

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 230**

51 Int. Cl.:

|                   |                             |           |
|-------------------|-----------------------------|-----------|
| <b>B29C 37/02</b> | (2006.01) <b>B26F 1/38</b>  | (2006.01) |
| <b>B26D 1/45</b>  | (2006.01) <b>B24B 9/20</b>  | (2006.01) |
| <b>B26D 7/08</b>  | (2006.01) <b>B25J 11/00</b> | (2006.01) |
| <b>B26D 7/26</b>  | (2006.01) <b>B26D 5/04</b>  | (2006.01) |
| <b>B26D 1/04</b>  | (2006.01) <b>B25J 15/00</b> | (2006.01) |
| <b>B26D 5/12</b>  | (2006.01)                   |           |
| <b>B26D 3/28</b>  | (2006.01)                   |           |
| <b>B26D 3/10</b>  | (2006.01)                   |           |
| <b>B26D 1/00</b>  | (2006.01)                   |           |
| <b>B26D 7/32</b>  | (2006.01)                   |           |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.12.2007** **E 13160804 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016** **EP 2610042**

54 Título: **Cuchilla de fresa y sistema de desbarbado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.10.2016**

73 Titular/es:  
**NIHON SHORYOKU KIKAI CO., LTD. (100.0%)**  
**173 Fukujima-machi**  
**Isesaki-shi, Gunma 372-0826, JP**

72 Inventor/es:  
**TANAKA, NORIO**

74 Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 586 230 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 de fresa y sistema de desbarbado

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un sistema de desbarbado, a un dispositivo de desbarbado y a una cuchilla de fresa para cortar las rebabas formadas en una línea de partición de una pieza tal como el artículo moldeado de resina o similar.

**Antecedentes de la técnica**

10 Con respecto a los artículos moldeados de resina, tales como las piezas de cama de cuidados, las piezas de máquinas de copiado, las cajas de herramientas, las cajas de resina aislante del calor, los alerones de aire para vehículos, las viseras para vehículos, los pilares centrales para vehículos, las láminas interiores para vehículos, etc., se forman rebabas, por ejemplo, en las líneas de partición en un proceso de moldeo. Las rebabas se cortan mediante un dispositivo de desbarbado después del proceso de moldeo.

15 Diversos métodos de corte de rebabas tales como el corte basado en la irradiación láser, las ráfagas de aire caliente, la aplicación de llama, la irradiación de plasma, la irradiación con rayos infrarrojos, etc., cortar basándose en la trituración frágil por congelación usando nitrógeno líquido, cortar basándose en diversos tipos de pulido (pulido en tambor rotatorio, esmerilado, el uso de granos abrasivos libres, el uso de granos abrasivos fijos), cortar usando un chorro de agua, cortar usando un sistema de limpieza por ultrasonidos, cortar basándose en ráfagas de tiros, cortar basándose en un rodillo de trituración, cortar basándose en desgaste por fricción usando una temperatura normal o una pieza de metal calentado, cortar usando una cuchilla en ángulo agudo u obtuso, cortar basándose en una prensa de punzonar, etc. se han adoptado hasta ahora, de acuerdo con las piezas o varias condiciones (por ejemplo, véase el documento de patente 1).

20

Documento de patente 1: JP-UM-A-6-36816

Una cuchilla de fresa de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce por el documento DE 199 18427 A.

**Divulgación de la invención****Problema a resolver por la invención**

30 Sin embargo, con respecto al corte basado en la irradiación con rayos infrarrojos y el corte basado en la trituración frágil por congelación, hay problemas en que el material de base circundante se ve afectado térmica y físicamente, se requiere un control de alta precisión, y se requieren instalaciones costosas. Además, con respecto al corte basándose en diversos tipos de pulido, hay problemas de que las piezas se limitan porque este corte no es adecuado para artículos de gran escala y también de que las superficies interiores de las piezas no pueden procesarse, se requiere una limpieza en un post-proceso y se producen una rebabas secundarias diminutas. Con respecto al corte que usa un chorro de agua, hay problemas en que se requieren un secado y un tratamiento de agua en un post-proceso, el precio de las instalaciones se incrementa, salpicaduras de polvo diminutas, etc. Con respecto al corte basado en el uso de un sistema de limpieza por ultrasonidos, hay problemas en que se requiere un secado en un post-proceso y este corte no puede adaptarse a las grandes rebabas ni a las grandes piezas. Con respecto al corte basado en ráfagas de tiros, hay problemas tales como el aumento del coste del aparato, la restricción de las formas de las piezas, la influencia en el material de base circundante, la aparición de polvo de material pulverizado, etc. Con respecto al corte basado en unos rodillos de trituración, el corte basado en el desgaste por fricción usando una temperatura normal o una pieza de metal calentado, etc., hay problemas en que estos métodos de corte no son adecuados para grandes rebabas, la superficie de corte de rebabas se complica y la precisión se reduce. Con respecto a la cuchilla en ángulo agudo u obtuso, hay problemas en que el control de posición es difícil, se requiere otro cuidado tal como el mecanizado de copia o similares, y si no se ejecuta este tipo de cuidado, la cuchilla mordería una pieza, de tal manera que la pieza se dañaría o las rebabas se eliminarían de manera insuficiente. Con respecto al corte basado en la prensa de punzonar, se requiere un molde caro, y es difícil cambiar el diseño.

40

45

50 Cuando el sistema de desbarbado está perfectamente automatizado, es necesario producir un producto terminado que no tenga unas rebabas secundarias después de que se eliminen las rebabas mediante un dispositivo de desbarbado. Con respecto a los dispositivos de desbarbado convencionales, ha sido difícil evitar la aparición de rebabas secundarias, y por lo tanto las rebabas secundarias se ha eliminado mediante un trabajo a mano, que ha perturbado la automatización perfecta. En consecuencia, se ha promovido el desarrollo de técnicas de supresión de aparición de rebabas tanto como sea posible en el flujo principal de una máquina de moldeo de resina. En este caso, sin embargo, una máquina de moldeo desarrollada es cara en precio, lo que provoca un aumento del coste de los productos moldeados.

55

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de desbarbado que pueda eliminar sustancialmente de manera perfecta las rebabas de los artículos moldeados de resina y permitir la automatización perfecta de desbarbado en el supuesto de que los artículos moldeados de resina se fabrican a bajo coste no usando cualquier máquina de moldeo de resina cara, pero usando una máquina de moldeo de fin general convencional.

- 5 Además, la presente invención tiene el objeto de proporcionar un aparato de desbastar y una cuchilla de fresa que pueden cortar fácil y finamente las rebabas que tienen una forma inestable desde la raíz de las mismas sin la necesidad de usar un controlador caro, un dispositivo de posicionamiento de pieza, etc., y también sin necesidad de usar un dispositivo de copia caro.

### **Medios para resolver el problema**

- 10 La presente invención se caracteriza por comprender: una máquina de moldeo de resina, un primer mecanismo para sacar una pieza de la máquina de moldeo de resina y transferir la pieza sobre una plantilla alineadora de recepción de pieza; un dispositivo de desbarbado para eliminar las rebabas de la pieza transferida sobre la plantilla alineadora de recepción de pieza; y un segundo mecanismo para sacar la pieza desbarbada de la plantilla alineadora de recepción de pieza, en la que el dispositivo de desbarbado es un mecanismo para alimentar una cuchilla de fresa a lo largo de la raíz de las rebabas mientras que la cuchilla de fresa vibra, teniendo la cuchilla de fresa una parte de filo de corte correspondiente a la raíz de las rebabas y una parte de copia que se corresponde con ambas partes de cara de la pieza y no constituye un filo de corte, y el dispositivo de desbarbado incluye un mecanismo de empuje para empujar la cuchilla de fresa hasta la raíz de las rebabas mientras la cuchilla de fresa flota, y una unidad de aplicación de vibración para hacer vibrar la cuchilla de fresa en una dirección predeterminada mediante unas ondas ultrasónicas.

- En esta invención, las rebabas se cortan por la parte de filo de corte en el estado en que la parte de copia de la cuchilla de fresa se apoya contra la parte de cara de la pieza, por lo que se suprime la aparición de rebabas (rebabas secundarias) que nuevamente se producen debido al desbarbado, y por lo tanto puede omitirse el trabajo manual de eliminar las rebabas secundarias. En consecuencia, de acuerdo con esta invención, puede permitirse que la máquina de moldeo de resina genere un cierto grado de rebabas. En general, la aparición de rebabas es problemática en la máquina de moldeo de resina, y por lo tanto se necesita un molde de metal que suprima la aparición de rebabas tanto como sea posible. Por lo tanto, el precio de la máquina de moldeo se incrementa de acuerdo con la especificación del molde de metal. De acuerdo con la presente invención, se suprime la aparición de rebabas secundarias, y por lo tanto puede lograrse la automatización perfecta del desbarbado usando una máquina de moldeo de bajo coste.

- Además, un aparato de desbarbado para cortar las rebabas alimentando una cuchilla de fresa a lo largo de la raíz de las rebabas mientras que se hace vibrar la cuchilla de fresa, está caracterizado porque la cuchilla de fresa tiene una parte de filo de corte correspondiente a la raíz de las rebabas y una parte de copia que corresponde a una parte de cara de la pieza y no constituye un filo de corte, y el aparato de desbarbado tiene un mecanismo de empuje para empujar la cuchilla de fresa hasta la raíz de la cuchilla de fresa mientras la cuchilla de fresa flota, una unidad de aplicación de vibración para hacer vibrar la cuchilla de fresa en una dirección predeterminada mediante unas ondas ultrasónicas.

- En esta invención, el mecanismo de empuje empuja la cuchilla de fresa hasta la raíz de las rebabas mientras la cuchilla de fresa flota, y la unidad de aplicación de vibración hace vibrar la cuchilla de fresa en una dirección predeterminada mediante unas ondas ultrasónicas. Por lo tanto, la cuchilla de fresa corta las rebabas por la parte de filo de corte en el estado en que la parte de copia se apoya contra la parte de cara de la pieza, por lo que se suprime la aparición de rebabas (las rebabas secundarias) que se produciría nuevamente debido al desbarbado. Por lo tanto, puede omitirse el trabajo manual para eliminar las rebabas secundarias, y puede lograrse de este modo la automatización perfecta del desbarbado.

- Además, una cuchilla de fresa para un aparato de desbarbado para cortar las rebabas de una pieza se caracteriza por comprender una parte de filo de corte que corresponde a la raíz de las rebabas, y una parte de copia que corresponde a una parte de cara de la pieza y no constituye un filo de corte, en la que la posición de la punta del filo de corte de la parte de filo de corte se localiza en la misma posición que una cara de copia que constituye la parte de copia o se localiza más lejos de la pieza que la cara de copia.

- De acuerdo con esta construcción, la posición de la punta del filo de corte de la parte de filo de corte se localiza en la misma posición que la cara de copia que constituye la parte de copia o se localiza más lejos de la pieza que la cara de copia. Por lo tanto, puede suprimirse la aparición de una rotura, etc., de la cuchilla debida a la mordedura de la parte de filo de corte en el material.

### **Efecto de la invención**

- 55 De acuerdo con la presente invención, el mecanismo de empuje empuja a la cuchilla de fresa hasta la raíz de las rebabas mientras que la cuchilla de fresa flota, y la unidad de aplicación de vibración hace vibrar la cuchilla de fresa en una dirección predeterminada mediante unas ondas ultrasónicas. Por lo tanto, la cuchilla de fresa corta las rebabas por la parte de filo de corte en el estado en que la parte de copia se apoya contra la parte de cara de la

pieza. Por lo tanto, puede suprimirse la aparición de las rebabas secundarias, y puede omitirse el trabajo manual para eliminar las rebabas secundarias. Por lo tanto, puede lograrse la automatización perfecta del desbarbado. Además, cuando la cuchilla de fresa se alimenta a lo largo de la raíz de las rebabas para cortar las rebabas mientras que la cuchilla de fresa vibra, puede suprimirse la aparición de una rotura, etc. de la cuchilla provocada por la mordedura de la parte de filo de corte en el material, el tiempo de vida del filo de corte puede extenderse y también puede mejorarse la tasa de capacidad de funcionamiento del aparato de desbarbado.

**Breve descripción de los dibujos**

- [Fig. 1] es una vista en perspectiva que muestra una realización de un sistema de desbarbado.
- [Fig. 2] es una vista en perspectiva que muestra un funcionamiento de desbarbado de una pieza.
- [Fig. 3] es una vista en perspectiva que muestra una parte de una plantilla alineadora de recepción de pieza.
- [Fig. 4] es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de la forma de la pieza antes del desbarbado.
- [Fig. 5] es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de la forma de la pieza después del desbarbado.
- [Fig. 6] es una vista frontal que muestra una realización de un dispositivo de desbarbado.
- [Fig. 7] es una vista lateral que muestra una parte de fijación de una cuchilla de fresa.
- [Fig. 8] es una vista en perspectiva ampliada que muestra una operación de desbarbado de pieza.
- [Fig. 9] es una vista en sección transversal de una parte de punta de la cuchilla de fresa de acuerdo con una primera realización.
- [Fig. 10] es una vista en sección transversal que muestra una parte de punta de una cuchilla de fresa de acuerdo con la primera realización.
- [Fig. 11] es una vista en sección transversal de una parte de punta de una cuchilla de fresa de acuerdo con una segunda realización.
- [Fig. 12] es una vista en sección transversal de la parte de punta de la cuchilla de fresa.
- [Fig. 13] es una vista en perspectiva ampliada que muestra una parte de fijación de una cuchilla de fresa de acuerdo con una tercera realización, cuando se ejecuta la operación de desbarbado.
- [Fig. 14] es una perspectiva ampliada de una parte de fijación de una cuchilla de fresa de acuerdo con una cuarta realización, cuando se ejecuta la operación de desbarbado.
- [Fig. 15] es una vista en perspectiva ampliada que muestra una parte de fijación de cuchilla de fresa de una quinta realización.
- [Fig. 16] es una vista en perspectiva ampliada que muestra una parte de fijación de cuchilla de fresa de una sexta realización.
- [Fig. 17] es una vista en perspectiva ampliada que muestra una parte de fijación de cuchilla de fresa de una séptima realización.
- [Fig. 18] es una vista en perspectiva ampliada que muestra una parte de fijación de cuchilla de fresa de una octava realización.
- [Fig. 19] es una vista ampliada que muestra una parte de punta de brazo de acuerdo con una novena realización.
- [Fig. 20] es una vista ampliada que muestra una parte de punta de brazo de acuerdo con una décima realización.

Descripción de los números de referencia

- 1 dispositivo de desbarbado
- 7 transductor ultrasónico
- 40 10, 101, 30, 40, 50, 60, 70  
10A1, 10A2, 30A2, 70B1, 70B2, 70B3  
10A, 30A, 40A, 50A, 60A, 70A  
30B, 30B, 40B, 50B, 60B, 70B
- 100 sistema de desbarbado
- 45 101 máquina de moldeo de resina
- 103 robot multi-articular
- 105 mecanismo de recepción de pieza
- 130 pieza

**Mejores modos de realizar la invención**

Una realización de acuerdo con la presente invención se describirá a continuación en el presente documento con referencia a los dibujos.

La figura 1 es un diagrama que muestra una realización de un sistema de desbarbado.

Un sistema 100 de desbarbado de acuerdo con esta realización tiene una así llamada máquina 101 de moldeo de resina de fin general de tipo hidráulico o similar que no puede suprimir perfectamente la aparición de rebabas en un proceso de moldeo de resina, un robot 103 multi-articular vertical hexaxial tiene un dispositivo de sujeción de pieza y un dispositivo de desbarbado en la parte de la punta del brazo del mismo, un mecanismo 105 de recepción de piezas en el que se monta una pieza 130 (véase la figura 4) antes del desbarbado, un transportador 107 de descarga de rebabas para descargar las rebabas 132 eliminadas al exterior del sistema, y un transportador 109 de

descarga de artículos terminados para descargar una pieza 131 (véase la figura 5) tal como un artículo terminado después del desbarbado al exterior del sistema.

5 El robot 103 multi-articular tiene unas articulaciones 103A a 103F hexaxiales, tiene una parte 140 de mecanismo que está fijada a una parte 103G de punta del brazo de la articulación 103F en el filo de corte del robot 103 multi-articular y construido integrando el dispositivo de sujeción de pieza y el dispositivo de desbarbado.

10 Como se muestra en la figura 2, la parte 140 de mecanismo tiene una parte 141 de base cilíndrica montada en la parte 103G de punta del brazo, un soporte 142 sustancialmente en forma de U que se intercomunica con la parte 141 de base, una parte 143 de mano que está dispuesta en una primera superficie del soporte 142 y que se usa para sujetar la pieza, y una parte 144 de almohadilla de adsorción que está montada en una segunda superficie del soporte 142 y se usa para adsorber la pieza. La parte 144 de almohadilla de adsorción está conectada a una fuente de vacío a través de una manguera de conexión (no mostrada). La parte 143 de mano de sujeción de pieza se hace funcionar por un cilindro de aire (no mostrado).

15 El dispositivo 1 de desbarbado está fijado a una tercera superficie (la superficie inferior en la figura 2) del soporte 142, y una cuchilla de fresa que tiene un cuchillo de cuchilla plana está fijado a la punta del dispositivo 1 de desbarbado. Las rebabas 132 de la pieza 130 en el mecanismo 105 de recepción de piezas se eliminan por la cuchilla 10 de fresa.

20 El mecanismo 105 de recepción de piezas tiene una mesa 110 de máquina, y una plantilla 112 alineadora de recepción de piezas que está conectada a la mesa 110 de máquina a través de múltiples pernos 111, y como se muestra en la figura 3, la pieza 130 está montada en una parte 112A de montaje de piezas en la parte superior de la plantilla 112 alineadora de recepción de piezas de tal manera que la parte 112A de montaje de piezas se ajusta de manera acoplable en una parte de rebaje de la pieza 130. La pieza 130 se monta en la parte 112A de montaje de piezas con el fin de dejarla caer desde una posición de línea sólida a una posición de línea imaginaria. Unos puertos 112B de succión para la adsorción se forman en la parte 112A de montaje de piezas, y se conectan a una fuente de vacío a través de una manguera 112C de conexión. Cuando la pieza 130 está montada en la parte 112A de montaje de piezas, la pieza 130 se fija por succión. La forma de la parte 112A de montaje de piezas se determina de acuerdo con la forma de la parte de rebaje de la pieza 130, la forma de las rebabas que se producen en la pieza, etc., y se establece en al menos una forma tal que las rebabas que se producen en la pieza 130 puede eliminarse mediante la cuchilla 10 de fresa, es decir, no se obstruye la operación de desbarbado de la cuchilla 10 de fresa.

30 La parte 112A de montaje de piezas tiene una mesa 112D de soporte. Cuando se cambia la forma de una pieza que se forma debido al cambio de la máquina 101 de moldeo de resina o similar, la mesa 112D de soporte y los otros elementos en la mesa 112D de soporte se intercambian de manera integral por otra plantilla 112 alineadora de recepción de piezas que tiene una parte 112A de montaje de piezas que corresponde a la forma de la pieza. En este sistema 100 de desbarbado, el cambio de herramientas se realiza en la etapa en la que se intercambia la plantilla 112 alineadora de recepción de piezas, y por lo tanto puede acortarse el tiempo de preparación.

35 La figura 6 muestra el dispositivo 1 de desbarbado.

40 Como se ha descrito anteriormente, el dispositivo 1 de desbarbado está fijado a la tercera superficie (la superficie inferior en la figura 6) del soporte 142. El dispositivo 1 de desbarbado tiene un miembro 3 de soporte fijado a la tercera superficie, y un dispositivo 4 de mesa de tipo deslizante de accionamiento por aire se fija al miembro 3 de soporte. El dispositivo 4 de mesa de tipo deslizante tiene una parte 4a de fijación fijada al miembro 3 de soporte, las partes 4b y 4c de soporte fijadas a ambos extremos de la parte 4a de fijación, un eje 4d proporcionado entre las partes 4b y 4c de soporte, y una parte 5 de deslizamiento que puede deslizarse libremente sobre el eje 4d. La parte 5 de deslizamiento se alterna libremente en una dirección lineal predeterminada (en una dirección de una flecha X), y la dirección lineal es una dirección alargada que la superficie inferior de la cuchilla 10 de fresa que tiene un así llamado cuchillo de cuchilla plana puede presionarse contra la pieza. 4e representa un tope. Un puerto 4f de soporte de aire se proporciona en una parte 4b de soporte, y un puerto 4g de descarga de aire se proporciona en la otra parte 4c de soporte. Un ajustador de presión (no mostrado) para ajustar la presión del aire de suministro está conectado al puerto 4f de suministro de aire.

50 Un extremo de un soporte 6 de transductor ultrasónico está fijado a la parte 5 de deslizamiento. Una parte 6a de soporte, que está diseñada en forma de semi-anillo, está formada en el otro extremo del soporte 6 de transductor ultrasónico, y una parte 7a cilíndrica del transductor 7 ultrasónico está intercalada entre la parte 6a de soporte y otra parte 6b de soporte en forma de semi-anillo. Las partes 6a y 6b de soporte respectivas están conectadas entre sí por un perno, por lo que el transductor 7 ultrasónico está fijado al otro extremo del transductor 6 ultrasónico. Como se muestra en la figura 7, la cuchilla 10 de fresa está fijada a la punta del transductor 7 ultrasónico. Una unidad ultrasónica (no mostrada) está conectada al transductor 7 ultrasónico a través de un codo 7b (véase la figura 6). El transductor 7 ultrasónico se acciona, y de acuerdo con la vibración del transductor 7 ultrasónico, la cuchilla 10 de fresa vibra ultrasónicamente en una dirección A (la dirección de la flecha C) que es sustancialmente perpendicular a una dirección de alimentación (una dirección de una flecha B) de la cuchilla 10 de fresa. En esta construcción, la parte 5 de deslizamiento se empuja hacia el lado derecho en todo momento hasta que se pone en contacto con el tope 4e derecho en la figura 6 por presión de aire desde el puerto 4f de suministro de aire. Cuando la cuchilla 10 de

fresa entra en contacto con la pieza y una carga basada en una fuerza de reacción actúa, la parte 5 de deslizamiento se desliza al lado izquierdo en el eje 4d contra la presión de aire de acuerdo con el grado de la carga, por lo que la cuchilla 10 de fresa se mantiene en flotación de la pieza. El intervalo de deslizamiento está regulado por el tope 4e izquierdo en la figura 6. El dispositivo 4 de mesa de deslizamiento constituye un mecanismo flotante, y la cuchilla 10 de fresa en la punta del dispositivo de desbarbado puede moverse libremente en la dirección de la flecha A, es decir, se mantiene en flotación de la pieza (el artículo moldeado de resina).

La figura 8 muestra la cuchilla 10 de fresa en la operación de desbarbado.

La cuchilla 10 de fresa tiene una parte 10C de cuerpo principal de cuchilla de fresa en el lado de punta, y la parte 10C de cuerpo principal de cuchilla de fresa tiene una cara 10F de extremo frontal y una cara 10R de extremo posterior. La cara 10R de extremo posterior se extiende sustancialmente en paralelo a la línea de extensión del transductor 7 ultrasónico, y la cara 10F de extremo frontal se aleja de la línea de extensión del transductor 7 ultrasónico que interseca verticalmente con la dirección B de alimentación por un ángulo  $\phi$  de recesión. La cuchilla 10 de fresa se fija al transductor 7 ultrasónico por cualquier método tal como una soldadura fuerte o atornillando. La cuchilla 10 de fresa entra en contacto con la parte de base (raíz) de las rebabas 132, que se forman, por ejemplo, en una línea 121 de partición del artículo moldeado de resina como la pieza 130 (por ejemplo, las partes de una cama para cuidados de enfermería, las partes de una máquina copiadora, una caja de herramientas, una caja de aislamiento térmico, un alerón de aire para un vehículo, un visor para un vehículo, un pilar central para un vehículo, una lámina interior de un vehículo, etc.). La cara 10F de extremo frontal de la cuchilla 10 de fresa tiene una parte 10A de cuchilla de fresa que tiene una anchura W de aproximadamente varios mm correspondiente a la raíz de las rebabas 132, y una parte 10 de copia que tiene una superficie curvada que corresponde a las partes 123A, 123B de superficie respectivas de la pieza 130 y no constituye una cuchilla de fresa. La anchura W de la parte 10A de cuchilla de fresa varía en general desde aproximadamente 0,6 mm a 1 mm, y puede cambiarse apropiadamente de acuerdo con la forma de las rebabas formadas en una pieza.

La figura 9 es una vista en sección transversal que contiene la parte 10A de cuchilla de fresa de la cuchilla de fresa.

La parte 10B de copia en forma de superficie curvada que corresponde a las partes 123A, 123B de superficie respectivas de la pieza 130, y no constituye una cuchilla de fresa se forma en la cara 10F de extremo frontal de la cuchilla 10 de fresa y la parte 10B de copia tiene una parte 10B1 de superficie curvada R que tiene una cara curvada R en la sección en la parte inferior de la misma.

Un filo 10A1 de corte formado en la parte de filo de la parte 10A de cuchilla de fresa (la parte sombreada) se establece en la posición de altura correspondiente a una altura Hr de desbarbado, y la parte de punta del filo 10A1 de corte se forma con el fin de localizarse en una superficie curvada que contiene la parte 10B1 de superficie curvada R de la parte 10 de copia o se localiza en una posición en el interior de la parte 10B1 de superficie curvada R de la parte 10 de copia (para estar más cerca del centro de curvatura de la parte de superficie curvada R que la parte de superficie curvada R).

En consecuencia, con independencia de la condición de contacto entre la parte 10 de copia y la pieza, o incluso cuando la forma de la pieza es inestable como una parte de resina o se corta una rebaba en forma de superficie curvada, se evita que la cuchilla 10 de fresa muerda excesivamente en el material, y por lo tanto puede suprimirse la aparición de un problema tal como la rotura de una cuchilla o similar.

Una parte 10A2 de suavizado se forma en una parte ligeramente interior del filo 10A1 de corte de la parte 10A de cuchilla de fresa en la dirección opuesta a la dirección de alimentación (la dirección de la flecha B) de la cuchilla 10 de fresa. La parte 10A2 de suavizado se mantiene en contacto con la pieza 130 bajo una presión sustancialmente fija en función del equilibrio de la presión de aire en la parte 5 de deslizamiento. Por consiguiente, la parte de base de las rebabas 132 restantes que se deja después del corte de la parte 10A de cuchilla de fresa se presiona al lado de la pieza 130 por la parte 10A2 de suavizado, suavizando y aplanando de este modo las proximidades de la línea 121 de partición de la pieza 130. Con respecto a las rebabas finas como un filamento (denominadas rebabas de filamento), la aparición de las rebabas de filamento se suprime por calor de fricción en la operación de suavizado de la parte 10A2 de suavizado.

Además, una cara 10C1 inferior de la parte 10C de cuerpo principal de cuchilla de fresa que se construye como una parte interna adicional de la parte 10A2 de suavizado de la parte 10C de cuerpo principal de cuchilla de fresa está separada de la pieza 130 por un ligero ángulo  $\theta$ . La superficie 10R de extremo posterior de la cuchilla de fresa se mantiene perfectamente separada de la pieza 130.

Como resultado, solo la parte de la cuchilla 10 de fresa que corresponde a la parte 10A2 de suavizado entra en contacto con la pieza 130, por lo que puede evitarse que la parte 10A de cuchilla de fresa y la parte 10 de copia floten debido al golpeo con otra parte.

La figura 10 muestra otra realización.

En esta realización, la parte de punta del filo 10A1 de corte formada en la parte de filo de corte de la parte 10A de cuchilla de fresa (la parte sombreada) se extiende hacia y termina en la posición de intersección entre la parte 10B1

de superficie curvada R de la parte 10 de copia formada en la cara 10F de extremo frontal de la cuchilla 10 de fresa y la superficie inferior de la parte 10C de cuerpo principal de cuchilla de fresa. Es decir, en comparación con la realización anterior, la parte de punta del filo 10A1 de corte retrocede hasta la posición de intersecado entre la parte 10B1 de superficie curvada R de la parte 10 de copia y la superficie inferior de la parte 10C de cuerpo principal de  
 5 cuchilla de fresa en la dirección opuesta a la dirección de alimentación (la dirección de la flecha B) de la cuchilla 10 de fresa.

Con respecto a la parte 10A de cuchilla de fresa construida de este modo, la posición de la parte de punta del filo 10A1 de corte es coincidente con la superficie inferior de la parte 10C de cuerpo principal de cuchilla de fresa, de tal manera que la parte de punta del filo 10A1 de corte muerde profundamente en la raíz de las rebabas 132 y por lo tanto puede eliminar las rebabas 132 de la raíz de las mismas.  
 10

Por otra parte, independientemente de la condición de contacto entre la parte 10 de copia y la pieza y, además, incluso cuando la forma de la pieza es inestable tal como un artículo de resina o se corta la rebaba formada de una forma de superficie curvada, se evita que la cuchilla de fresa 10 muerda excesivamente en el material, y puede suprimirse la aparición de un problema tal como la rotura de una cuchilla o similares.

La superficie inferior del filo 10A1 de corte de la parte 10A de cuchilla de fresa se extiende en coincidencia con la superficie inferior de la parte 10C de cuerpo principal de cuchilla de fresa, y la parte 10A2 de suavizado se forma en la superficie inferior referida. La parte 10A2 de suavizado se mantiene en contacto con la pieza 130 bajo una presión sustancialmente fija que está en función del equilibrio de la presión de aire en la parte 5 de deslizamiento. Por consiguiente, la parte 10A2 de suavizado presiona la parte de base restante de las rebabas 132 cortadas por la parte 10A de cuchilla de fresa contra la cara de la pieza 130, y suaviza y aplanan las proximidades de la línea 121 de partición de la pieza 130. Con respecto a las rebabas finas como un filamento (denominadas rebabas de filamento), la aparición de las rebabas de filamento se suprime por el calor de fricción en la operación de suavizado de la parte 10A2 de suavizado.  
 15  
 20

Por otra parte, una cara 10C1 inferior de la parte 10C de cuerpo principal de cuchilla de fresa que se construye como una parte interna de la parte 10A2 de suavizado de la parte 10C de cuerpo principal de cuchilla de fresa se separa de la pieza 130 por un ligero ángulo  $\theta$ . La superficie 10R de extremo posterior de la cuchilla de fresa se mantiene para estar perfectamente separada de la pieza 130.  
 25

Como resultado, solo la parte de la cuchilla 10 de fresa que corresponde a la parte 10A2 de suavizado entra en contacto con la pieza 130, por lo que puede evitarse que la parte 10A de cuchilla de fresa y la parte 10 de copia floten debido al golpeo con otra parte.  
 30

A continuación, se describirá la operación de desbarbado.

Cuando se hace funcionar el dispositivo 1 de desbarbado, por ejemplo, un operador mueve en realidad el brazo del robot 103 multi-articular una vez o varias veces para almacenar información de ruta correspondiente a una ruta de movimiento del brazo, realizando de este modo la enseñanza directa. O, se usa un método de generar automáticamente la información de ruta sobre la base de la información de conformación creada por un sistema de diseño tal como un sistema CAD o similares usando un sistema de generación automática de rutas. Sin embargo, cuando la pieza 130 como un objetivo de desbarbado real tiene una gran dispersión, la información de ruta obtenida por la enseñanza directa o por el sistema de generación automática de rutas no representa necesariamente una ruta exacta para cada pieza 130 en la operación de desbarbado. Por otra parte, el dispositivo 1 de desbarbado de esta realización tiene el mecanismo flotante, y puede presionar la cuchilla 10 de fresa contra la pieza bajo una fuerza de prensado ligeramente más alta que la planeada para realizar el desbarbado, y también se ejecuta el control de copia, de manera que apenas se produce que una pieza corrija una posición enseñada. En consecuencia, el tiempo de procesamiento puede acortarse sustancialmente.  
 35  
 40

En el sistema 100 de desbarbado de esta realización, como se muestra en la figura 1, el robot 103 multi-articular saca una pieza 130 predesbarbada (un artículo moldeado de resina) de la máquina 101 de moldeo de resina usando la parte 143 de mano mostrada en la figura 2, y transfiere la pieza sobre la plantilla 105 alineadora de recepción de piezas. A continuación, el robot 103 multi-articular elimina las rebabas 132 de la pieza 130 sobre la plantilla 105 alineadora de recepción de piezas usando la cuchilla 10 de fresa del dispositivo 1 de desbarbado mostrado en la figura 2. En este caso, una caja de herramientas de resina, una caja de aislamiento térmico de resina, una parte de resina para una máquina copidora, una parte de resina para un vehículo, etc. se enumeran como la pieza 130.  
 45  
 50

Para una pieza de este tipo, la operación de las articulaciones 103A a 103F hexaxiales del robot 103 multi-articular se controla de manera que la dirección de orientación y de funcionamiento de la cuchilla 10 de fresa de la parte 103G de punta del brazo están optimizadas a lo largo de la ruta de desbarbado correspondiente a las partes generadas de rebabas.

En este caso, es innecesario decir que la parte 5 de deslizamiento de la parte 103G de punta del brazo se mantiene a flote de la pieza 130.  
 55

5 En esta realización, cuando la parte 103G de punta del brazo se acciona sobre la base de la información de ruta obtenida por la enseñanza directa o similares, se controla la presión aplicada al puerto 4f de suministro de aire, y la cuchilla 10 de fresa se presiona contra la pieza 130 bajo una presión predeterminada. La presión aplicada al puerto de suministro de aire puede conmutarse automáticamente de acuerdo con la actitud de la cuchilla 10 de fresa, y se fija en todo momento, independientemente de la actitud de la cuchilla 10 de fresa.

10 En este estado, el transductor 7 ultrasónico fijado al soporte 6 de transductor ultrasónico se acciona para mover la parte 10 de copia a lo largo de cada una de las partes 123A, 123B de superficie de la pieza 130 y alimentar a la cuchilla 10 de fresa a lo largo de la raíz de las rebabas formadas en la línea de partición (correspondiente a la ruta de desbarbado) de la pieza 130, mientras que la cuchilla 10 de fresa se hace vibrar con una amplitud de aproximadamente 30 a 50  $\mu\text{m}$ , con lo que se cortan las rebabas y se suaviza la superficie de desbarbado al mismo tiempo.

De acuerdo con esta realización, las rebabas de un artículo moldeado de resina que es inestable en forma pueden eliminarse de la raíz de las mismas sin usar ni un controlador caro ni un dispositivo de posicionamiento de pieza mientras que se evita que la cuchilla muerda el cuerpo principal del artículo moldeado de resina.

15 Por último, el robot 103 multi-articular saca la pieza 131 desbarbada de la plantilla 105 alineadora de recepción de piezas usando la parte de almohadilla adsorbente 144 mostrada en la figura 2, descarga la pieza 131 desbarbada sobre un transportador 109 de descarga de artículos terminados, y a continuación descarga la pieza 131 desbarbada al exterior del sistema a través del transportador 109. Las rebabas 132 eliminadas por el dispositivo 1 de desbarbado se descargan a través de una tolva 133 inclinada sobre el transportador 107 de descarga de rebabas, y a continuación se descargan al exterior del sistema.

De acuerdo con esta realización, puede producirse un artículo 131 terminado que no tiene rebabas secundarias después del desbarbado en el dispositivo 1 de desbarbado.

25 Por consiguiente, no se requerirá el trabajo manual de eliminación de las rebabas secundarias que se ha ejecutado hasta el momento, de manera que es posible la automatización perfecta del sistema de desbarbado y por lo tanto puede reducirse el coste de los artículos moldeados. Además, se permite la aparición de rebabas provocada por la máquina 1 de moldeo de resina en el supuesto de la automatización perfecta. Por lo tanto, puede usarse una máquina de moldeo de resina de fin general de tipo convencional y no se requiere una máquina de moldeo cara, de manera que puede reducirse el coste de los artículos moldeados.

30 La realización en la que se suministra aire a un puerto 4f de soporte se ha descrito con referencia a la figura 6. Sin embargo, como otra realización, los puertos 4f, 4g de soporte de las partes 4b, 4c de soporte respectivas pueden suministrarse con aire, y pueden controlarse de manera independiente manteniendo el equilibrio en la presión de aire entre los mismos, construyendo de este modo un mecanismo flotante. En este caso, por ejemplo, un regulador electroneumático (no mostrado) o similares puede conectarse a cada uno de los puertos 4f, 4g de suministro de tal manera que la presión del aire suministrado a cada uno de los puertos 4f, 4g de suministro se controla continuamente para cada puerto 4f, 4g de suministro.

40 En esta construcción, por ejemplo cuando el peso de la herramienta actúa como una carga debido a la actitud de la herramienta, el peso de la herramienta se anula y se realiza el control. Cuando se ejecuta la enseñanza directa del robot 103 multi-articular, los datos relativos a la actitud de la herramienta pueden introducirse al mismo tiempo en un ordenador, y puede controlarse el regulador electroneumático (no mostrado) de acuerdo con una señal eléctrica desde el ordenador en la operación de desbarbado para controlar continuamente la presión de aire. En consecuencia, cuando el peso de la herramienta actúa como una carga debido a la actitud de la herramienta, la presión del aire suministrado a los puertos 4f, 4g de suministro de aire puede ajustarse de manera automática de acuerdo con la actitud de la herramienta con el fin de anular el peso de la herramienta.

## [2] Segunda realización

45 A continuación, se describirá una segunda realización de la cuchilla de fresa.

50 Como se muestra en la figura 11, una cuchilla 30 de fresa tiene una cara 30F de extremo frontal que corresponde a la cara 10F de extremo frontal de la primera realización, y una cara de extremo posterior (no mostrado), y también tiene una parte 30A de filo de corte que corresponde a la raíz de las rebabas 132 y tiene una anchura de aproximadamente varios mm, una parte 30B de copia que tiene una forma de superficie curvada que corresponde a las partes 123A, 123B de superficie respectivas (véase la figura 8) de la pieza 13 y no constituye una cuchilla de fresa, y una parte 30C de cuerpo principal de cuchilla de fresa. La parte 30B de copia tiene una parte 30B1 inclinada en la parte inferior de la misma, y el filo 30A1 de corte formado en el filo de la parte 30A de filo de corte se proporciona en la posición correspondiente a una altura Hr de desbarbado, y la parte de punta del filo 30A1 de corte está localizada en el plano que contiene la parte 30B1 de superficie inclinada de la parte 30B de copia. En esta construcción, puede evitarse que la cuchilla 30 de fresa muerda excesivamente en el material y puede suprimirse la aparición de un problema tal como la rotura de la cuchilla o similares con independencia de una condición de que la parte 30B de copia entre en contacto con la pieza, incluso cuando la forma de la pieza es inestable tal como una parte de resina o incluso cuando se cortan las rebabas que tienen una forma de superficie curvada.

5 Como en el caso de la primera realización, una parte 30A2 de suavizado está formada en una parte ligeramente trasera del filo 30A1 de corte de la parte 30A de filo de corte en la dirección opuesta a la dirección de alimentación (la dirección de una flecha B) de la cuchilla 30 de fresa. La parte 30A2 de suavizado se mantiene en contacto con la pieza 130 bajo una presión sustancialmente fija que está en función del equilibrio de la presión de aire en la parte 5 de deslizamiento. La parte 30A2 de suavizado empuja a una parte de base restante de las rebabas 132 cortadas por la parte 30A de cuchilla de fresa hacia el lado de la pieza 130 para suavizar las proximidades de la línea 121 de partición de la pieza 130.

10 Además, una superficie inferior de la parte 30C de cuerpo principal de cuchilla de fresa que se forma como una parte trasera adicional de la parte 30A2 de suavizado de la parte 30C de cuerpo principal de cuchilla de fresa está inclinada un ligero ángulo  $\theta$  con el fin de separarse de la pieza 130. La superficie de extremo posterior (no mostrada) de la cuchilla 30 de fresa se mantiene para separarse perfectamente de la pieza 130. En consecuencia, como en el caso de la primera realización, puede evitarse que la resistencia de fricción aumente más de lo necesario en las piezas de desbarbado, y una carga, y por lo tanto, el consumo de energía en las piezas de desbarbado puede reducirse.

15 La figura 12 muestra otra realización.

20 En esta realización, la parte de punta del filo 30A1 de corte formada en el filo de corte de la parte 30A de filo de corte (parte sombreada) se extiende hacia y termina en la posición en la que la parte 30B1 de superficie inclinada de la parte 30B de copia formada en la superficie 30F de extremo frontal de la cuchilla 30 de fresa interseca a la superficie inferior de la parte 30C de cuerpo principal de cuchilla de fresa. Es decir, en comparación con la realización descrita anteriormente, la parte de punta del filo 30A1 de corte retrocede en la dirección opuesta a la dirección de alimentación (la dirección de la flecha B) de la cuchilla 30 de fresa hasta la posición de intersección entre la parte 30B1 de superficie inclinada de la parte 30B de copia y la superficie inferior de la parte 30C de cuerpo principal de cuchilla de fresa.

25 En la parte 30A de filo de corte de esta construcción, la posición de la parte de punta del filo 30A1 de corte es coincidente con la superficie inferior de la parte 30C de cuerpo principal de cuchilla de fresa, y por lo tanto la parte superior del filo 30A1 de corte puede morder profundamente en la raíz de las rebabas 132, y eliminar las rebabas 132 de la raíz de las mismas.

30 Además, independientemente de la condición de contacto entre la parte 30B de copia y la pieza y, además, incluso cuando la forma de la pieza es inestable, tal como un artículo de resina o se cortan las rebabas formadas en una forma de superficie curvada, se evita que la cuchilla 30 de fresa muerda excesivamente en el material, y puede suprimirse la aparición de un problema tal como la rotura de una cuchilla o similares.

35 La superficie inferior del filo 30A1 de corte de la parte 30A de filo de corte se extiende en coincidencia con la superficie inferior de la parte 30C de cuerpo principal de cuchilla de fresa, y la parte 30A2 de suavizado se forma en la superficie inferior referida. La parte 30A2 de suavizado se mantiene en contacto con la pieza 130 bajo una presión sustancialmente fija que está en función del equilibrio de la presión de aire en la parte 5 de deslizamiento. Por consiguiente, la parte 30A2 de suavizado empuja a la parte de base restante de las rebabas 132 cortadas por la parte 30A de filo de corte en el lado de la pieza 130 para suavizar las proximidades de la línea 121 de partición de la pieza 130.

40 Con respecto a las rebabas finas como un filamento (denominadas rebabas de filamento), se suprime la aparición de las rebabas de filamento por el calor de fricción en la operación de suavizado de la parte 30A2 de suavizado.

La superficie 30C1 inferior de la parte 30C de cuerpo principal de cuchilla de fresa que está localizada en una parte trasera adicional de la parte 30A2 de suavizado de la parte 30C de cuerpo principal de cuchilla de fresa está inclinada un ligero ángulo  $\theta$  con el fin de separarse de la pieza 130, y la superficie 30R de extremo posterior de la cuchilla 30 de fresa se mantiene para separarse perfectamente de la pieza 130.

45 Como resultado, solo la parte 30A2 de suavizado de la cuchilla 30 de fresa se pone en contacto con la pieza 130, de tal manera que puede evitarse que la parte 30A de filo de corte y la parte 30B de copia se apoyen contra las otras partes y, por lo tanto floten.

### [3] Tercera realización

50 Como se muestra en la figura 13, una cuchilla 40 de fresa se apoya contra la parte de base (raíz) de las rebabas 132 formadas en una línea 121 de partición localizada en una parte 124C de valle intercalado entre las partes 124A y 124B de montaña de una pieza 130. La parte de punta de la cuchilla 40 de fresa está provista de una parte 40A de filo de corte que tiene una anchura de varios mm que se proyecta con el fin de que corresponda a la raíz de las rebabas 132, una parte 40B de copia que tiene una forma de superficie curvada que corresponde a la parte 124A o 124B de montaña de la pieza 130 (la parte 124B de montaña en la figura 13) y no constituye un filo de corte, y una parte 40C de cuerpo principal de cuchilla de fresa. En la cuchilla 40 de fresa de la tercera realización, la parte 40C de cuerpo principal de cuchilla de fresa anula la parte 124B de montaña bajo el estado en que la parte 40B de copia se pone en contacto deslizante con la parte 124B de montaña, y la parte 40A de filo de corte se apoya contra las

rebabas 132 formadas en la parte 124C de valle.

En esta realización, como en el caso de la primera realización, la cuchilla 40 de fresa se presiona contra la pieza 130 bajo la presión predeterminada, y al mismo tiempo se acciona el transductor 7 ultrasónico fijado al soporte 6 de transductor ultrasónico, con lo que la parte 40B de copia se desliza a lo largo de la parte 124B de montaña mientras que se hace vibrar la cuchilla 40 de fresa. Por consiguiente, las rebabas formadas en la línea de partición (correspondiente a la ruta de desbarbado) de la pieza 130 se cortan por la cuchilla 40 de fresa mientras que la cuchilla 40 de fresa se alimenta a lo largo de la raíz de las rebabas, y al mismo tiempo la superficie de desbarbado se suaviza. En la tercera realización, las rebabas formadas en la parte de valle de un artículo moldeado de resina que es inestable en forma pueden eliminarse de la raíz sin que la cuchilla muerda el cuerpo principal del artículo moldeado de resina.

[4] Cuarta realización

Como se muestra en la figura 14, una cuchilla 10I de fresa tiene una parte 10A de filo de corte que tiene una anchura de varios mm que se proyecta con el fin de que corresponda a la raíz de las rebabas 132, una parte 10B de copia que tiene una forma de superficie curvada que corresponde a la parte de la superficie 123B de la pieza 130, y no constituye un filo de corte y una parte 10C de cuerpo principal de cuchilla de fresa. La parte 10A de filo de corte se forma en la punta de la cuchilla 10I de fresa, y no existe ninguna parte de copia en la punta de la cuchilla 10I de fresa en comparación con la primera realización. La cuarta realización se aplica a un caso donde la pieza 130 tiene una parte 26 de pared en paralelo a la parte en la que se forman las rebabas 132. La parte 10A de filo de corte de la cuchilla 10I de fresa se apoya contra la parte de base (raíz) de las rebabas 132 formadas en la línea 121 de partición de la pieza 130 que tiene la parte 26 de pared para eliminar las rebabas 132. La operación de la cuchilla 10I de fresa es la misma que la primera realización, e incluso cuando la pieza 130 tiene la parte 26 de pared, las rebabas formadas en la parte de valle de un artículo moldeado de resina que tienen una forma inestable pueden eliminarse de la raíz de las mismas sin que la cuchilla muerda en el cuerpo principal del artículo moldeado de resina.

[5] Quinta realización

Como se muestra en la figura 15, una cuchilla 50 de fresa está fijada a la punta del transductor 7A ultrasónico, y la cuchilla 50 de fresa se rota en una dirección de una flecha C1 (vibración ultrasónica de torsión) a lo largo de un eje de rotación X1.

En la quinta realización, la cuchilla 50 de fresa tiene una parte 50A de filo de corte que corresponde a la raíz de las rebabas 132 y tiene una anchura de aproximadamente varios mm, una parte 50B de copia tiene una cara de extremo en forma de superficie curvada que corresponde a cada una de las partes 125A y 125B de cara de una parte 125 de ranura de la pieza 130 y no cualquier filo de corte, y una parte 50C de cuerpo principal de cuchilla de fresa. La parte 50A de filo de corte se apoya contra la parte de base (raíz) de las rebabas 132 en la línea 121 de partición localizada en la parte 125 de ranura de la pieza 130.

La relación de disposición entre la parte 50A de filo de corte y la parte 50B de copia es la misma que la primera realización o la segunda realización.

En la quinta realización, cuando la parte 103G de punta del brazo se acciona sobre la base de la información de ruta obtenida por la enseñanza directa o por un sistema de generación automática de ruta, la presión aplicada a cada puerto de suministro de aire se controla de manera que la cuchilla 50 de fresa se presiona contra la pieza 130 bajo una presión predeterminada.

En este estado, se acciona el transductor 7A ultrasónico, y la parte 50B de copia se desliza a lo largo de las partes 125A y 125B de cara, mientras que la cuchilla 50 de fresa se hace vibrar torsionalmente, con lo que la cuchilla 50 de fresa se alimenta a lo largo de la raíz de las rebabas 132 formadas sobre la línea de partición (correspondiente a la ruta de desbarbado) de la pieza 130 para eliminar las rebabas, y al mismo tiempo se suaviza la superficie de desbarbado. Las rebabas formadas en la parte de ranura del artículo moldeado de resina pueden eliminarse de la raíz de las mismas sin que la cuchilla muerda el cuerpo principal del artículo moldeado de resina.

[6] Sexta realización

En las realizaciones primera a cuarta, la vibración ultrasónica se ejecuta de manera que la dirección de vibración del transductor ultrasónico es sustancialmente perpendicular a la dirección de alimentación (la dirección de la flecha B) de la cuchilla de fresa. Sin embargo, en una sexta realización, la dirección de vibración del transductor ultrasónico tiene un componente de dirección de alimentación (la dirección de la flecha B). Es decir, como se muestra en la figura 16, una cuchilla 60 de fresa está fijada a la punta del transductor ultrasónico, y la cuchilla 60 de fresa se hace vibrar ultrasónicamente (se hace vibrar linealmente) en la dirección de una flecha C2 de acuerdo con la vibración del transductor 7 ultrasónico. La cuchilla 60 de fresa tiene una parte 60A de filo de corte que corresponde a la raíz de las rebabas 132 y tiene una anchura de aproximadamente varios mm, una parte 60B de copia que tiene una cara de extremo en forma de superficie curvada que corresponde a las partes 125A y 125B de cara respectivas de la parte 125 de ranura de la pieza 130 y que no constituye ningún filo de corte, y una parte 60C de cuerpo principal de cuchilla de fresa. La cuchilla 60A de fresa se apoya contra la parte de base (raíz) de las rebabas 132 en la línea 121

de partición localizada en la parte 125 de ranura de la pieza 130. La relación de disposición entre la parte 60A de filo de corte y la parte 60B de copia es la misma que la primera realización y la segunda realización.

5 En la sexta realización, cuando se acciona la parte 103G de punta del brazo sobre la base de la información de ruta obtenida por la enseñanza directa o por un sistema de generación automática de ruta, la presión aplicada a cada puerto de suministro de aire se controla de manera que la cuchilla 50 de fresa se presiona contra la pieza 130 bajo una presión predeterminada.

10 En este estado, se acciona el transductor 7 ultrasónico, y la parte 60B de copia se desliza a lo largo de las partes 125A y 125B de cara, mientras que se hace vibrar torsionalmente la cuchilla 50 de fresa, con lo que la cuchilla 60 de fresa se alimenta en la dirección de la flecha B a lo largo de la raíz de las rebabas 132 formadas sobre la línea de partición (correspondiente a la ruta de desbarbado) de la pieza 130 para eliminar las rebabas, y al mismo tiempo se suaviza la superficie de desbarbado. De acuerdo con la sexta realización, las rebabas formadas en la parte de ranura del artículo moldeado de resina pueden eliminarse de la raíz de las mismas sin que la cuchilla muerda en el cuerpo principal del artículo moldeado de resina.

[7] Séptima realización

15 En cada una de las realizaciones descritas anteriormente, se proporciona una parte de filo de corte en la cuchilla de fresa. Sin embargo, de acuerdo con una séptima realización, se proporcionan una pluralidad de partes de filo (dos en la séptima realización) en la cuchilla de fresa. Como se muestra en la figura 17, una cuchilla 70 de fresa está fijada a la punta del transductor 7 ultrasónico, y se hace vibrar ultrasónicamente la cuchilla 70 de fresa en una dirección (la dirección de la flecha C) sustancialmente perpendicular a la dirección de alimentación de la cuchilla 70 de fresa (la dirección de la flecha B1 o la dirección de la flecha B2) de acuerdo con la vibración del transductor 7 ultrasónico. Una unidad ultrasónica (no mostrada) que tiene el consumo de energía de varios cientos de W está conectada al transductor 7 ultrasónico, y el transductor 7 ultrasónico se acciona por la unidad ultrasónica referida.

20 La cuchilla 70 de fresa tiene una primera cara 71A de extremo y una segunda cara 71B de extremo. La primera cara 71A de extremo de la cuchilla 70 de fresa está provista de una primera parte 70A1 de filo de corte que corresponde a la raíz de las rebabas (no mostrada) y tiene una anchura de aproximadamente varios mm, y una primera parte 70B1 de copia en forma de superficie curvada que corresponde a cada parte de cara de la pieza 130 y no constituye ningún filo de corte. La segunda cara 71B de extremo de la cuchilla 70 de fresa está provista de una segunda parte 70A2 de filo de corte que corresponde a la raíz de las rebabas (no mostrada) y tiene una anchura de aproximadamente varios mm, y una segunda parte 70B2 de copia en forma de superficie curvada que corresponde a cada parte de cara de la pieza 130 y no constituye ningún filo de corte. Además, la cuchilla 70 de fresa tiene una parte 70C de cuerpo principal de cuchilla de fresa.

25 En esta construcción, la cuchilla 70 de fresa se presiona contra la pieza bajo una presión predeterminada, la parte 70B1 de copia o la parte 70B2 de copia se mueve en la dirección B1 de alimentación o la dirección B2 de alimentación a lo largo de cada parte de cara de la pieza, mientras que se hace vibrar la cuchilla 70 de fresa, la cuchilla 70 de fresa se alimenta a lo largo de la raíz de las rebabas formadas en la línea de partición (correspondiente a la ruta de desbarbado) de la pieza para cortar las rebabas, y al mismo tiempo se suaviza la superficie de desbarbado. De acuerdo con la séptima realización, pueden eliminarse las rebabas del artículo moldeado de resina de la raíz de las mismas sin que la cuchilla muerda el cuerpo principal del artículo moldeado de resina.

30 En la cuchilla 70 de fresa, la operación de conmutación en la dirección de alimentación se realiza más fácilmente en comparación con un caso donde solo se proporciona una parte de filo de corte, y el tiempo de procesamiento puede acortarse y la información de la ruta puede simplificarse.

Las dos partes de filo de corte se proporcionan en la cuchilla de fresa, sin embargo, tres o más partes de filo de corte pueden proporcionarse en la cuchilla de fresa.

45 [8] Octava realización

La séptima realización está configurada de tal manera que la cuchilla de fresa se alimenta directamente en la dirección opuesta (las direcciones B1, B2 de alimentación) en el mismo plano. Sin embargo, en esta octava realización, no solo la dirección de alimentación, sino también la cara de copia puede conmutarse. Como se muestra en 18, una cuchilla 70X de fresa se fija a la punta del transductor 7 ultrasónico, y se hace vibrar ultrasónicamente la cuchilla 70X de fresa en una dirección (la dirección de la flecha C) sustancialmente perpendicular a la dirección de alimentación de la cuchilla 70X de fresa (la dirección de una flecha B1 o la dirección de una flecha B2) de acuerdo con la vibración del transductor 7 ultrasónico. Una unidad ultrasónica (no mostrada) que tiene un consumo de energía de varios cientos de W está conectada al transductor 7 ultrasónico, y el transductor 7 ultrasónico se acciona mediante el aparato de ultrasonidos referido.

55 La cuchilla 70X de fresa tiene una primera cara 71A de extremo y una segunda cara 71B de extremo, y el lado de la primera cara 71A de extremo de la cuchilla 70X de fresa está provisto de una primera parte 70A1 de filo de corte que corresponde a la raíz de las rebabas (no mostrado) y tiene una anchura de aproximadamente varios mm, y una parte

70B1 de copia que corresponde a cada parte de cara de la pieza y no constituye ningún filo de corte. El filo de corte de la primera parte 70A1 de filo de corte está localizado en el lado de la cara 70D1 (el lado de superficie inferior en la figura 18) de la cuchilla 70X de fresa.

5 El segundo lado de la cara 71B de extremo de la cuchilla 70 de fresa está provisto de una segunda parte 70A3 de filo de corte que corresponde a la raíz de las rebabas (no mostrado) y que tiene una anchura de aproximadamente varios mm, y una segunda parte 70B3 de copia en forma de superficie curvada que corresponde a cada parte de cara de la pieza y no constituye ningún filo de corte. El filo de corte de la segunda parte 70A3 de filo de corte está localizado en el lado de la cara 70D2 de la cuchilla 70X de fresa (el lado de superficie superior en la figura 18). La cuchilla 70 de fresa tiene una parte 70C de cuerpo principal de cuchilla de fresa.

10 En esta construcción, la cuchilla 70 de fresa se presiona contra la pieza bajo una presión predeterminada, se acciona el transductor 7 ultrasónico y la parte 70B1 de copia o la parte de copia 70B3 se mueve en la dirección B1 opuesta o la dirección B2 de alimentación a lo largo de cada parte de cara de la pieza, mientras que se hace vibrar la cuchilla 70X de fresa.

15 Es decir, cuando la cuchilla 70X de fresa se alimenta en la dirección B1 de alimentación a lo largo de la raíz de las rebabas formadas en la placa de partición (que corresponde a la ruta de desbarbado) de la pieza, la parte 70B1 de copia o la parte 70B3 de copia se mueve a lo largo de cada parte de cara de la pieza, las rebabas se cortan usando la primera parte 70A1 de filo de corte, y al mismo tiempo se suaviza la superficie de desbarbado. Además, cuando la cuchilla 70X de fresa se alimenta en la dirección B2 de alimentación a lo largo de las rebabas formadas en la línea de partición (que corresponde a la ruta de desbarbado) de la pieza, la parte 70B3 de copia se mueve a lo largo de cada parte de cara de la pieza, las rebabas se cortan usando la segunda parte 70A3 de filo de corte, y la superficie desbarbada se suaviza.

20 De acuerdo con la octava realización, las rebabas de un artículo moldeado de resina que es inestable en forma, pueden eliminarse de la raíz de las mismas sin que la cuchilla muerda el cuerpo principal del artículo moldeado de resina. De acuerdo con esta cuchilla 70X de fresa, cuando una pieza tiene una forma tridimensional, tal como una pieza en forma de anillo o similares, la conmutación de la dirección de alimentación es más fácil en comparación con un caso donde solo se proporciona un filo de corte, y por lo tanto puede acortarse la pieza de procesamiento y puede simplificarse la información de ruta.

[9] Novena realización

La figura 19 muestra una novena realización.

30 En esta realización, una base 81 de brazo basculante está fijada directamente a la parte 103G de punta del brazo, y un extremo de un soporte 83 de transductor ultrasónico basculante está fijado de manera basculante a una pieza 81a de soporte de la base 81 de brazo basculante a través de un eje 82a que constituye una parte 82 de cojinete basculante. Una parte 83a de soporte en forma de semianillo se forma en el otro extremo del soporte 83 de transductor ultrasónico basculante. Una parte 7a cilíndrica del transductor 7 ultrasónico está intercalada entre la parte 83a de soporte y otra parte 83b de soporte de semianillo, y las partes 83a y 83b de soporte están unidas entre sí por un perno, por lo que el transductor 7 ultrasónico está fijado al otro extremo del soporte 83 de transductor ultrasónico basculante. La base 81 de brazo basculante y la parte 83a de soporte del soporte 83 de transductor ultrasónico basculante están unidas entre sí por un mecanismo 84 de resorte helicoidal. El mecanismo 84 de resorte helicoidal normalmente mantiene el estado mostrado en la figura 19 sobre toda la longitud del mismo. Cuando la cuchilla 10 de fresa se bascula en sentido contrario a las agujas del reloj (la dirección de empuje hacia la pieza) alrededor del eje 82a, el mecanismo 84 helicoidal se extiende a lo largo de toda la longitud del mismo. Cuando la cuchilla 10 de fresa se bascula en el sentido de las agujas del reloj (la dirección de separación de la pieza) alrededor del eje 82a, el mecanismo 84 helicoidal se contrae a lo largo de toda la longitud del mismo para regular el balanceo en la dirección de la flecha A2, de tal manera que el estado de flotación de la cuchilla 10 se mantiene mientras se regula el intervalo de balanceo de la cuchilla 10 de fresa.

45 De acuerdo con la novena realización, en comparación con la primera realización, la operación de copia puede realizarse bajo el estado en que la cuchilla 10 de fresa se presiona contra la pieza en un intervalo de presión predeterminado, independientemente de la construcción más simple.

[10] Décima realización

50 Una décima realización se configura sumando un contrapeso 85 a la novena realización, como se muestra en la figura 20.

55 El contrapeso 85 está integralmente fijado al soporte 83 de transductor ultrasónico basculante, y puede balancearse libremente alrededor del eje 82a en la dirección de una flecha A3 integralmente con el soporte 83 de transductor. El peso de la parte 85a de peso del contrapeso 85 se ajusta para que sea igual al peso total del soporte 83 de transductor ultrasónico basculante, el transductor 7 ultrasónico y la cuchilla 10 de fresa (específicamente, los miembros en el lado izquierdo del eje 82a en la figura 20), y el contrapeso 85 funciona para anular el momento de rotación de la cara de la cuchilla 10 de fresa cuando se acciona horizontalmente la parte 103G de punta del brazo.

De acuerdo con esta realización, en comparación con la novena realización, incluso cuando se acciona horizontalmente la parte 103G de punta del brazo, la operación de copia puede realizarse mientras que la presión que presiona la pieza se mantenga dentro de un intervalo predeterminado.

5 Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con cada una de las realizaciones, las rebabas de un artículo moldeado de resina que es inestable en forma pueden eliminarse de la raíz de las mismas sin usar ni un dispositivo de control caro ni un dispositivo de posicionamiento de pieza y sin la aparición de una mordedura de una cuchilla en el cuerpo principal del artículo moldeado de resina. Además, las rebabas pueden eliminarse limpiamente, de tal manera que puede suprimirse la aparición de polvo de material pulverizado, pueden obtenerse virutas de las rebabas que pueden tratarse fácilmente y también puede reducirse el consumo de energía. Aún más, el filo de corte de las rebabas se limpia y se realza el valor del producto. Cuando una pieza es un artículo moldeado de resina, la presente invención es aplicable desde las rebabas relativamente grandes hasta las rebabas de filamento. La presente invención es aplicable a una superficie interior que tenga una forma tridimensional en tanto que una cuchilla de fresa puede alcanzar la superficie interior.

10 La presente invención se ha descrito sobre la base de las realizaciones. Sin embargo, la presente invención no se limita a estas realizaciones. Un artículo moldeado de resina se usa como una pieza. Sin embargo, la pieza no se limita al artículo moldeado de resina, y la presente invención puede aplicarse igualmente a un artículo moldeado de metal, de aluminio o similares. Además, la cuchilla de fresa está diseñada en una estructura en voladizo. Sin embargo, la cuchilla de fresa puede diseñarse en una estructura de soporte de doble cara soportando la punta de la cuchilla de fresa mediante un resorte o similares de tal manera que no se perturbe la vibración de la cuchilla de fresa.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Una cuchilla (10, 30, 40, 50, 60, 70) de fresa para un aparato (1) de desbarbado para cortar las rebabas de una pieza que tiene una parte (10A, 30A, 40A, 50A, 60A, 70A) de filo de corte que corresponde a la raíz de las rebabas;  
5 y una parte (10B, 30B, 40B, 50B, 60B, 70B) de copia que corresponde a una parte de cara de la pieza y no constituye un filo de corte,  
en el que la posición de la punta del filo (10A1, 30A1) de corte de la parte de filo de corte se localiza en la misma posición que una cara de copia que constituye la parte de copia o se localiza para estar más lejos de la pieza que la cara de copia; y  
10 en el que una parte (10A2, 30A2, 70B1, 70B2, 70B3) de suavizado para suavizar una parte desbarbada por la parte de filo de corte se proporciona en un lado posterior de la parte de filo de corte en una dirección de alimentación de la cuchilla de fresa,  
**caracterizada porque** una cara (10C1) inferior de la parte de filo de corte que se localiza en un lado posterior de la parte de suavizado en la dirección de alimentación está configurada para separarse de la pieza un ángulo  $\theta$   
15 predeterminado.
2. La cuchilla de fresa de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la altura de un filo de corte formado en la punta de la parte de filo de corte se ajusta a una posición de altura correspondiente a una altura de desbarbado, y la parte de punta del filo de corte se localiza en un plano que contiene una parte (10B1) de superficie curvada o una parte (30B1) de superficie inclinada de la parte de copia, o se localiza en el interior de la parte de superficie curvada o de la parte de superficie inclinada.  
20
3. La cuchilla de fresa de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que la parte de punta del filo de corte formado en la parte de punta de la parte de filo de corte se extiende hacia y termina en una posición de intersección entre una parte de superficie curvada o una parte de superficie inclinada de la parte de copia formada en una cara de extremo frontal de la cuchilla de fresa y una superficie inferior de una parte de cuerpo principal de cuchilla de fresa.  
25

FIG. 1

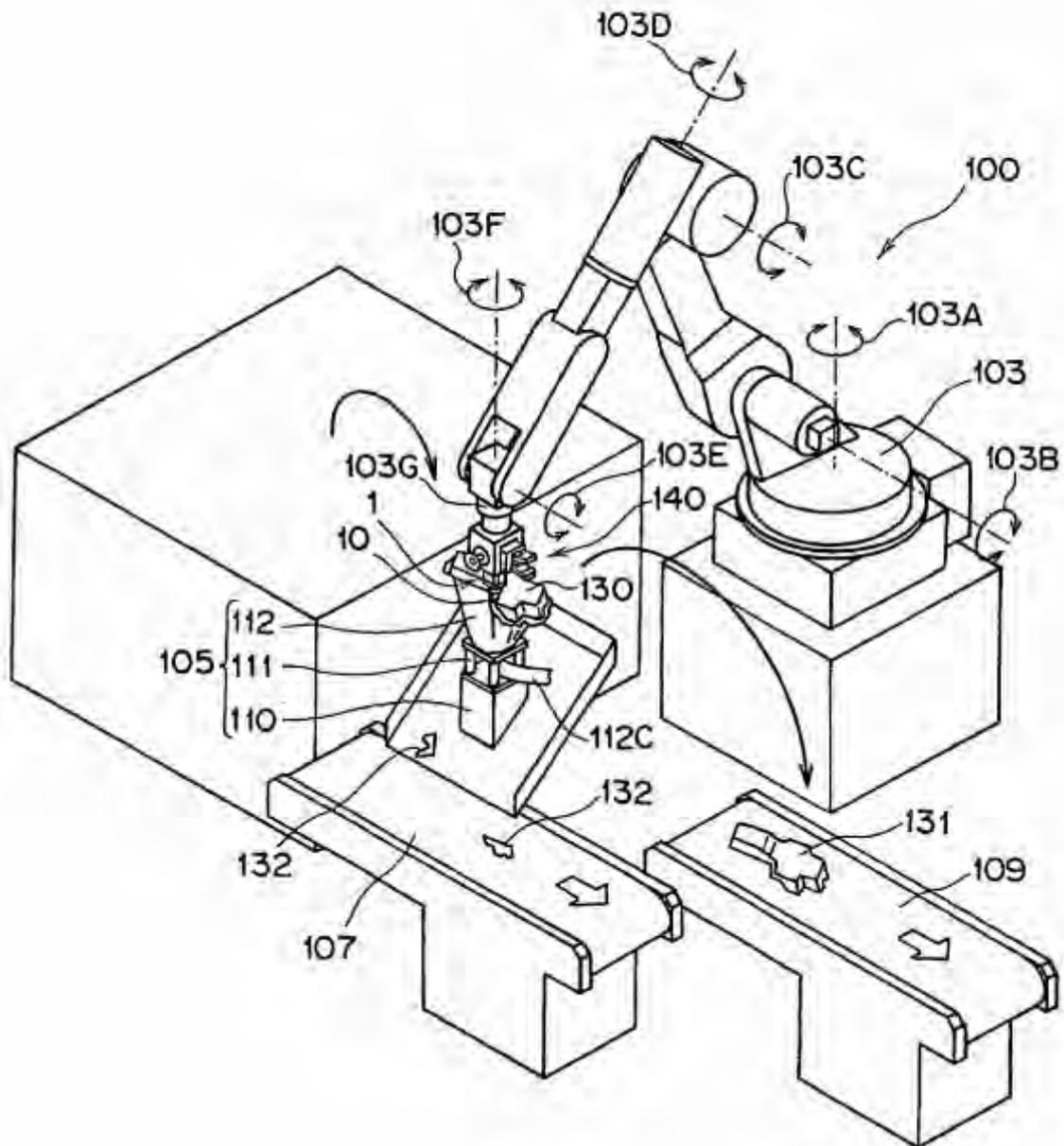


FIG.2

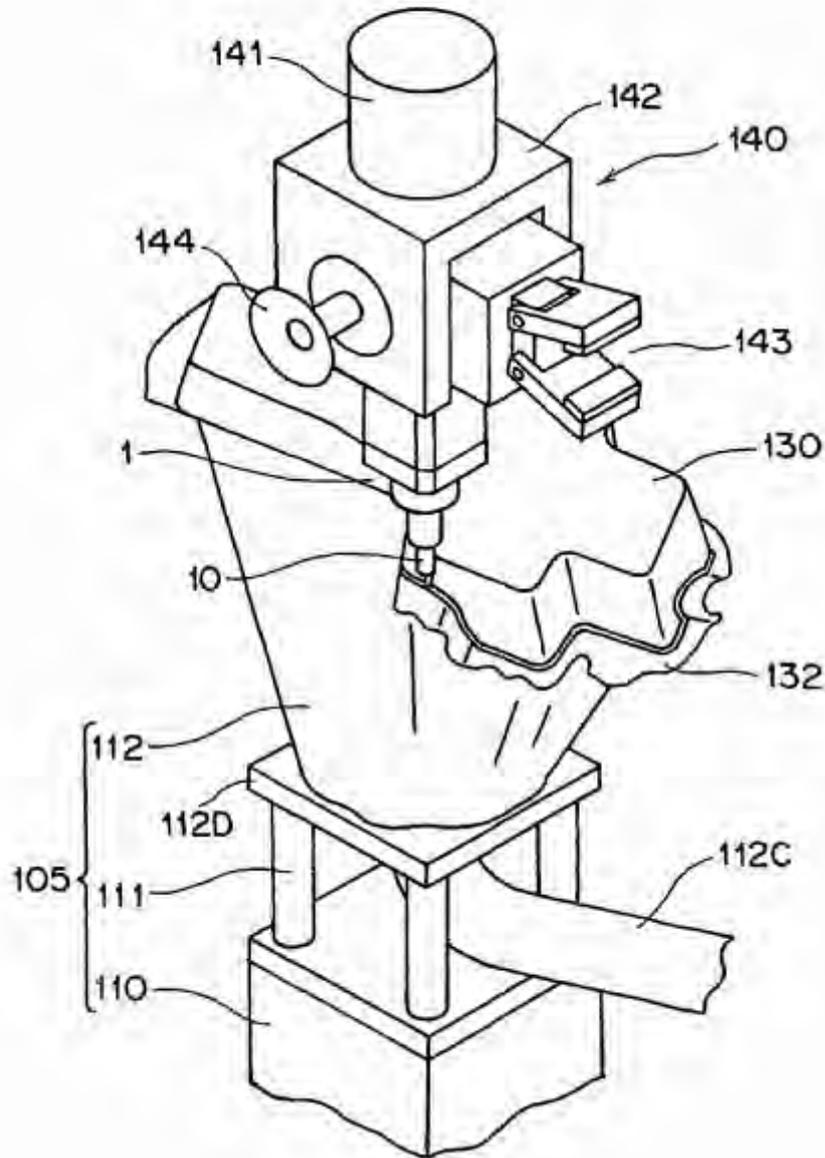
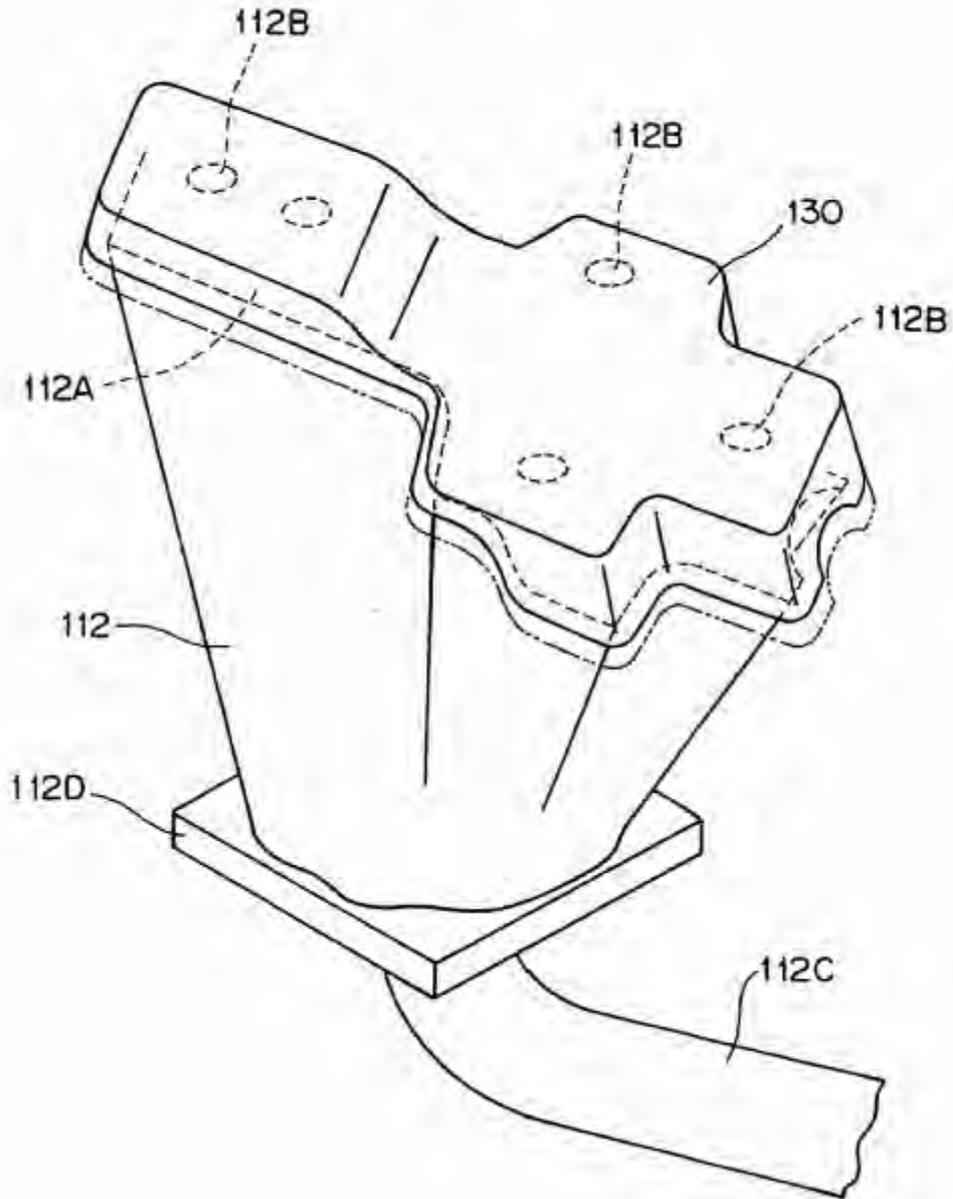
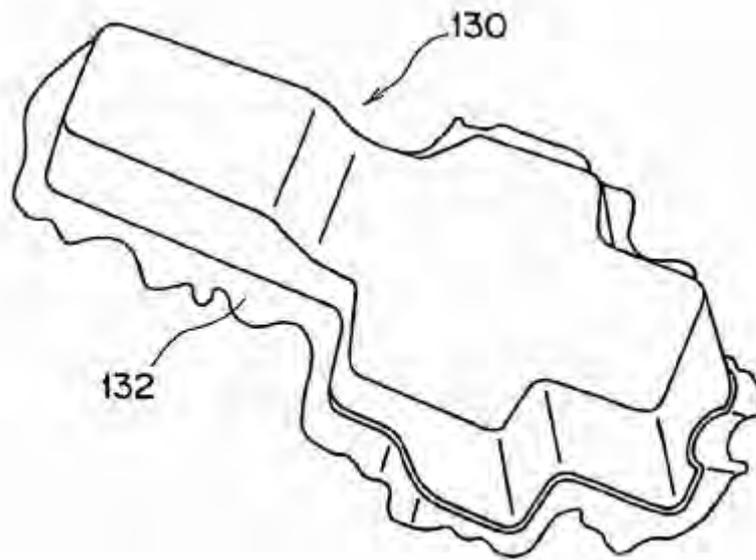


FIG.3



**FIG. 4**



**FIG.5**

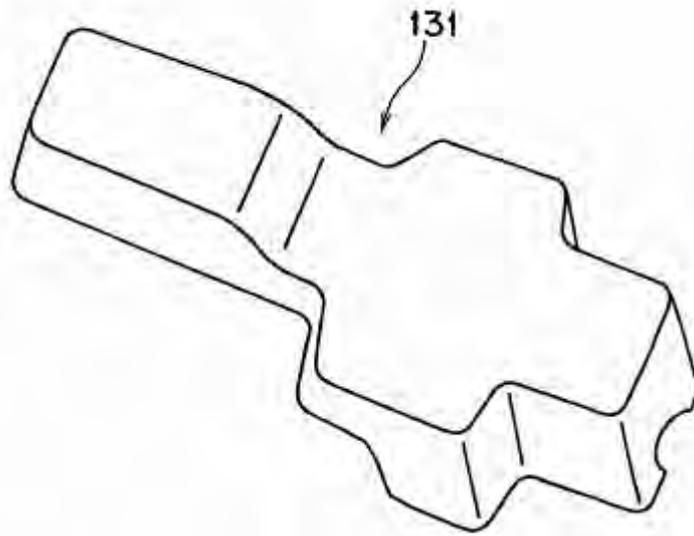


FIG.6

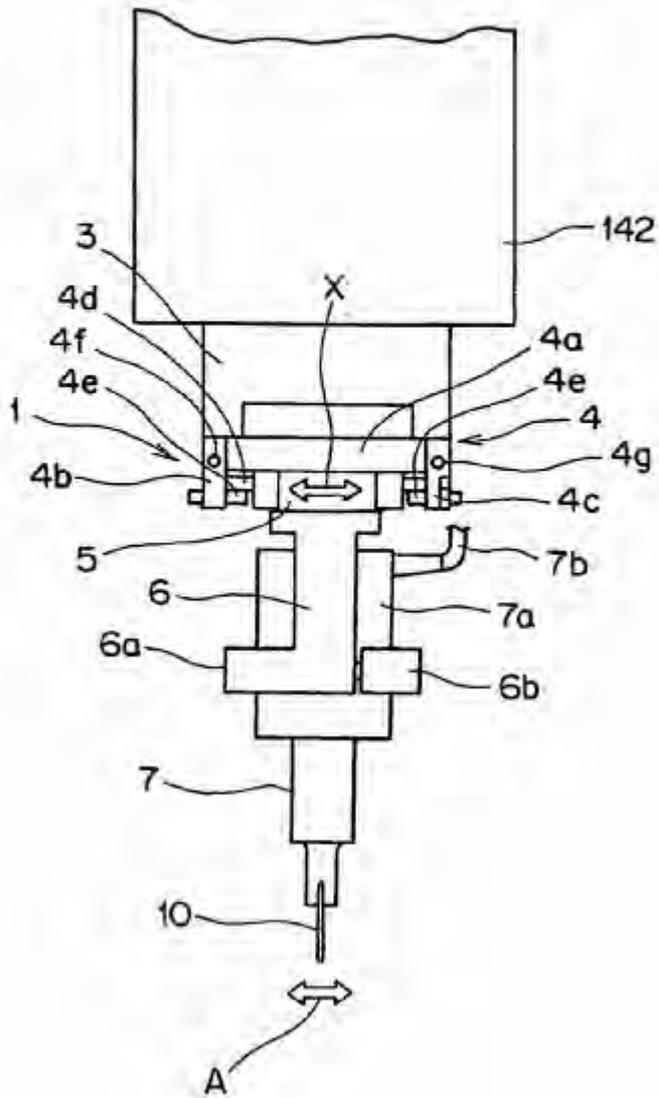


FIG.7

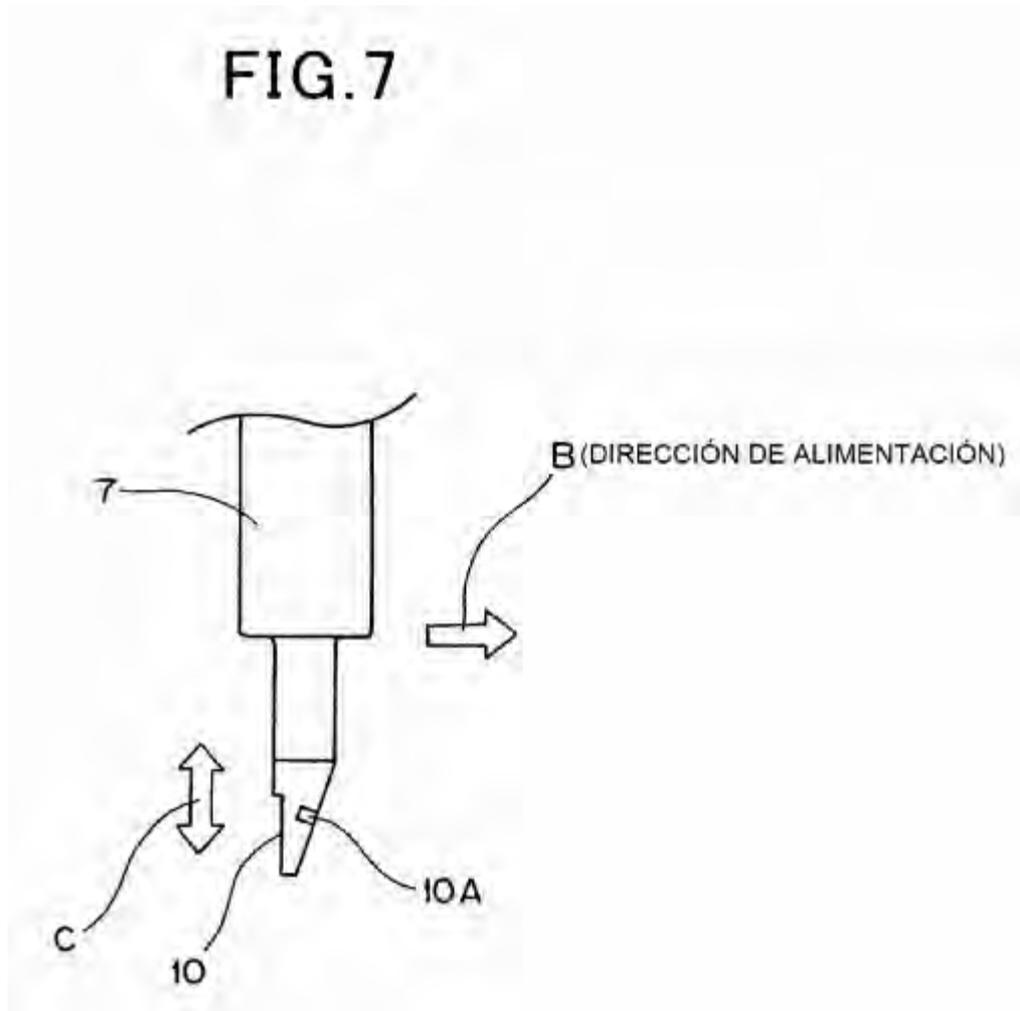
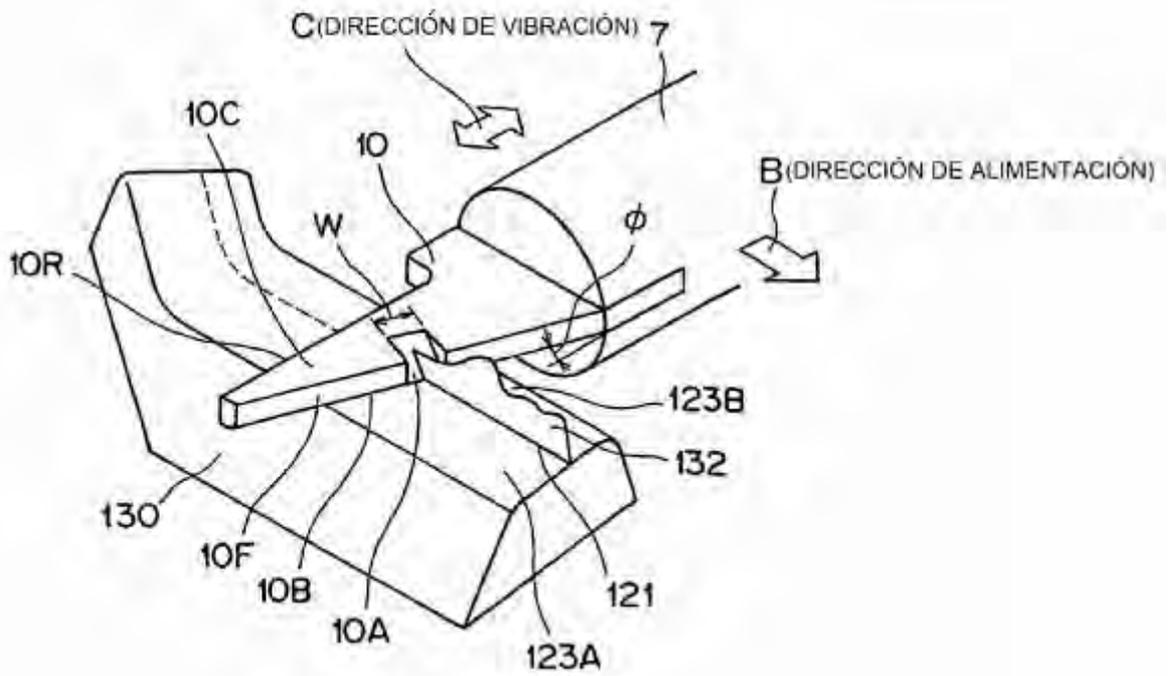


FIG.8



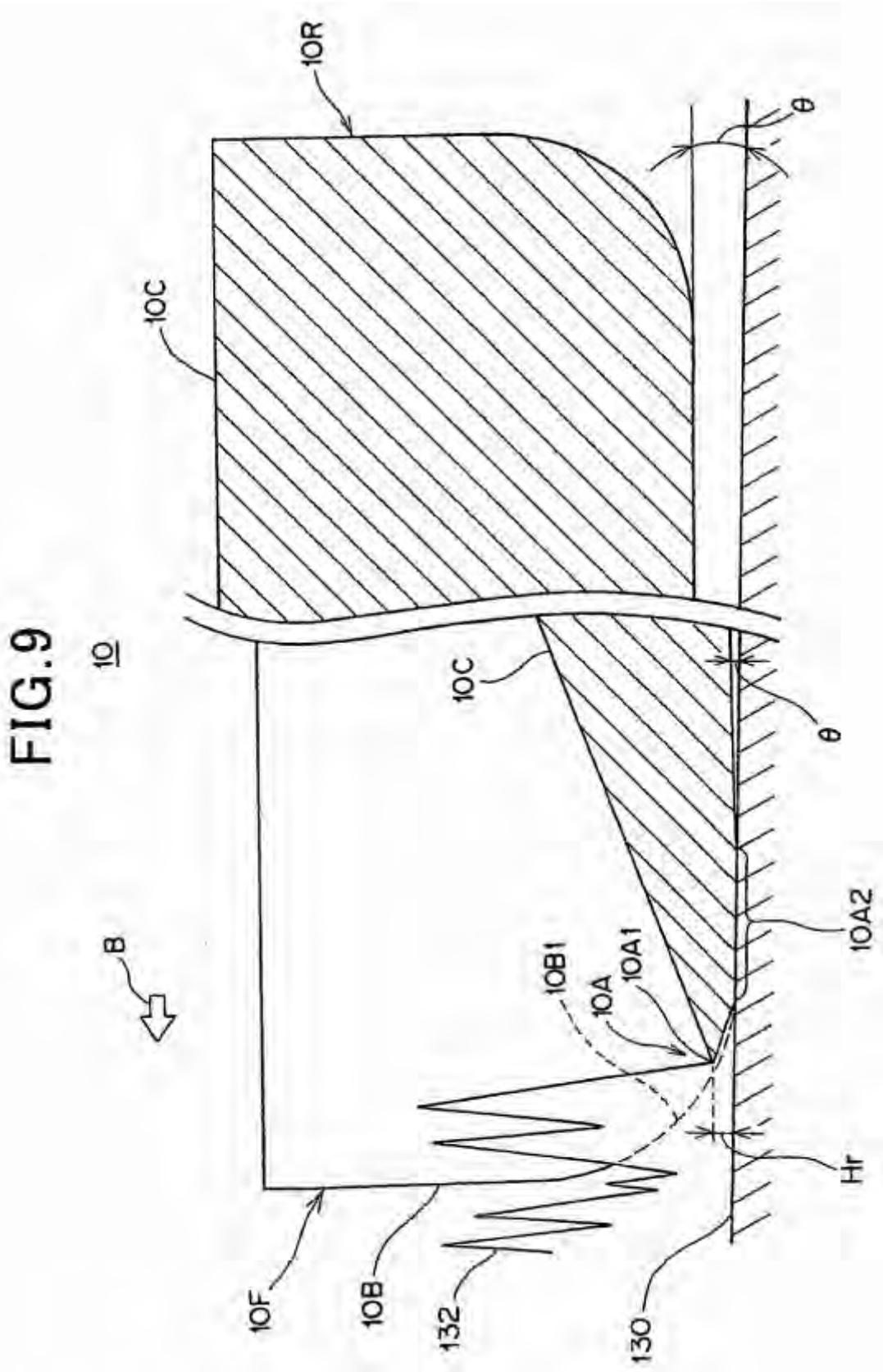


FIG. 10

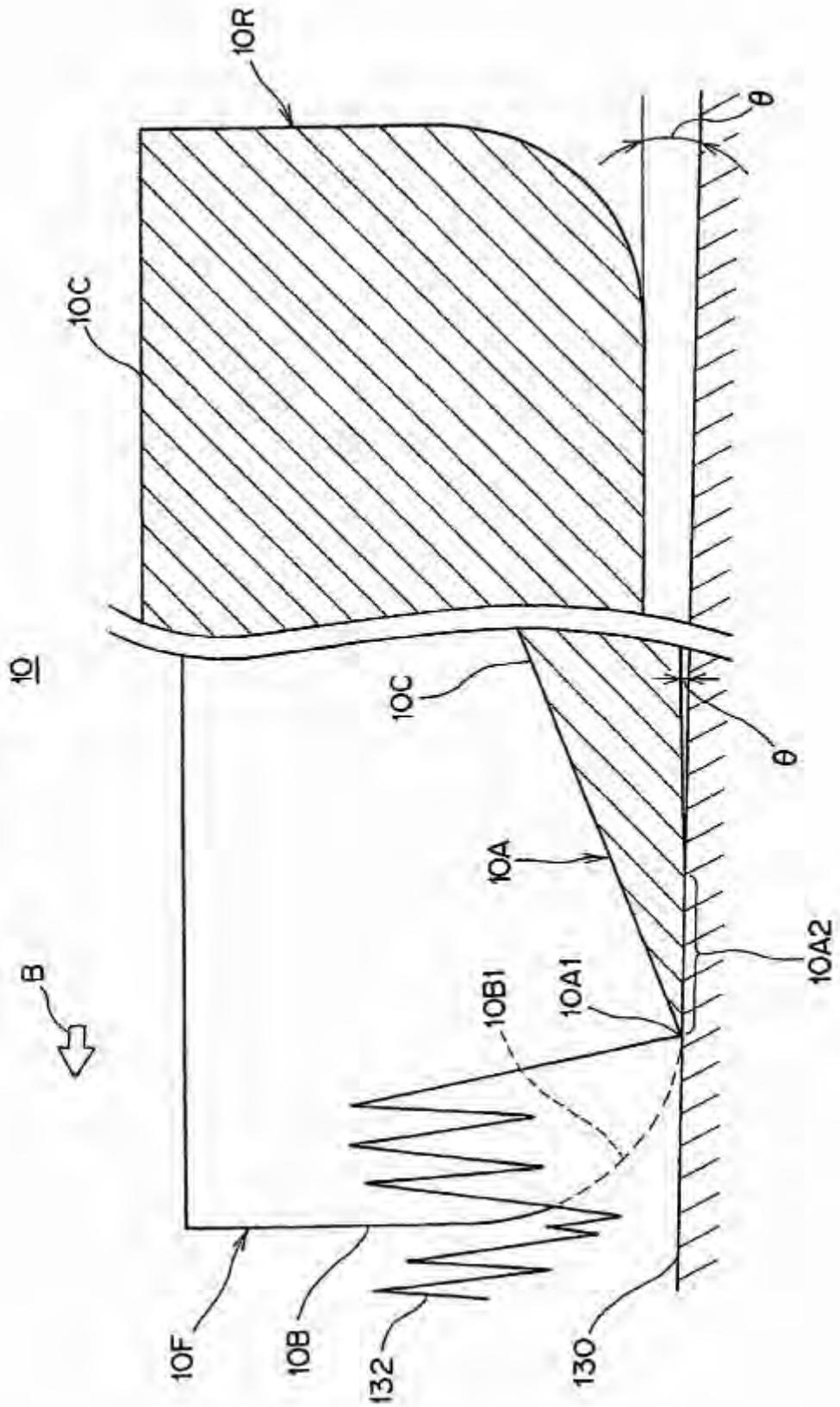


FIG.11

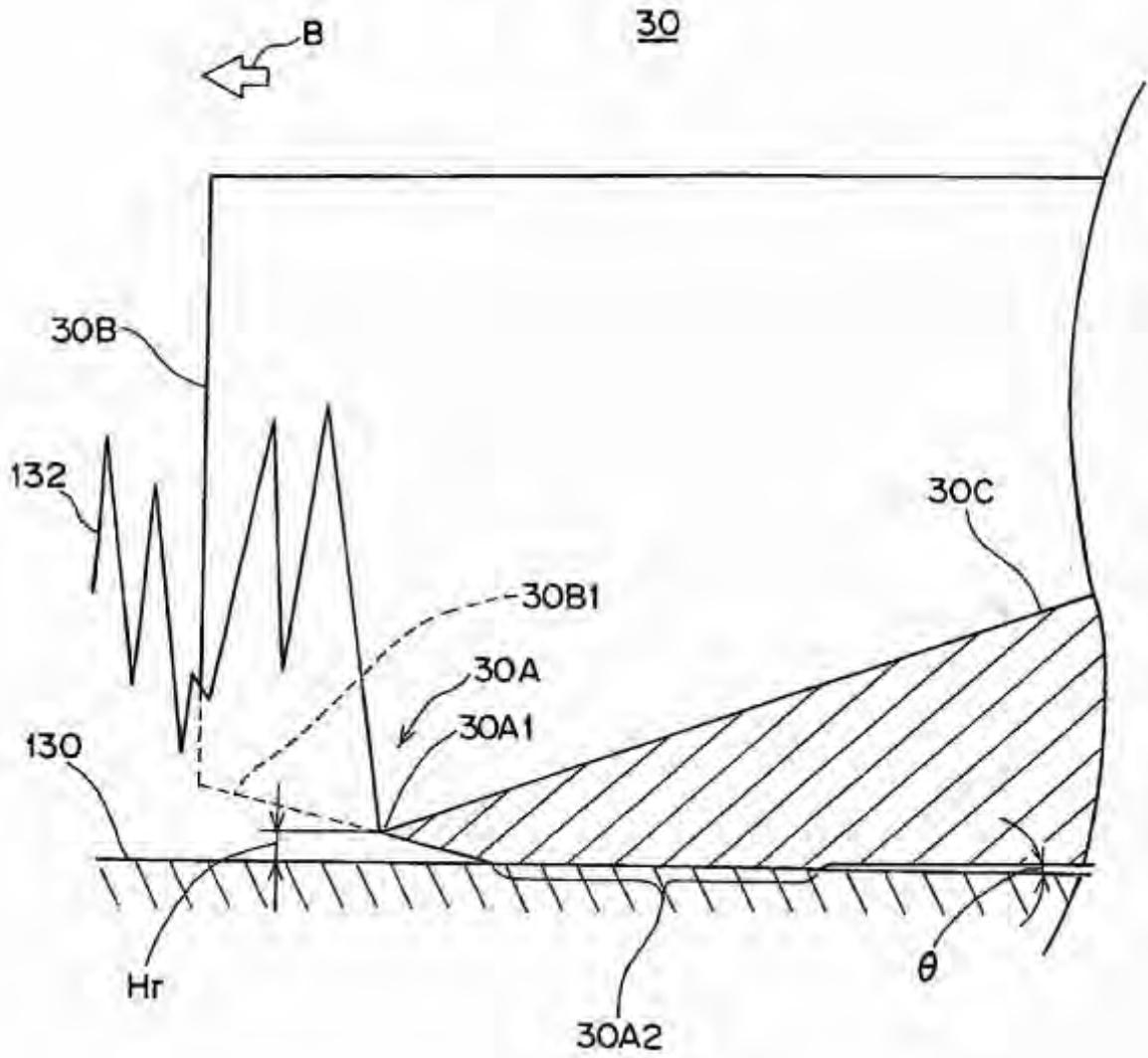


FIG.12

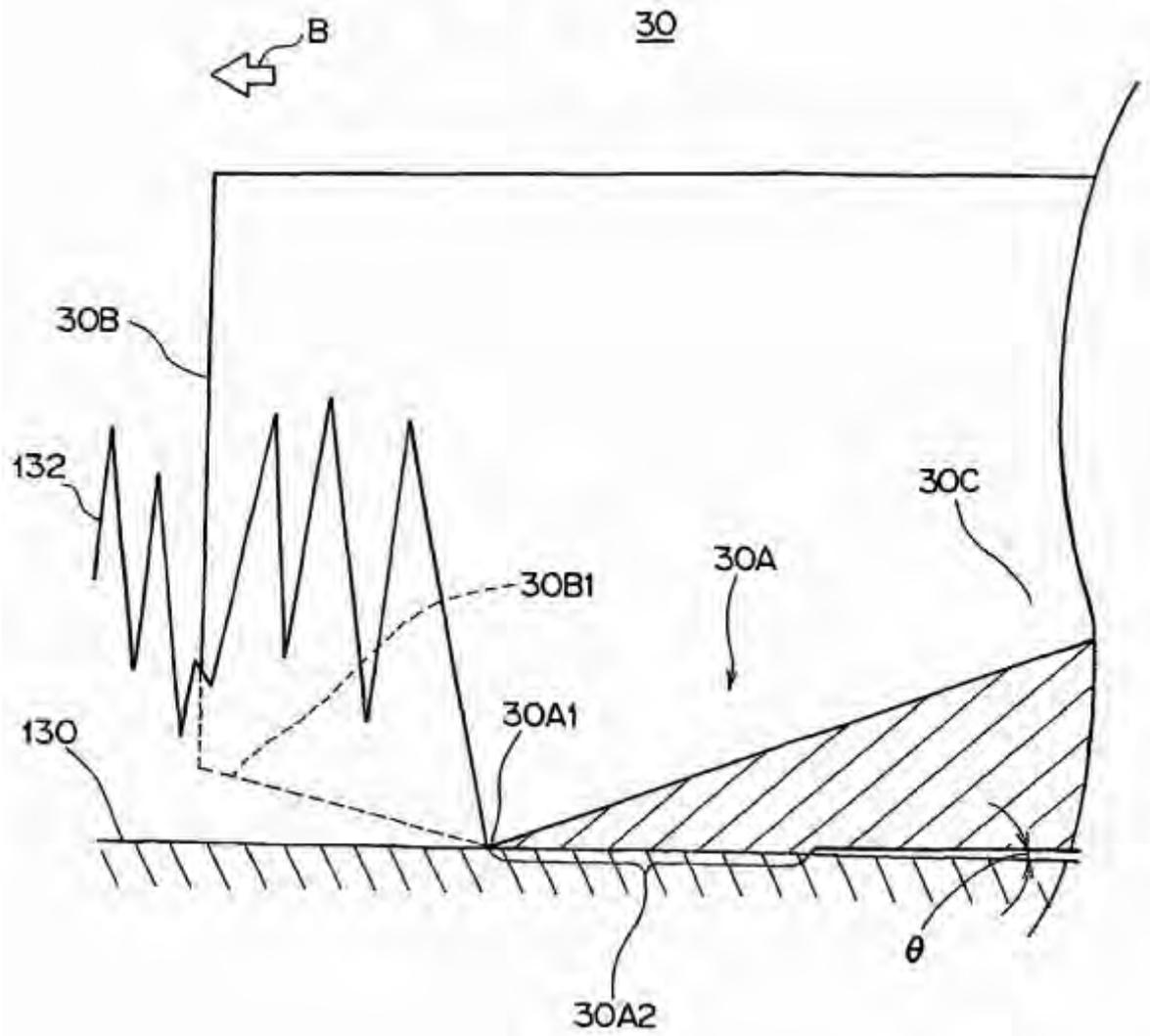


FIG. 13

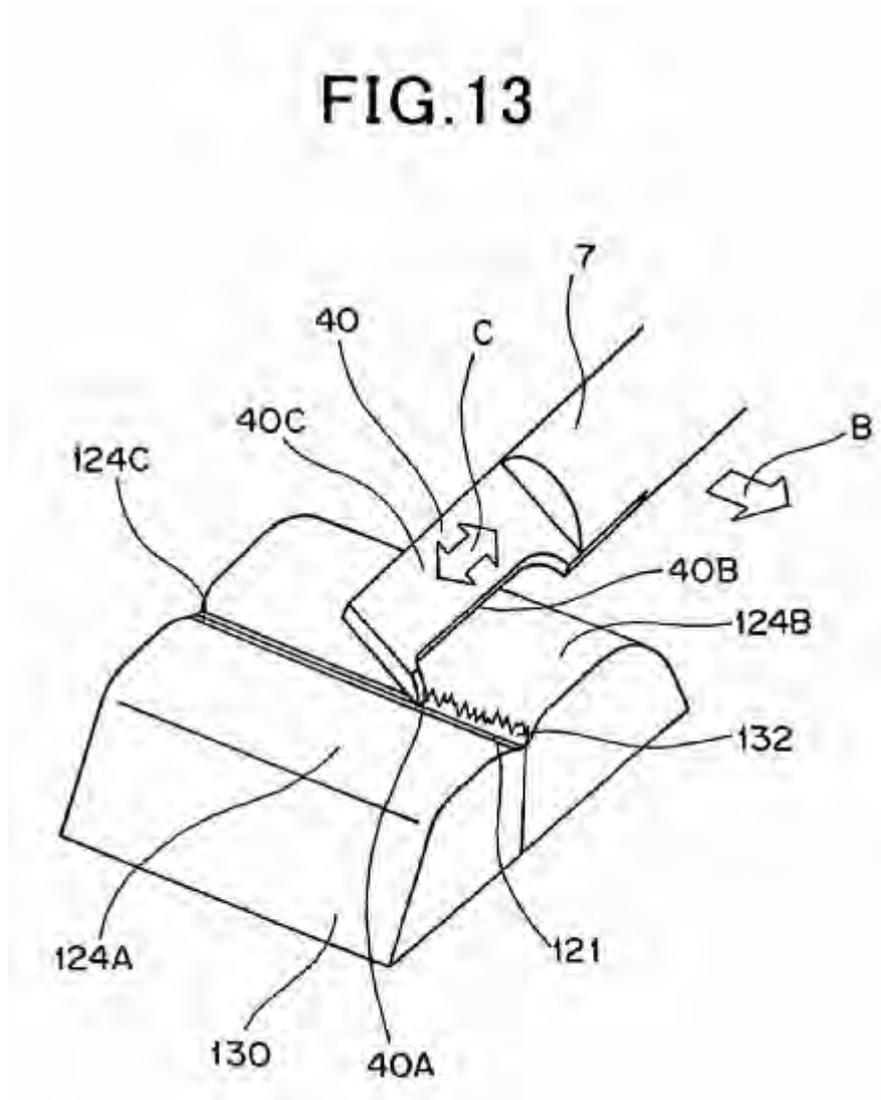


FIG.14

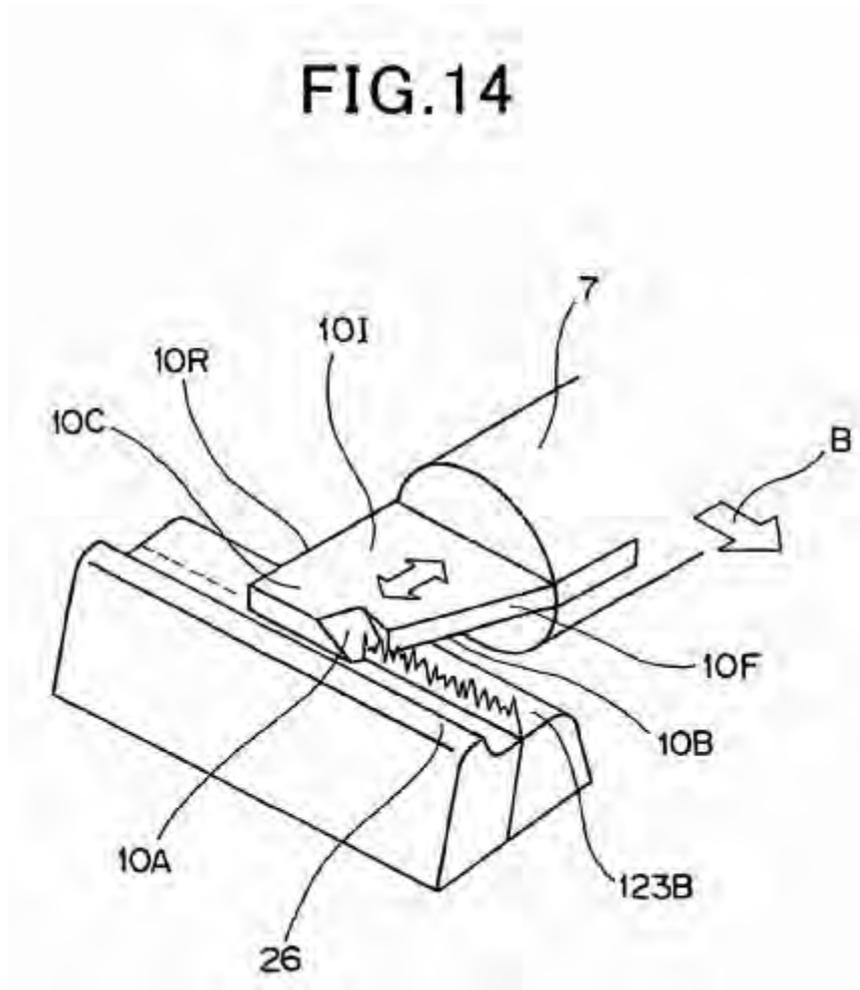


FIG. 15

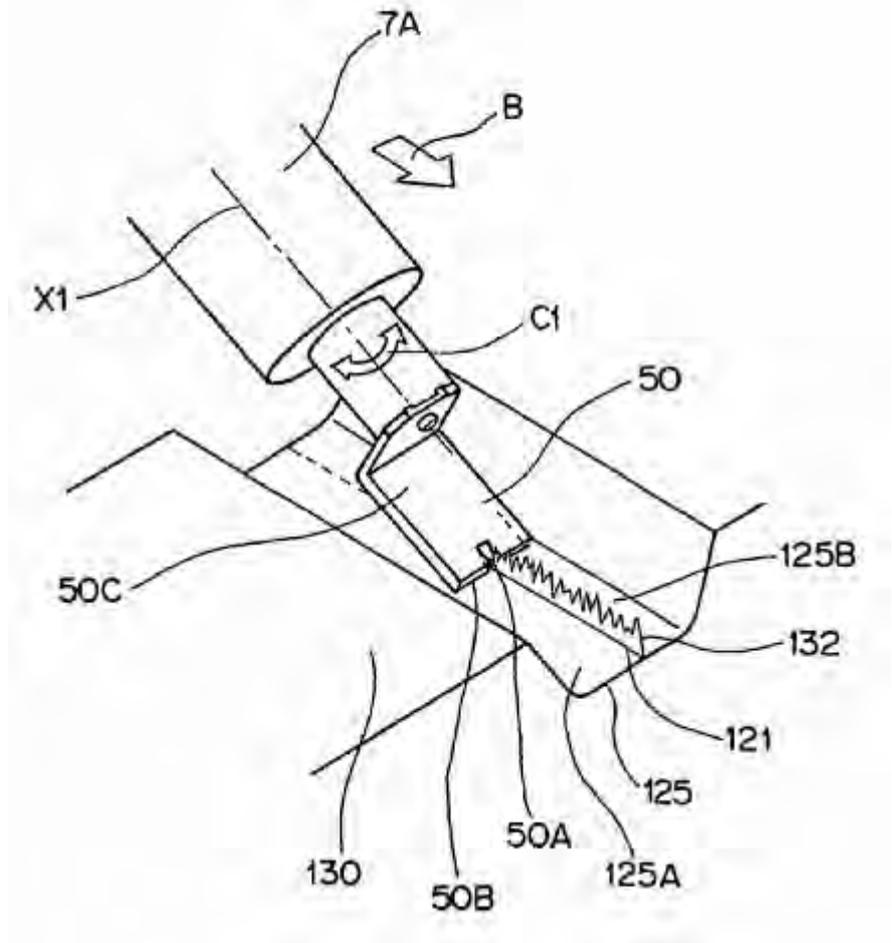


FIG.16

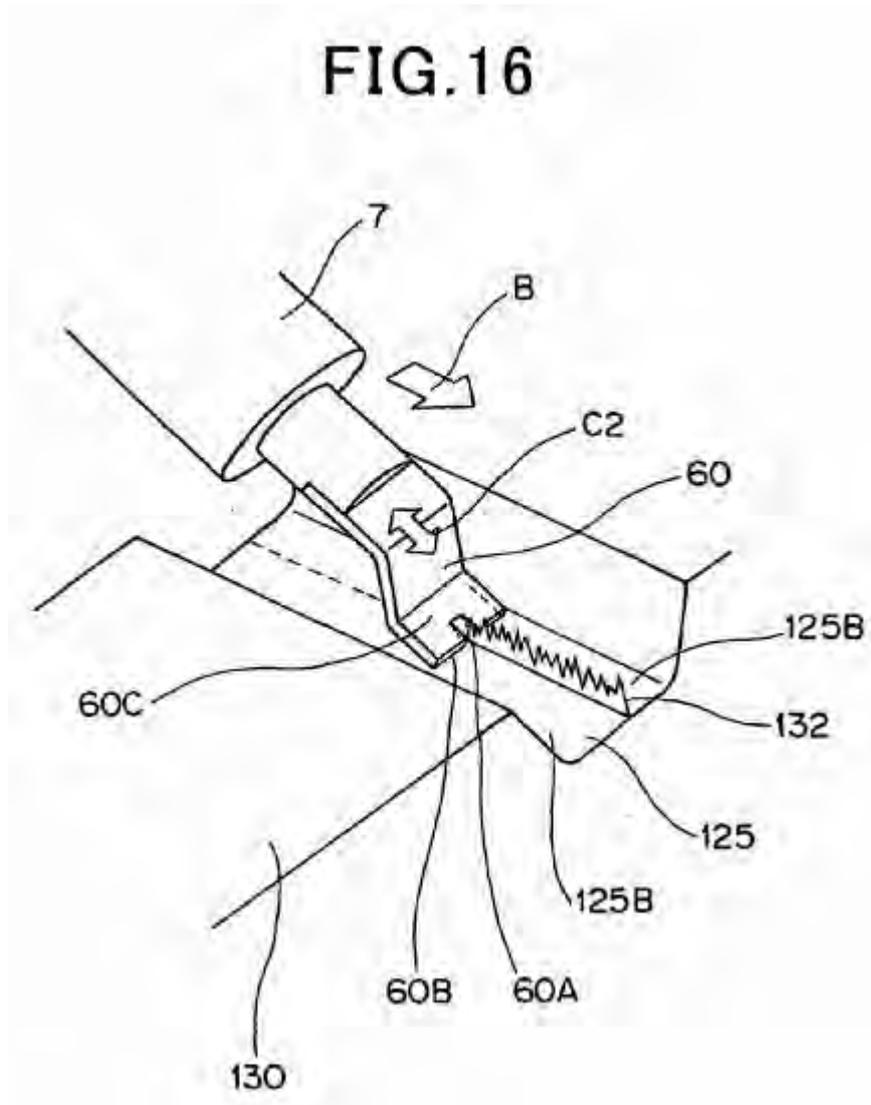


FIG.17

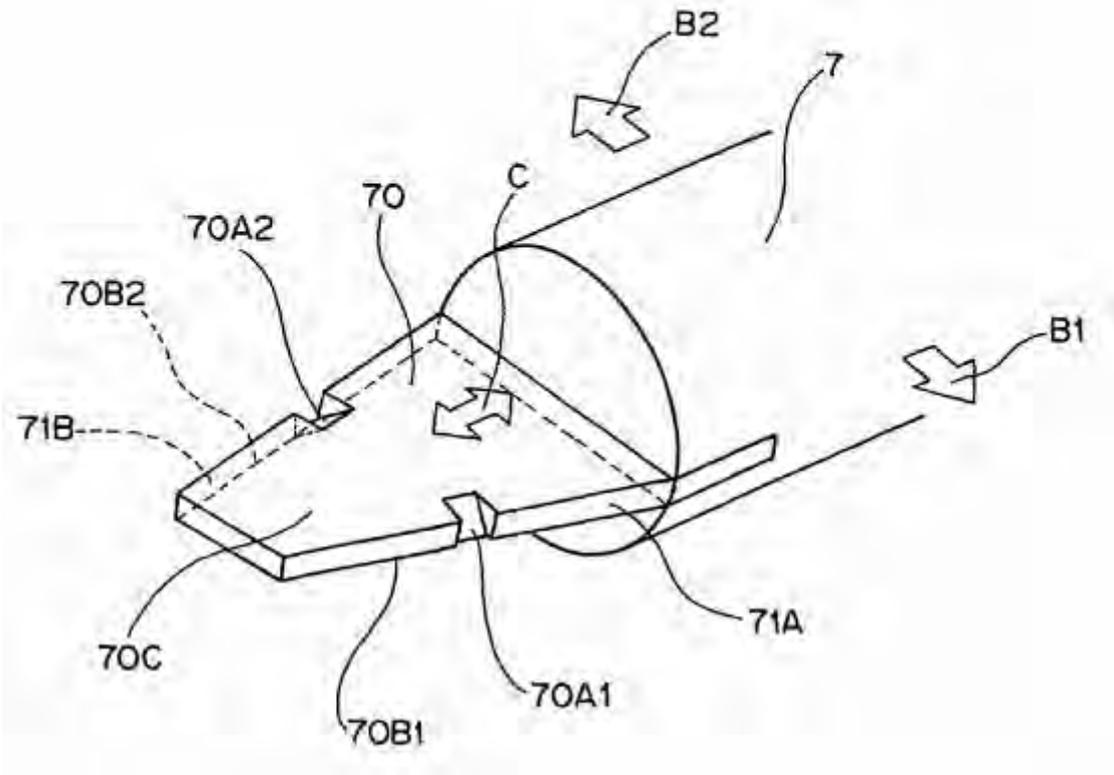


FIG. 18

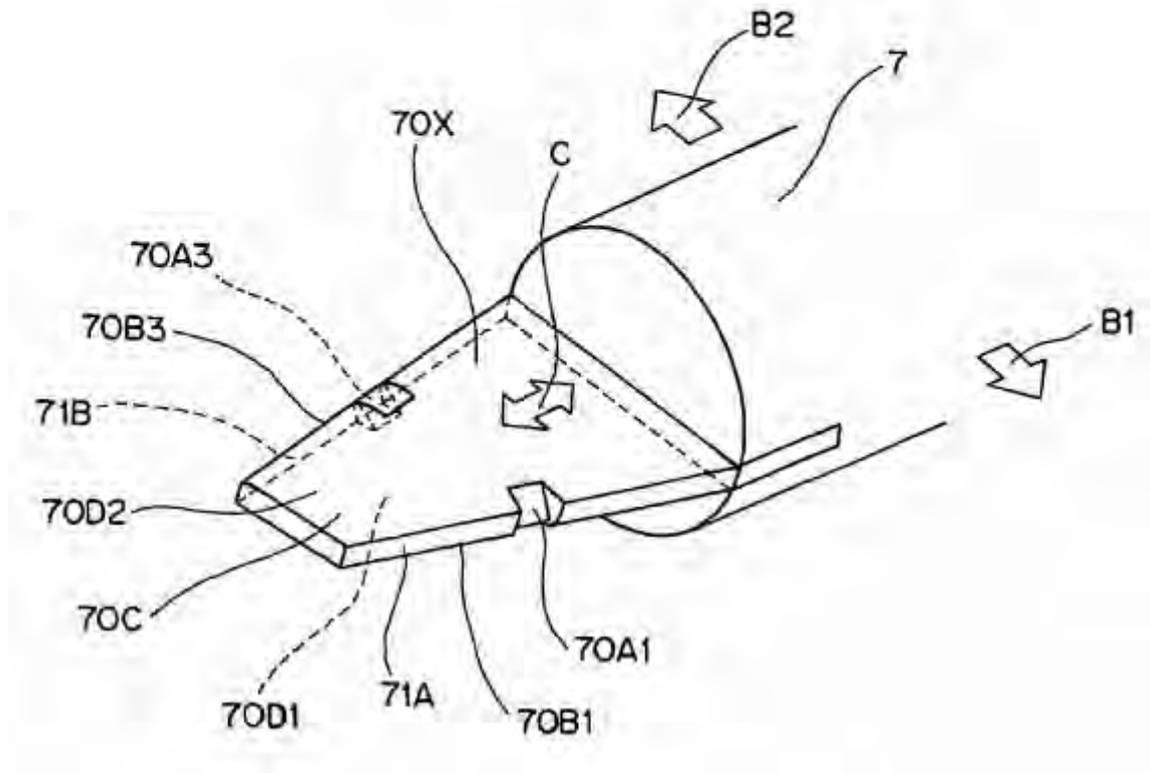


FIG. 19

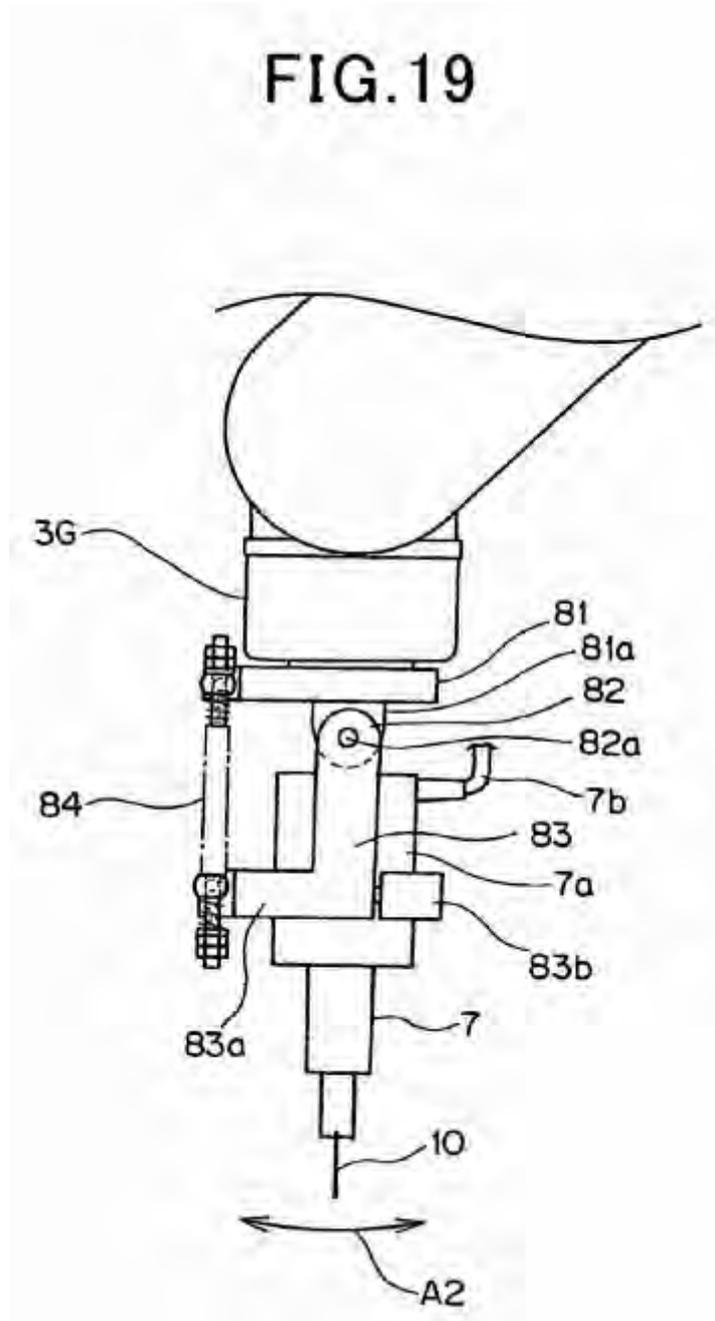


FIG.20

