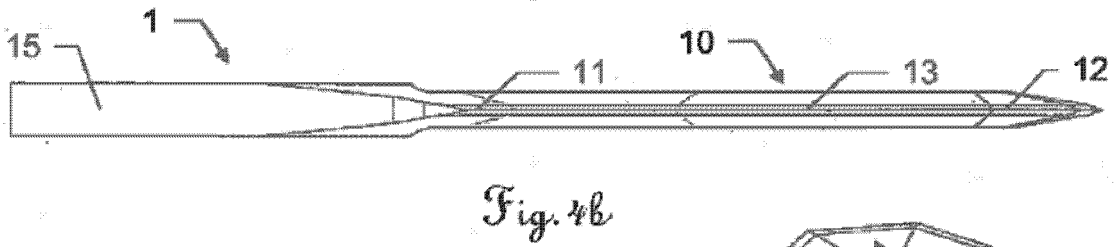
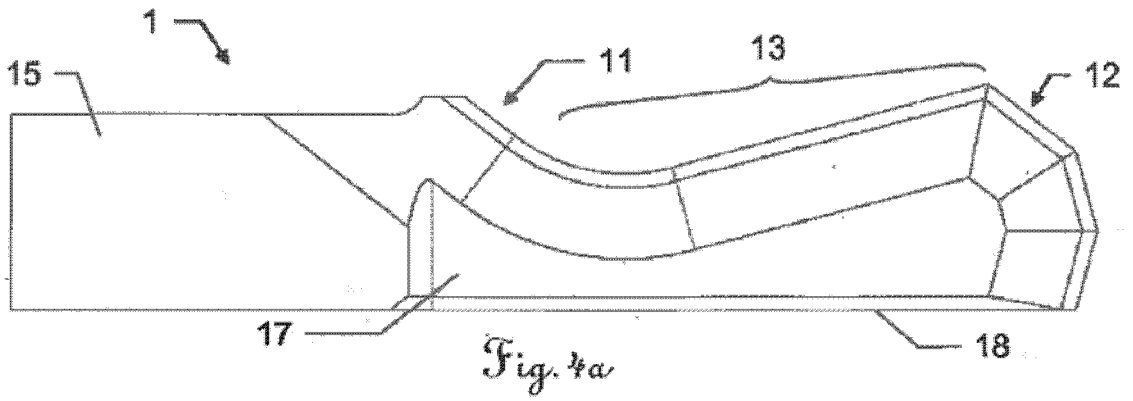
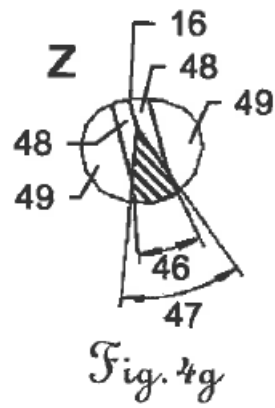
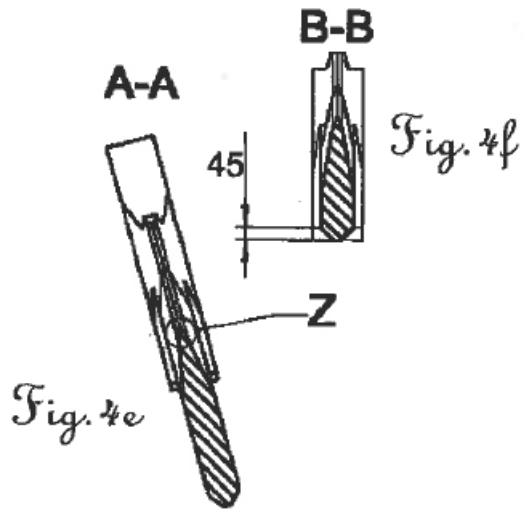
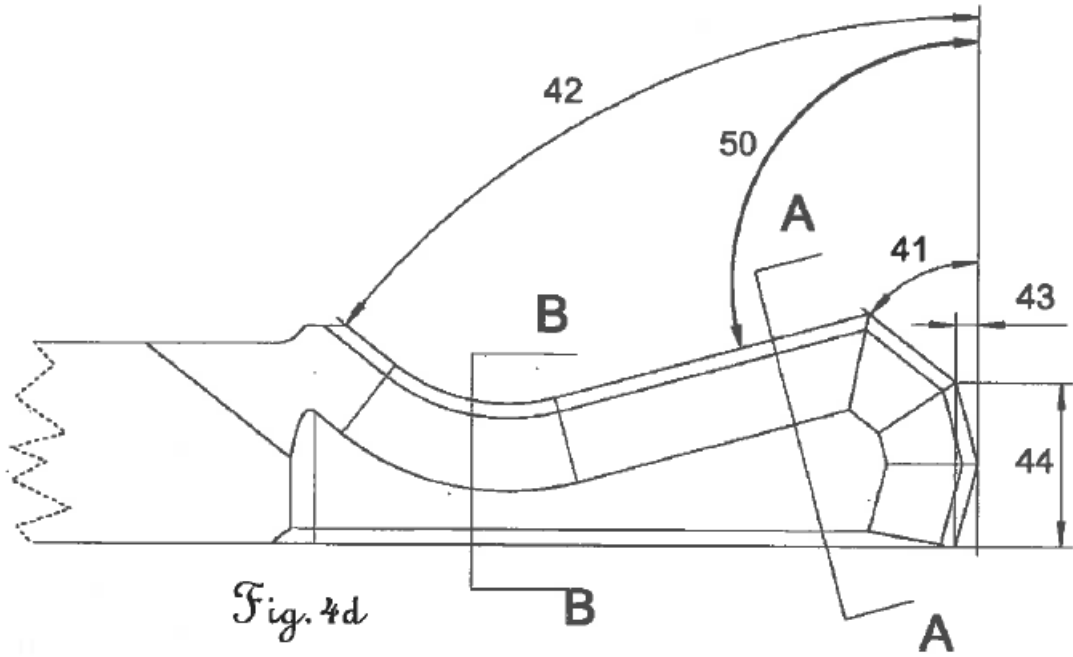


Fig. 3b





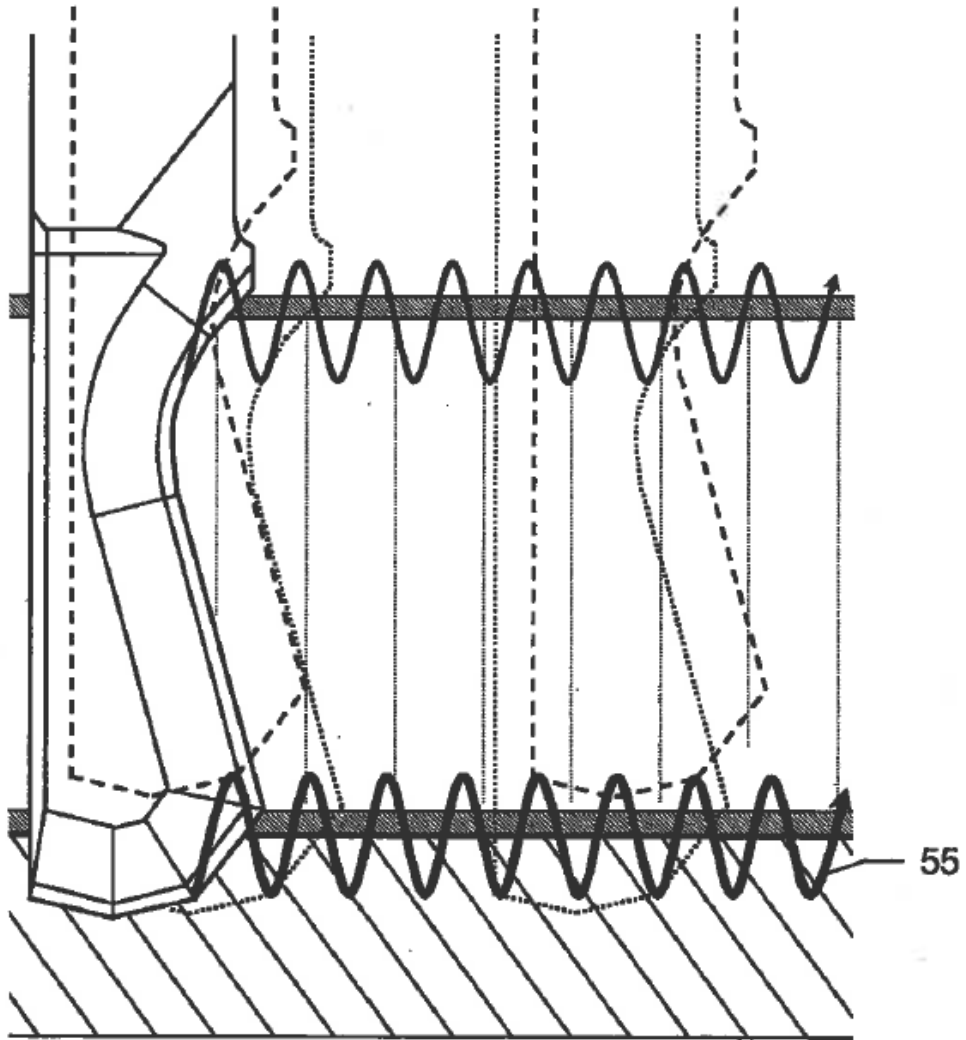


Fig. 5

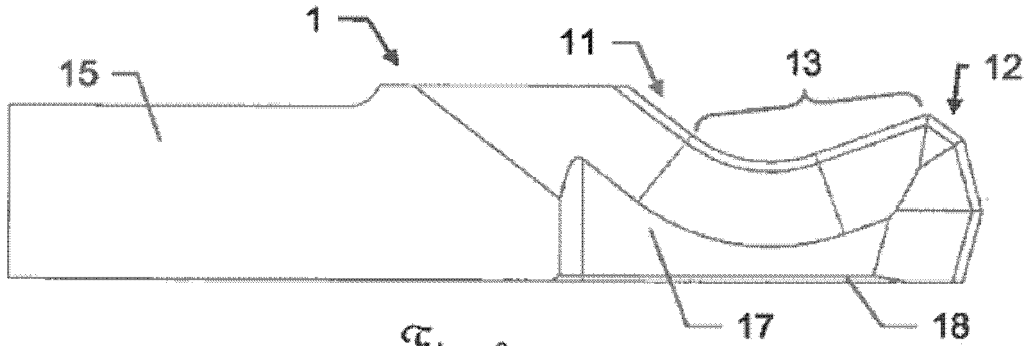


Fig. 6a

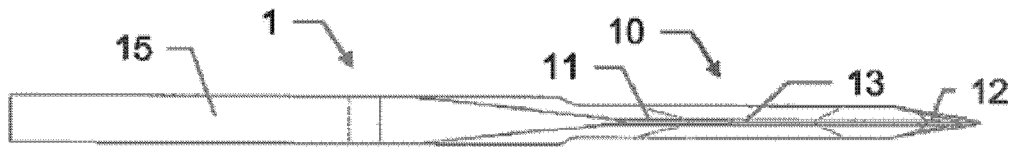


Fig. 6b

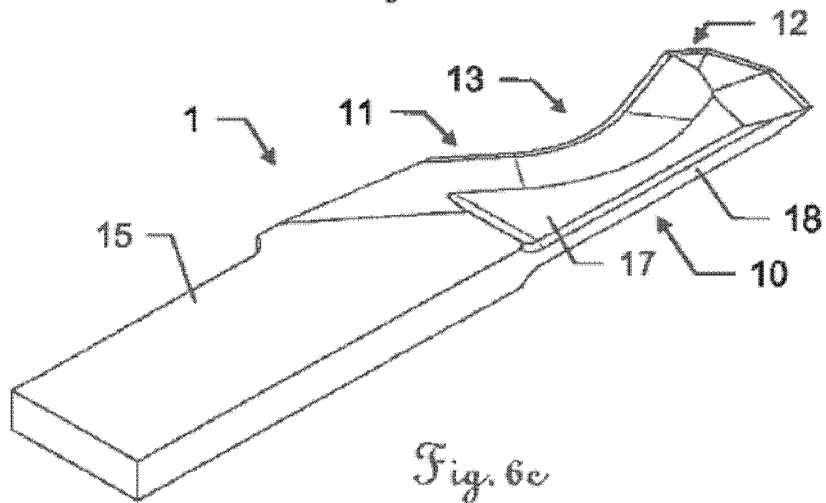
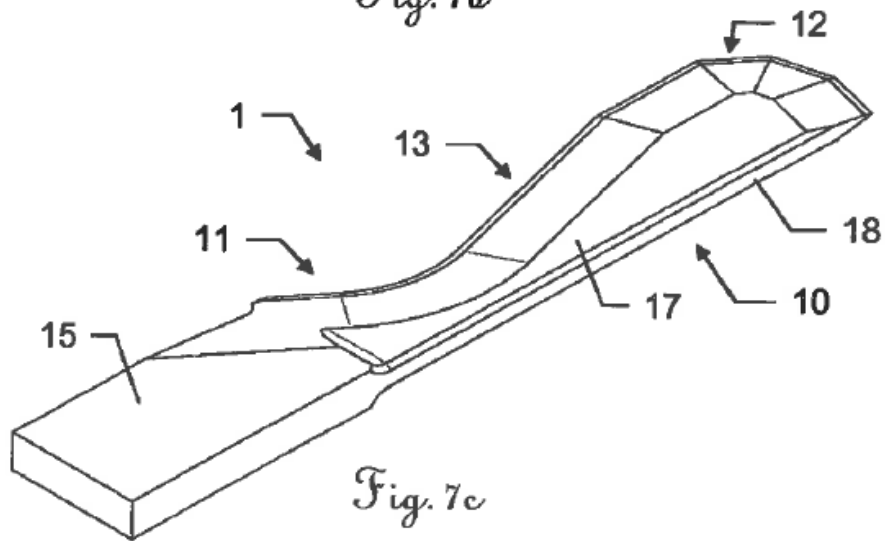
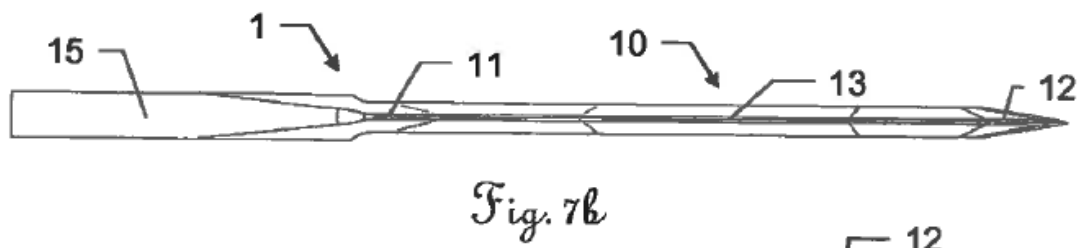
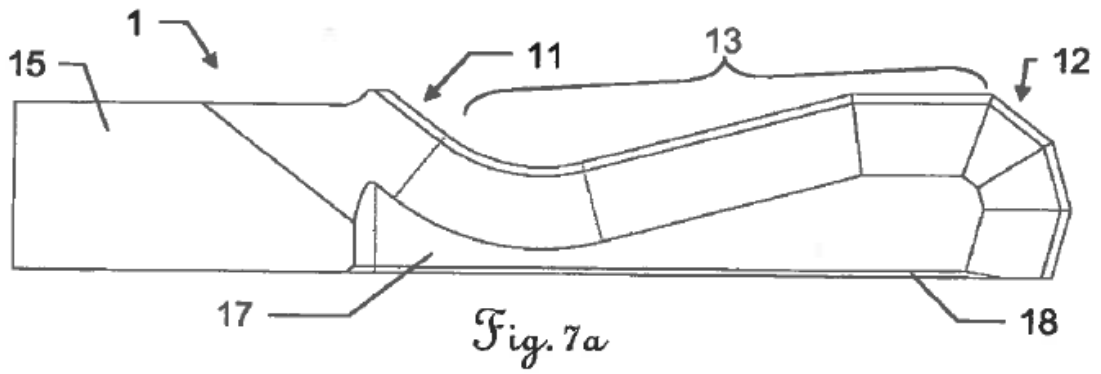


Fig. 6c



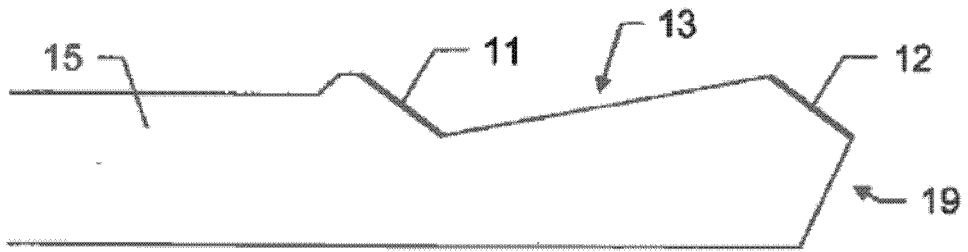


Fig. 8a

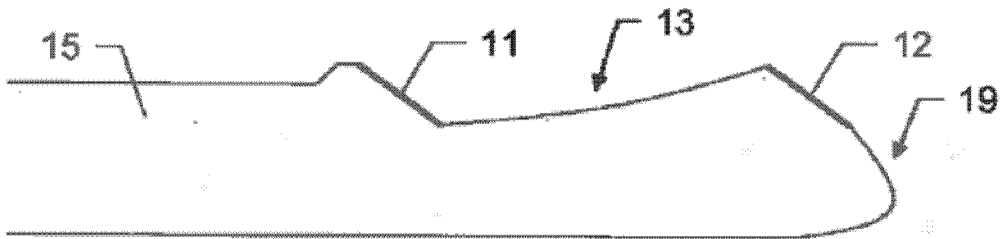


Fig. 8b

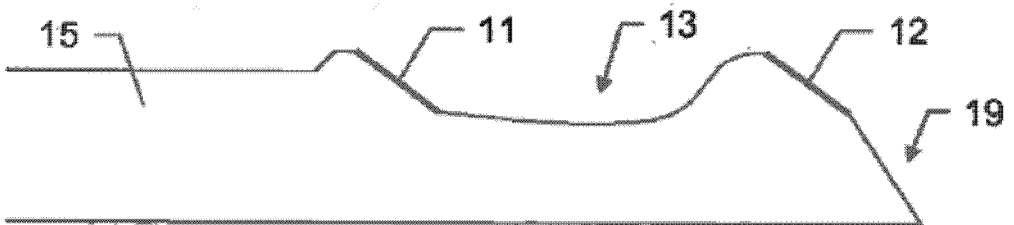


Fig. 8c