

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 561 329**

51 Int. Cl.:

B26D 7/12 (2006.01)

B26D 3/10 (2006.01)

B26D 7/02 (2006.01)

B26D 7/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2006 E 06781709 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2016 EP 1932636**

54 Título: **Dispositivo de corte por ultrasonidos**

30 Prioridad:

04.10.2005 JP 2005291617

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

25.02.2016

73 Titular/es:

**NIHON SHORYOKU KIKAI CO., LTD. (100.0%)
173 Fukujimacho
Isesaki-shi, Gunma 372-0826, JP**

72 Inventor/es:

TANAKA, NORIO

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 561 329 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

Dispositivo de corte por ultrasonidos

5 La presente invención se refiere a un aparato de corte por ultrasonidos para cortar una pieza de trabajo de manera eficiente, tal como un material laminar compuesto de un material blando, tal como plástico, tela, o caucho, un material compuesto, o un material que contiene fibra de vidrio incluso si la pieza de trabajo tiene una forma tridimensional. De EP 0 465 754 A2 es conocido un aparato de corte por ultrasonidos de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Antecedentes

15 Cuando se corta una hoja del material blando antes mencionado se ha utilizado convencionalmente una herramienta de borde, un cortador de ultrasonidos, un chorro de agua, o similar. El uso de una herramienta de borde o un cortador de ultrasonidos tiene ventajas ya que la cantidad de polvo generado es pequeña y no son necesarias etapas de proceso asociadas al mismo, tales como tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, la dirección del borde debe estar alineada a lo largo de la dirección de movimiento. Además, si una pieza de trabajo presenta una superficie tridimensional curva, deben introducirse datos más complicados a un dispositivo de control para mover la herramienta de borde o el cortador de ultrasonidos. Además de esto, existe un límite en el control para satisfacer diversos requisitos sobre el grosor de una pieza de trabajo, las propiedades de una superficie de corte, y similares.

20 Sin embargo, si se utiliza un chorro de agua, se simplifica la entrada de datos de trabajo a un dispositivo de control, si bien existen diversos problemas. Por ejemplo, se requiere un tratamiento de aguas residuales, y una pieza de trabajo se moja. Además, el agua salpica alrededor de la pieza de trabajo deteriorando el entorno de trabajo, y el ruido es grande. Adicionalmente, cuando se solapan piezas de trabajo, es difícil cortar sólo una de las piezas de trabajo. Además, el coste inicial y los costes de funcionamiento son elevados.

25 Por lo tanto, con el fin de resolver los problemas mencionados anteriormente, se ha concebido montar un cortador de ultrasonidos en un robot articulado. Con esta configuración, se espera que el coste de funcionamiento se reduzca, y se espera que se mitigue la restricción en posiciones de corte. Además, puede conseguirse una flexibilidad en la calidad de corte, y puede tenerse en cuenta el medio ambiente en términos de drenaje, polvo, vibración y ruido.

30 Sin embargo, en un aparato de corte de ultrasonidos que tiene un cortador de ultrasonidos montado en un robot articulado, cuando una cuchilla de corte se gasta, la operación debe interrumpirse con frecuencia para reemplazar la cuchilla. Por lo tanto, existe el problema de que el corte no puede realizarse de manera eficiente salvo que se sustituya la cuchilla de corte de una manera eficiente.

35 Además, no puede conocerse públicamente que una cuchilla de corte pueda afilarse disponiendo un aparato de afilar que tiene una muela giratoria cerca de la cuchilla del cortador sujeta unida a un robot. Sin embargo, cuando el aparato de afilado se dispone cerca de la cuchilla de corte y gira la muela, la configuración se vuelve complicada y, por lo tanto, no puede esperarse que realice un afilado rápido.

40 Además, cuando se corta una pieza de trabajo formada de un material blando y, en particular, cuando la pieza de trabajo presenta una gran área, se requiere un gran número de abrazaderas mecánicas para sujetar la pieza de trabajo con las abrazaderas, reduciéndose así la eficiencia. Además, cuando se corta la periferia exterior de la pieza de trabajo, las abrazaderas están presentes dentro del rango de movimiento de la cuchilla de corte. Por lo tanto, se produce una interferencia entre la cuchilla de corte y las abrazaderas, lo que provoca un problema de que la pieza de trabajo no se completa.

45 Mientras tanto, cuando a una pieza de trabajo se le da una forma tridimensional, es importante cortar la pieza de trabajo de manera que se mantenga su forma tridimensional. Por lo tanto, se ha empleado una configuración en la cual se corta una pieza de trabajo mientras se sujeta mediante un par de plantillas de molde verticales que se han trabajado para que tengan la misma forma que la de la pieza de trabajo. Sin embargo, en esta configuración se requieren dos moldes, o molde superior e inferior, causando así un problema de aumento de costes.

50 Además, dado que un robot articulado de seis ejes tiene seis grados de libertad, puede controlarse libremente tanto la posición como la disposición de una cuchilla de corte en un espacio tridimensional. Sin embargo, en la estructura del robot, existe un punto singular donde los grados de libertad de movimiento se reducen para limitar su movimiento. Existen varios tipos de robots, incluyendo un robot que se detiene en el punto singular, un robot que no se detiene en el punto singular, pero pasa a través del punto singular mientras es operado de manera inestable, y un robot que no pasa a través del punto singular, pero es controlado para pasar cerca del punto

singular. Sin embargo, en cada uno de estos robots se requieren instrucciones para mantenerse alejado del punto singular y, por lo tanto, la reducción de la velocidad de operación del robot y la complicación de las instrucciones enseñanza son inevitables. Además, en un robot que tiene un mínimo de grados de libertad, sus ejes a menudo se utilizan completamente incluso en una instrucción normal y, por lo tanto, se requiere una gran cantidad de tiempo para la instrucción.

Descripción de la invención

En consecuencia, un primer objetivo de la presente invención es un aparato de corte por ultrasonidos que sea capaz de realizar de manera eficiente el corte afilando de manera eficiente una cuchilla de corte.

Otro objetivo de la invención es un aparato de corte por ultrasonidos que sea capaz de realizar de manera eficiente el corte deseado sujetando de manera estable una pieza de trabajo moldeada en una forma tridimensional.

Todavía otro objetivo de la invención es un aparato de corte por ultrasonidos en el cual se aumenten los grados de libertad para eliminar cualquier punto singular, de modo que las instrucciones a un robot puedan realizarse de manera eficiente y pueda obtenerse una buena velocidad de operación.

En resumen, los objetivos descritos anteriormente se consiguen mediante un aparato de corte por ultrasonidos de acuerdo con la reivindicación 1.

(1) Un aparato de corte por ultrasonidos, que comprende: un robot articulado; un oscilador por ultrasonidos que está sostenido por un brazo extremo del robot articulado; una cuchilla de corte que está sostenida por el oscilador por ultrasonidos; una parte de sujeción de piezas de trabajo que sujeta una pieza de trabajo; y un elemento afilador que está dispuesto en un margen de movimiento de la cuchilla de corte accionada por el robot articulado y es capaz de ponerse en contacto a presión con la cuchilla de corte.

Utilizando esta configuración, la cuchilla de corte puede afilarse de manera eficiente moviendo la cuchilla de corte por medio del robot articulado de manera que la cuchilla de corte se pone en contacto con el elemento afilador y mediante la vibración de la cuchilla de corte por el accionamiento del oscilador por ultrasonidos. En la presente solicitud, el afilado incluye, además de un afilado ordinario, el caso de la eliminación de materiales que se adhieren tales como resina y polvo de vidrio que se ha adherido al borde de corte de la cuchilla de corte durante el corte de una pieza de trabajo.

(4) El aparato de corte por ultrasonidos de acuerdo con (1), en el que: el elemento de sujeción de la pieza de trabajo tiene una plantilla de molde de montaje de la pieza de trabajo que tiene forma de un molde hembra tridimensional de la pieza de trabajo; en la plantilla de molde hay formada una pluralidad de orificios de aspiración para aspirar la pieza de trabajo; y cada uno de los orificios de aspiración está en comunicación con unos medios de aspiración de aire.

Empleando dicha configuración, la pieza puede sujetarse colocando la pieza de trabajo sobre la plantilla de molde y después creando una presión negativa en cada uno de los orificios de aspiración.

(5) El aparato de corte por ultrasonidos de acuerdo con (4), en el que en la plantilla de molde se forma un espacio sellado en comunicación con cada uno de los orificios de succión, estando los medios de aspiración de aire en comunicación con el espacio sellado.

Empleando dicha configuración, puede crearse presión negativa en cada uno de los orificios de aspiración extrayendo aire desde el espacio sellado .

(6) El aparato de corte por ultrasonidos de acuerdo con la presente invención comprende, además, un brazo adicional que controla la cuchilla de corte de manera que la cuchilla de corte siempre está orientada en una dirección de corte y el cual está conectado de manera giratoria al brazo extremo del robot articulado.

Empleando dicha configuración, pueden aumentarse los grados de libertad del robot para eliminar de este modo un punto singular.

(7) El aparato de corte por ultrasonidos de acuerdo con (6), en el que el robot articulado es de tipo de seis ejes, y un brazo adicional está conectado de manera giratoria al brazo extremo del robot articulado para aumentar el número de articulaciones a siete.

Empleando tal configuración, pueden aumentarse los grados de libertad del robot para eliminar de ese modo un punto singular.

5 (9) En un aparato de corte por ultrasonidos de la presente invención, la cuchilla de corte presenta forma de placa plana y está sostenida por el oscilador de ultrasonidos, en el que el brazo adicional es giratorio de manera que la cuchilla de corte siempre está orientada en una dirección de corte.

10 (10) El aparato de corte por ultrasonidos de acuerdo con (9), en el que una línea del eje del brazo extremo y una línea del eje del brazo adicional son paralelas entre sí.

(11) El aparato de corte por ultrasonidos de acuerdo con (9), que comprende, además, un brazo de conexión que tiene una parte doblada y está dispuesto entre el brazo extremo y el brazo adicional, y en el que un ángulo de cruce del brazo extremo y un brazo en un lado de la parte de la base del brazo extremo es de 15 grados o más.

15

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista frontal de un robot, que ilustra una realización de un aparato de corte por ultrasonidos de acuerdo con la presente invención.

20 La figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra esquemáticamente la relación entre la disposición de una cuchilla de corte y una línea de corte predeterminada en el aparato de corte por ultrasonidos.

La figura 3 es una vista en planta que ilustra esquemáticamente la relación entre la disposición de la cuchilla de corte y la línea de corte predeterminada en el aparato de corte por ultrasonidos.

25 La figura 4 es una vista frontal que ilustra una estructura de conexión de un brazo extremo diferente de la de la figura 1.

La figura 5 es una vista frontal que ilustra la configuración alrededor de una muela en la realización de la figura 1.

La figura 6 es una vista en perspectiva de una pieza de trabajo a cortar por medio del aparato de corte por ultrasonidos de la figura 1.

30 La figura 7 es una vista en perspectiva que ilustra una realización de una plantilla de molde para la realización de la pieza de trabajo de la figura 6 por succión.

La figura 8 es una vista en perspectiva que ilustra una realización en la cual se disponen dos plantillas de molde sobre un sustrato.

La figura 9 es una vista en perspectiva que ilustra otra realización de la plantilla de molde.

35 La figura 10 es una vista en perspectiva que ilustra todavía otra realización de la plantilla de molde.

La figura 11 es una vista en perspectiva que ilustra esquemáticamente un ejemplo de un elemento afilador no de acuerdo con la presente invención.

La figura 12 es una vista en perspectiva que ilustra esquemáticamente todavía otro ejemplo del elemento afilador no de acuerdo con la presente invención.

40 La figura 13 es una vista en sección transversal que ilustra una parte principal de un aparato para sustituir automáticamente una cuchilla de corte en el aparato de corte por ultrasonidos.

La figura 14 es una vista en planta de la figura 13.

La figura 15 es una vista en planta que ilustra un soporte para una cuchilla de corte de repuesto en el mecanismo para sustituir automáticamente la cuchilla de corte.

45 La figura 16 es una vista frontal que ilustra una parte principal de otra realización del aparato para sustituir automáticamente una cuchilla de corte.

MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

50 Tal como se muestra en la figura 1, un aparato de corte por ultrasonidos 10 de la presente invención está compuesto por un robot articulado 12 (denominado en lo sucesivo robot 12), un aparato de corte 14, y una muela 30.

55 El robot 12 de esta realización incluye un robot articulado vertical de seis ejes general que tiene seis grados de libertad proporcionados por seis articulaciones indicadas por las flechas A, B, C, D, E, y F. A un brazo 16 en el extremo del robot 12 está conectado un brazo adicional 18 que tiene una línea del eje paralela a la línea del eje (sexto eje 12F) del brazo 16 a través de un brazo de conexión 20. Como que el robot articulado vertical de seis ejes mencionado es de tipo general, se omite su descripción detallada. En la figura 1, los símbolos 12A, 12B, 12C, 12D, 12E y 12F representan de la primera a la sexta articulación, respectivamente, del robot articulado
60 vertical de seis ejes.

El brazo adicional 18 puede moverse de manera giratoria alrededor del séptimo eje 12, tal como se muestra mediante una flecha G, por medio de un motor 22 conectado al brazo adicional 18. Dado que el brazo adicional

18 puede moverse de manera giratoria, los grados de libertad del robot 12 aumentan a siete y, por lo tanto, una cuchilla de corte 24, que se describe más adelante, siempre puede mantener su disposición para quedar alineada a lo largo de una dirección de corte.

5 El aparato de corte 14 mencionado anteriormente va sostenido en el lado extremo del brazo adicional 18. El aparato de corte 14 está compuesto por un bloque de soporte 25 unido al extremo del brazo adicional 18, un oscilador por ultrasonidos 26 unido al bloque de soporte 25, un vibrador 27 y un cuerno de soporte 28 unido al oscilador por ultrasonidos 26, y la citada cuchilla 24 sostenida por el cuerno de soporte 28.

10 El oscilador por ultrasonidos 26 está dispuesto de manera que vibra en la dirección del eje de giro del brazo adicional 18, es decir, la dirección del séptimo eje 12G. Por lo tanto, la cuchilla de corte 24 vibra en la dirección del séptimo eje 12G.

15 La cuchilla de corte 24 mencionada anteriormente presenta una forma de placa plana mediante el uso de un material extra duro que tiene elasticidad. En el robot articulado 12 que tiene el brazo adicional 18 mencionado anteriormente añadido al mismo y que tiene, por lo tanto, siete grados de libertad, el brazo adicional 18 puede girar por medio del motor 22 para controlar su disposición. Por lo tanto, la disposición de la cuchilla de corte 24 que presenta forma de placa plana puede mantenerse de manera que el borde de corte de la cuchilla de corte 24 cruza una línea de corte predeterminada CL y que una placa plana (un plano liso) que contiene el borde de corte sirve de superficie de contacto, con lo cual la cuchilla de corte 24 puede moverse a lo largo de la línea de corte predeterminada CL con el borde de corte siempre dirigido en una dirección de corte.

20 Los símbolos 24-1, 24-2 y 24-3 en las figuras 2 y 3 representan las disposiciones de la cuchilla de corte 24 en diferentes posiciones en la línea de corte predeterminada CL. En cada una de las posiciones, el borde de corte de la cuchilla de corte 24 se dirige en la dirección de movimiento, y el plano liso que contiene el borde de corte (indicado por una línea de trazos alternativos largos y cortos en la figura 2) sirve de superficie de contacto con la línea de corte predeterminada CL. Un símbolo 40A en las figuras 2 y 3 representa una abertura a cortar. La cuchilla de corte 24 es una cuchilla de doble filo, pero puede ser una cuchilla de un solo filo.

30 La línea de corte predeterminada se determina en base a la entrada de datos previa en un aparato de control (no mostrado) del robot 12 a través de instrucciones o un programa. El robot 12 mueve la cuchilla de corte 24 a lo largo de la línea de corte predeterminada.

35 Además, la disposición de la cuchilla de corte 24 en el momento de corte, el momento del afilado que se describe más adelante, el movimiento de la cuchilla de corte 24 hacia el elemento afilador, y la disposición de la cuchilla de corte 24 en el momento del afilado se determinan todos en base a la introducción de datos previa a través de instrucciones o de un programa.

40 En la figura 1, la línea del eje del brazo 16 y la línea del eje del brazo adicional 18 son paralelas entre sí. Sin embargo, tal como se muestra en la figura 2, al disponer una parte curvada 21 en el brazo de conexión 20, el brazo 16 y el brazo adicional 18 pueden disponerse de manera que sus líneas de eje se crucen entre sí. En la configuración de la figura 2, cuando un ángulo de cruce θ entre el brazo 16 y un brazo 17 que se encuentra más cerca de una parte de base que el brazo 16 es menor que 15 grados, se forma un punto singular. Por lo tanto, el ángulo de cruce θ debe establecerse en 15 grados o mayor.

45 La figura 5 muestra la configuración alrededor de la muela 30 mencionada anteriormente que sirve como elemento afilador para afilar la cuchilla de corte 24 mencionada anteriormente. La muela 30 se encuentra situada en el rango de movimiento de la cuchilla de corte 24 accionada por el robot 12. La muela 30 mencionada anteriormente está sujeta a un bloque móvil 34 soportado de manera móvil por un cilindro neumático 32 que es un ejemplo de un cilindro de presión de fluido. La muela 30 es accionada por el cilindro neumático 32 mencionado anteriormente y es empujada en una dirección en la que la muela 30 se pone en contacto a presión con la cuchilla de corte 24 tal como se muestra por una flecha H en la figura 5.

50 Por lo tanto, en el estado en el que la muela 30 se pone en contacto a presión con la cuchilla de corte 24, la cuchilla de corte 24 vibra con el oscilador por ultrasonidos 26 al ser accionado, de modo que la cuchilla de corte 24 puede afilarse con la muela 30. Aquí se utiliza una muela de diamante que contiene partículas abrasivas de diamante como muela 30.

60 La cuchilla de corte 24 se coloca de acuerdo con instrucciones o un programa de manera que un plano que contiene el borde de corte de la misma es paralelo a la muela 30 mencionada anteriormente. Aquí, puesto que el cilindro neumático 32 mencionado anteriormente es de tipo general, se omite la descripción detallada del mismo.

La figura 6 ilustra una pieza de trabajo 40 que tiene una forma tridimensional y se ha de cortar mediante el aparato de corte por ultrasonidos 10 de esta realización. Esta pieza de trabajo 40 está formada de un material laminar compuesto de un material blando, tal como plástico, tela, o caucho, un material compuesto, o un material que contiene fibra de vidrio. Una abertura 40a y una periferia exterior 40B de la pieza de trabajo 40 se cortan mediante el aparato de corte por ultrasonidos 10 de esta realización.

La figura 7 ilustra una plantilla de molde 50 para fijar la pieza de trabajo 40.

La plantilla del molde 50 está fijada a un sustrato 51 a través de un relleno 53 para evitar fugas de aire. Además, la plantilla de molde 50 queda sujeta en una posición normal sobre el sustrato 51 a través de una pluralidad de pivotes de posicionamiento 54 los cuales sobresalen por encima del sustrato 51.

La plantilla de molde 50 tiene una superficie superior 50A que presenta una forma que se adapta a la forma de un molde hembra tridimensional para la pieza de trabajo 40 mencionada anteriormente en estado de producto. Además, en la superficie superior 50A hay formados un gran número de orificios de aspiración de pequeño diámetro 55. Dentro de la plantilla de molde 50 hay formado un espacio interior sellado 56 en comunicación con cada uno de los orificios de aspiración 55. Mientras tanto, se dispone una pluralidad de orificios de aspiración 57 en comunicación con el espacio interior sellado 56 de la plantilla de molde 50 sobre una superficie superior 51A del sustrato 51. Unos medios de succión (no mostrados), tales como un ventilador, un soplador, o una bomba, están conectados a cada uno de los orificios de aspiración 57 a través de una tubería 58 para generar una presión negativa dentro del espacio interior sellado 56.

Por lo tanto, accionando los medios de aspiración después de colocar la pieza de trabajo 40 sobre la superficie superior 50A de la plantilla de molde 50 se genera una presión negativa dentro del espacio interior sellado 56 y cada uno de los orificios de aspiración 55, con lo cual la pieza de trabajo 40 queda sujeta por succión en la superficie superior 50A de la plantilla de molde 50.

Mientras, puede disponerse una pluralidad de plantillas de molde 50 sobre el sustrato 51 de manera que las plantillas de molde 50 queden opuestas a los respectivos puertos de succión 57 en la superficie superior 51A del sustrato 51.

La figura 8 ilustra el estado en el cual se disponen dos plantillas de molde 50 en la superficie superior 51A del sustrato 51 para quedar separadas entre sí una distancia.

Tal como se ha descrito anteriormente, sobre el sustrato 51 puede disponerse una pluralidad de plantillas de molde 50. Por lo tanto, pueden eliminarse plantillas de molde 50, que presentan cada una un tamaño correspondiente a la forma de una pieza de trabajo y que cuyo número es el mismo que el de las piezas de trabajo. Además, dado que la parte inferior de cada una de las plantillas de molde 50 es el espacio interior sellado vacío 56, la estructura es ventajosa para variar la forma y para el mantenimiento.

Además, puede sellarse una superficie inferior 50B de una plantilla de molde 50 que se muestra en la figura 9, y el tubo 58 puede conectarse a través de una parte lateral al espacio sellado interior 56 mencionado anteriormente para la conexión a los medios de aspiración (no mostrados).

Además, tal como se muestra en la figura 10, por debajo de la plantilla de molde 50 puede disponerse un sustrato 60 que tenga un espacio interior cerrado 59. En este caso, cada uno de los orificios de aspiración 55 de la plantilla de molde 50 está en comunicación con el espacio interior cerrado 59, y el tubo 58 puede conectarse a través de una parte lateral al espacio interior sellado 59 para la conexión a los medios de aspiración (no mostrados).

A continuación, se da una descripción del funcionamiento del aparato de corte por ultrasonidos 10 de acuerdo con esta realización y el cual presenta la configuración mencionada anteriormente.

Después de colocar la pieza de trabajo 40 sobre la superficie superior 50A de la plantilla de molde 50 se accionan los medios de aspiración, y de ese modo la pieza de trabajo 40 queda sujeta por succión en la superficie superior 50A de la plantilla de molde 50.

En el estado anterior, se acciona el robot 12 y se acciona el oscilador por ultrasonidos 26, y entonces la cuchilla de corte 24 se mueve mientras vibra por ultrasonidos. La cuchilla de corte 24 que tiene forma de placa plana mantiene su disposición lo que proporciona una superficie de contacto a lo largo de una línea de corte predeterminada, y el borde de corte de la cuchilla de corte 24 se dirige siempre en la dirección de movimiento. Además, la cuchilla de corte 24 vibra por ultrasonidos en una dirección ortogonal a la línea de corte predeterminada. Por lo tanto, la pieza de trabajo 40 puede cortarse fácilmente. Además, la abertura 40A y la

periferia exterior 40B de la pieza de trabajo que tiene una forma tridimensional pueden cortarse de manera estable sin experimentar ninguna interferencia de abrazaderas y similares.

5 La muela 30 está dispuesta dentro del rango de movimiento de la cuchilla de corte 24 accionada por el robot 12. Por lo tanto, cuando el borde de corte de la cuchilla de corte 24 se vuelve romo, la cuchilla de corte 24 sujeta unida al robot 12 se mueve hacia la posición de la muela 30, y el borde de corte se pone en contacto con la muela 30, tal como se muestra en la figura 5. En este momento, de acuerdo con las instrucciones o el programa que se ha mencionado anteriormente, la cuchilla de corte 24 mantiene su disposición de manera que un plano que contiene el borde de corte de la misma queda en contacto con la muela 30, tal como se ha descrito anteriormente.

10 A continuación, accionando el cilindro neumático 32, la muela 30 se pone en contacto a presión con la cuchilla de corte 24. En este estado, al accionar el oscilador por ultrasonidos 26, la cuchilla de corte 24 vibra ultrasónicamente, con lo cual la cuchilla de corte 24 puede afilarse con la muela 30.

15 De esta manera, la cuchilla de corte 24 puede afilarse rápidamente sin necesidad de sacar la cuchilla del cortador 24 del robot 12 y acoplar la cuchilla de corte 24 afilada al robot 12. Por lo tanto, puede reducirse el tiempo de interrupción de la operación, con lo que el corte puede realizarse de manera eficiente. Además, la cuchilla de corte 24 puede afilarse con un menor coste y en menos tiempo en comparación con el caso en el cual se dispone un aparato afilador cerca de la cuchilla de corte 24 para afilar la cuchilla de corte 24 con una muela giratoria.

20 Además, en el aparato de corte por ultrasonidos 10 de esta realización, un elemento de fijación de la pieza de trabajo tiene la plantilla de molde 50 que es para la colocación de la pieza de trabajo y presenta una forma (forma de molde hembra) correspondiente a la forma de la pieza de trabajo 40. En la plantilla de molde 50 se forma una pluralidad de los orificios de aspiración 55 para aspirar la pieza de trabajo, y cada uno de los orificios de aspiración 55 está en comunicación con los medios de aspiración de aire. Así, después de colocar la pieza de trabajo 40 en la plantilla de molde 50, la pieza de trabajo 40 puede sujetarse mediante la generación de presión negativa en cada uno de los orificios de succión 55. Por lo tanto, incluso la pieza de trabajo 40 que tiene una forma tridimensional puede sujetarse de manera estable mediante una plantilla de molde 50 para cortar toda la parte de la pieza de trabajo 40.

25 Además, el espacio interior sellado 56 en comunicación con cada uno de los orificios de aspiración 55 en la plantilla de molde 50, y los medios de succión de aire están en comunicación con el espacio interior sellado 56. Por lo tanto, extrayendo aire del espacio interior sellado 56 para generar una presión negativa en el interior de cada uno de los orificios de succión 55, la pieza de trabajo 40, que tiene una forma tridimensional, puede sujetarse de manera estable.

30 Además, el brazo adicional 18, que soporta el oscilador por ultrasonidos 26 mencionado anteriormente y la cuchilla de corte 24 y que controla la cuchilla de corte 24 de manera que la cuchilla de corte 24 se dirige siempre en la dirección de corte, está conectado de manera giratoria al brazo extremo del robot articulado 12. Por lo tanto, los grados de libertad del robot 12 pueden aumentarse para eliminar un punto singular. De este modo, no se requieren instrucciones para mantenerse alejado de un punto singular, y no se reduce la velocidad de funcionamiento del robot 12. Además, las instrucciones pueden simplificarse para reducir el tiempo requerido para las instrucciones.

35 En la realización anterior, la muela 30 es fija, y la cuchilla de corte 24 queda presionada contra la muela 30 mientras vibra ultrasónicamente. Sin embargo, en un ejemplo no de acuerdo con la presente invención, la muela 30 puede configurarse para girar o vibrar.

40 Por ejemplo, puede utilizarse una muela giratoria 70, tal como la muela que se muestra en la figura 11.

45 En este caso, preferiblemente, la dirección de vibración combinada de la combinación de la dirección de giro de la muela giratoria 70 y la dirección de la vibración ultrasónica de la cuchilla de corte 24 es ortogonal al borde de corte de la cuchilla de corte 24. Es decir, el afilado se realiza preferiblemente en una dirección ortogonal al borde de corte de la cuchilla de corte 24. De esta manera, se mejora el rendimiento de corte de la cuchilla de corte 24.

50 En la figura 12, la muela 30 está soportada por un aparato de vibración por ultrasonidos 72 para vibrar ultrasónicamente la muela 30.

55 Incluso en este ejemplo no de acuerdo con la presente invención, preferiblemente, la dirección de vibración combinada de la dirección de la vibración por ultrasonidos de la muela 30 y la dirección de la vibración por

ultrasonidos de la cuchilla de corte 24 se establece para que sea ortogonal al borde de corte de la cuchilla de corte.

5 Además, en la realización anterior, la cuchilla de corte 24 se afila en el aparato de corte por ultrasonidos durante la operación de corte. Sin embargo, en el momento del afilado de la cuchilla de corte 24, esta cuchilla puede reemplazarse por una cuchilla de recambio que se afila y se prepara previamente para reducir así el tiempo de interrupción de la operación de corte en una cantidad (el tiempo de afilado – el tiempo de sustitución). En este caso, el afilado de la cuchilla de corte 24 se realiza fuera del rango de movimiento del robot articulado independientemente de la operación de corte. La sustitución de la cuchilla de corte mencionada anteriormente se realiza también cuando la cuchilla de corte se desgasta hasta que el afilado ya no es posible. Alternativamente, la sustitución de la cuchilla de corte 24 se realiza solamente cuando el afilado ya no es posible.

10 La sustitución automática descrita anteriormente se realiza por medio de un aparato de sustitución automática de la cuchilla de corte 80 que se muestra en las figuras 13 a 15.

15 En el aparato de sustitución automática de la cuchilla de corte 80 se dispone en un mecanismo de extracción-fijación de la cuchilla de corte en el cuerpo de soporte 28 mencionado anteriormente, y se hace que la cuchilla de corte 24 sea acoplable al cuerno de soporte 28 y extraíble del mismo mediante el giro del brazo adicional 18. Además, se guarda una cuchilla de corte de repuesto 24A que se ha afilado previamente en un soporte de cuchillas de corte de repuesto 82 mostrado en la figura 15. Cuando la cuchilla de corte 24 se desgasta por la operación de corte, la cuchilla de corte 24 gastada se deja caer en un soporte de cuchillas de corte en bruto de repuesto 82, y la cuchilla de corte de repuesto 24A se acopla al cuerpo de soporte 28.

20 Se da una descripción detallada del aparato de sustitución automática de la cuchilla de corte 80 mencionado anteriormente.

25 Una parte del aparato de sustitución automática de la cuchilla de corte 80 en el lado del robot articulado 12 está compuesta de: el cuerno de soporte 28, que está configurado para soportar de manera liberable la cuchilla de corte 24; y el soporte de cuchillas de corte de repuesto 82, que está dispuesto dentro del rango de movimiento de la cuchilla de corte 24 accionado por el robot articulado 12. El cuerno de soporte 28 mencionado anteriormente tiene unas superficies cónicas 83A que se disponen opuestas a dos superficies dentro de su parte extrema. Además, el cuerno de soporte 28 está provisto de una rosca macho 83B que tiene una periferia exterior en la cual puede atornillarse una rosca hembra 84A. La rosca hembra 84A está formada en la periferia interior de un anillo de sujeción 84, y en la periferia exterior del anillo de sujeción 84 hay formado un engranaje periférico exterior 84B.

30 Entre un par de las superficies cónicas 83A se dispone un par de elementos de intercalación de cuchillas de corte 85, que tienen la misma forma de cuña y se interponen entre el par de superficies cónicas 83A mencionadas anteriormente. Entre las mismas también se dispone un muelle de presión 86 que empuja el par de elementos de intercalación de cuchillas de corte 85 en una dirección hacia abajo en la figura 13 (una dirección del extremo de la punta).

35 El cuerno de soporte 28 está configurado tal como sigue. Cuando el extremo de base de la cuchilla de corte 24 que tiene forma de placa plana se inserta entre el par de elementos de intercalación de cuchillas de corte 85 mencionado anteriormente y la rosca hembra 84A se rosca en la rosca macho 83B, el par de superficies cónicas 83A presiona los elementos de intercalación de cuchillas de corte 85. Después, los elementos de intercalación de cuchillas de corte 85 intercalan firmemente el extremo de la base de la cuchilla de corte 24 para sujetar y fijar el extremo de la base.

40 Cuando se extrae la cuchilla de corte 24, el anillo de apriete 84 gira en una dirección en la que el anillo de apriete 84 se afloja de la rosca macho 83B, de modo que se afloja la sujeción por el par de elementos de intercalación de cuchillas de corte 85. Por lo tanto, se permite que el muelle de presión 86 presione hacia abajo la cuchilla de corte 24 y, por lo tanto, tirarse hacia abajo por su propio peso.

45 Tal como se muestra en la figura 15, el soporte de cuchillas de corte de repuesto 82 tiene una carcasa 92 configurada para contener una parte de sujeción de cuchillas de corte 87, un tope de giro 88, unas cremalleras 89, unos muelles de compresión 90, y un mecanismo sensor 91.

50 La parte de sujeción de cuchillas de corte 87 está provista de un par de elementos de intercalación 87A y 87B. La cuchilla de repuesto 24A está sujeta y sostenida de manera liberable en una ranura de alojamiento de cuchillas de corte 87C entre los elementos de intercalación 87A y 87B. Aquí, en la parte de sujeción de cuchillas de corte 87, la anchura de la ranura de alojamiento de cuchillas de corte 87C entre dichos elementos de

intercalación 87A y 87B puede regularse arbitrariamente a través de un mecanismo de accionamiento (no mostrado), y la posición de la ranura de alojamiento de cuchillas de corte 87C puede regularse en el sentido de giro.

5 Tal como se muestra en la figura 15, el tope de giro 88 mencionado anteriormente está configurado para poder bloquear los elementos de intercalación 87A y 87B en el sentido de giro sólo cuando la ranura de alojamiento de cuchillas de corte 87C es la misma que una posición para la sustitución de la cuchilla de corte.

10 En la figura 15, las cremalleras 89 mencionadas anteriormente están dispuestas simétricamente en posiciones en las que la parte de sujeción de cuchillas de corte 87 queda interpuesta entre ellas. Sin embargo, en la dirección de la línea del eje, cada una de las cremalleras 89 queda dispuesta en una posición en la que la cremallera 89 se desplaza desde la parte de sujeción de cuchillas de corte 87 hacia el lado del anillo de sujeción 84 en la figura 13 en la dirección de la línea del eje central de la cuchilla de corte 24 o el cuerno de soporte 28.

15 La cantidad de desplazamiento se establece de manera que, cuando la cuchilla de corte 24 entra en la ranura de alojamiento de cuchillas de corte 87C, las cremalleras 89 puedan engranar en el engranaje periférico exterior 84B formado en la periferia exterior del anillo de sujeción 84.

20 El par de cremalleras 89 mencionadas anteriormente van sostenidas de manera deslizante por un par de barras de guía 89A y 89B dispuestas en paralelo con el par de cremalleras 89, y la barra de guía 89A está fijada axialmente dentro de la carcasa 92 mencionada anteriormente.

25 Entre las cremalleras 89 y la carcasa 92 hay unidos un par de los muelles de compresión 90 mencionados anteriormente que, cuando las cremalleras 89 engranan con el engranaje periférico exterior 84B mencionado anteriormente, empujan las cremalleras 89 en una dirección en la cual se afloja el engrane. Además, un extremo 89C de la barra de guía 89B sobresale fuera de la carcasa 92, quedando el extremo 89C en un lado al cual está acoplado el muelle de compresión 90. Además, el extremo 89C se acerca o se separa del mecanismo sensor 91 junto con la barra de guía 89B.

30 El mecanismo sensor 91 está compuesto, por ejemplo, de un interruptor de proximidad o un sensor de haz de tipo proximidad y está diseñado para detectar el final de la barra de guía 89B cuando el extremo se acerca al mecanismo sensor 91 una cierta distancia o más o entra en una zona de detección.

35 Cuando la cuchilla de corte se sustituye de automáticamente, la cuchilla de corte 24 se acerca a un soporte vacío desde arriba por medio del robot 12, siendo el soporte de piezas en bruto similar al soporte de cuchillas de corte de repuesto 82 que no sostiene una cuchilla de corte de repuesto. Después, el engranaje periférico exterior 84B engrana con las cremalleras 89A y 89B, y la cuchilla de corte 24 se inserta en la ranura de alojamiento de cuchillas de corte 87C. En este estado, el cuerno de soporte 28 gira por la fuerza de accionamiento del robot 12 en una dirección en la que la rosca macho 83B se afloja de la rosca hembra 84A. En este momento, cuando el par de cremalleras 89 engranadas con el engranaje exterior periférico 84B se mueve una distancia predeterminada en una dirección en la que el par se separa de los muelles de compresión 90, el par de cremalleras 89 se apoya sobre la pared interior de la carcasa 92 y se detiene. Por lo tanto, el engranaje exterior periférico 84B ya no gira.

45 Cuando la rosca hembra 84A se afloja de la rosca macho 83B, la distancia entre los elementos de intercalación de cuchillas de corte 85 se hace grande. Además, el muelle de presión 86 presiona hacia abajo los elementos de intercalación de cuchillas de corte 85, y con ello se deja caer la cuchilla de corte intercalada 24 en la ranura de alojamiento de cuchillas de corte 87C vacía.

50 A continuación, el engranaje periférico exterior 84A se extrae hacia arriba de las cremalleras 89 y se acerca, desde arriba, al soporte de cuchillas de corte de repuesto 82 en el cual se sujeta la cuchilla de corte de repuesto 24A. Además, la ranura entre elementos de intercalación de cuchillas de corte 85 y la cuchilla de corte de repuesto 24A sujeta por el soporte de cuchillas de corte de repuesto 82 están dispuestas de manera que la ranura queda alineada sobre el plano liso de la cuchilla de corte de repuesto 24A.

55 De esta manera, el engranaje exterior periférico 84A entra entre las cremalleras 89 y, por lo tanto, puede engranar con las cremalleras 89. En este momento, el lado extremo de base de la cuchilla de corte repuesto 24A entra en la ranura entre el par los de elementos de intercalación de cuchillas de corte 9.

60 En este estado, el robot 12 se acciona para girar el cuerno de soporte 28 de manera que la rosca hembra 84A sujeta la rosca macho 83B. Entonces, dado que el engranaje exterior periférico 84B engrana con las cremalleras 89 y, por lo tanto, no puede girar, los elementos de intercalación de cuchillas de corte 85 giran relativamente.

Aquí se libera el bloqueo mediante el tope de giro 88 mencionado anteriormente y, de este modo, los elementos de intercalación 87A y 87B pueden girar con la cuchilla de corte de repuesto 24A. Además, la distancia entre el par de elementos de intercalación 87A y 87B se hace grande para poder extraer la cuchilla de corte de repuesto 24A.

5

El engranaje exterior periférico 84B y la rosca hembra 84A giran respecto a la rosca macho 83B, con lo cual los elementos de intercalación de cuchillas de corte 85 intercalan y fijan firmemente la cuchilla de corte de repuesto 24A.

10

El límite del par de apriete en este momento se establece al valor del par cuando el engranaje periférico exterior 84B acciona las cremalleras 89 contra la fuerza elástica de los muelles de compresión 90 y después el extremo de la barra de guía 89B es detectado por el mecanismo sensor 91.

15

Sujetando suficientemente los elementos de intercalación de cuchillas de corte 85 con la rosca hembra 84A, la cuchilla de corte de repuesto 24A queda intercalada y sujeta firmemente entre el par de elementos de intercalación de cuchillas de corte 85.

20

Mientras se gira, la rosca hembra 84A presiona los elementos de intercalación de cuchillas de corte 85 en sentido hacia arriba en la figura 13 contra la fuerza elástica del muelle de presión 86. Por lo tanto, los elementos de intercalación de cuchillas de corte 85 quedan atrapados entre las superficies cónicas 83A para sujetar y fijar la cuchilla de corte de repuesto 24A.

25

Tal como se ha descrito anteriormente, en el aparato de sustitución automática de la cuchilla de corte en esta de realización, la cuchilla de corte 24 puede extraerse del cuerno bocina de soporte 28 y puede acoplarse al mismo, pero la presente invención no está limitada a ello. El aparato de sustitución automática de la cuchilla de corte puede tener otra configuración.

30

Por ejemplo, como en una realización mostrada en la figura 16, puede utilizarse un cambiador de herramientas automático comercial 94.

35

En este caso, se emplea un intercambiador de herramientas automático (Exchange serie XC, producto de NITTA CORPORATION) como cambiador de herramientas automático 94.

Este cambiador de herramientas automático 94 se dispone entre un oscilador 25 y el brazo adicional 18, y la cuchilla de corte 24 se extrae del brazo adicional 18 o se acopla al mismo junto con el oscilador 95.

40

En particular, el cambiador de herramientas automático 94 está compuesto por un adaptador de robot 94A y un adaptador de herramientas 94B que puede extraerse del adaptador del robot 94A y acoplarse al mismo por aire. El oscilador 26, el vibrador 27, el cuerno de soporte 28, y también la cuchilla de corte 24 mencionados anteriormente van acoplados al adaptador de herramientas 94B.

45

En esta realización, el adaptador de herramienta 94B, el oscilador 26, ..., y la cuchilla de corte 24 se montan previamente y se prepara en un espacio de almacenamiento de herramientas de repuesto 96. En el momento de la sustitución, el conjunto del adaptador de herramientas 94B, el oscilador por ultrasonidos 26, ..., y la cuchilla de corte 24 se retira del robot 12 y se coloca en un espacio vacío en el espacio de almacenamiento de herramientas de repuesto 96, y el conjunto de repuesto colocado adyacente al conjunto extraído se acopla al robot por medio del cambiador de herramientas automático 94 para completar la sustitución de la cuchilla de corte.

50

La presente invención no se limita a las realizaciones antes mencionadas, y pueden realizarse diversas modificaciones de acuerdo con las necesidades. Por ejemplo, la invención es aplicable al caso en el que se utiliza un robot articulado que tiene cinco articulaciones o menos.

55

Aplicabilidad industrial

60

El aparato de corte por ultrasonidos de la presente invención está provisto de un elemento afilador dispuesto en la gama de movimiento de una cuchilla de corte y puede ponerse en contacto a presión con la cuchilla de corte. La cuchilla de corte se mueve por medio de un robot para quedar en contacto con el elemento afilador, y se acciona un oscilador por ultrasonidos para vibrar ultrasónicamente la cuchilla de corte, de modo que la cuchilla de corte puede afilarse de manera eficiente. Por lo tanto, puede mejorarse la eficiencia de corte de una lámina interior de un automóvil o similar, una lámina para una silla, tela en la industria de la ropa.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de corte por ultrasonidos (10), que comprende:

5 un robot articulado (12);
 un oscilador por ultrasonidos (26) que está sostenido por un brazo extremo (16) del robot articulado (12);
 una cuchilla de corte (24) que tiene forma de placa plana y está sostenida por el oscilador por ultrasonidos (26);
 una parte de sujeción de piezas de trabajo que sujeta una pieza de trabajo (40);
 10 un brazo adicional (18), que controla la cuchilla de corte (24) de manera que la cuchilla de corte (24) siempre
 está dirigida en una dirección de corte, está conectado al brazo adicional (18) para mover de manera giratoria el
 brazo adicional (18); y
 siendo accionada la cuchilla de corte (24) por el brazo (16) mientras la cuchilla de corte (24) vibra
 ultrasónicamente para cortar la pieza de trabajo (40) sujeta por la parte de sujeción de piezas de trabajo;
 caracterizado por el hecho de que comprende, además:
 15 un elemento afilador (30) que es fijo y está dispuesto dentro de un rango de movimiento de la cuchilla de corte
 (24) accionada por el robot articulado (12) y es capaz de ponerse en contacto a presión con la cuchilla de corte
 (24), y por el hecho de que
 el robot articulado (12) tiene un aparato de control para mover la cuchilla de corte (24) sujeta unida al robot
 articulado (12) a la posición en la que el borde de corte se dispone en contacto con el elemento afilador (30),
 20 para mantener la disposición de la cuchilla de corte (24) de manera que un plano que contiene su cuchilla de
 corte hace contacto con el elemento afilador (30), y para vibrar ultrasónicamente la cuchilla de corte (24) en el
 estado en el que el elemento afilador (30) se dispone en contacto con la cuchilla de corte (24), y
 el oscilador por ultrasonidos (26) y la cuchilla de corte (24) están dispuestos para vibrar en la dirección del eje de
 giro del brazo adicional (18).

25 2. Aparato de corte por ultrasonidos (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una línea del eje del brazo
 extremo (16) y una línea del eje del brazo adicional (18) son paralelas entre sí.

30 3. Aparato de corte por ultrasonidos (10) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, además, un brazo
 de conexión (20) que tiene una parte doblada (21) y está dispuesto entre el brazo extremo (16) y el brazo
 adicional (18), y en el que un ángulo de cruce del brazo extremo (16) y un brazo (17) en un lado de la parte base
 del brazo extremo (16) es de 15 grados o más.

35 4. Aparato de corte por ultrasonidos (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:
 el elemento de sujeción de piezas de trabajo tiene una plantilla de molde de montaje (50) que tiene forma de
 molde hembra tridimensional de la pieza de trabajo (40); la plantilla de molde (50) está sujeta a un substrato (51)
 a través de un relleno (53) para evitar pérdida de aire, en la plantilla de molde (50) una pluralidad de orificios de
 aspiración (55) para aspirar la pieza de trabajo están formados en una superficie superior (50A) de la plantilla de
 40 molde (50), entre la plantilla de molde (50) y el substrato (51) hay formado un espacio interior sellado (56) en
 comunicación con cada uno de los orificios de aspiración (55); y el espacio interior sellado (56) está en
 comunicación con unos medios de aspiración de aire, y al accionar los medios de aspiración de aire, la pieza de
 trabajo (40) queda sujeta por succión sobre la plantilla de molde (50) mientras la cuchilla de corte (24) corta la
 pieza de trabajo (40).

45 5. Aparato de corte por ultrasonidos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el robot
 articulado (12) es de tipo de seis ejes, y un brazo adicional (18) está conectado de manera giratoria al brazo
 extremo (16) del robot articulado (12) para aumentar el número de articulaciones a siete.

50 6. Aparato de corte por ultrasonidos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que:
 un cambiador de herramientas automático (94) compuesto por un adaptador de robot (94A) y un adaptador de
 herramienta (94B) que puede extraerse del adaptador de robot (94A) y conectarse al mismo, el adaptador de
 robot (94A) está unido al brazo (16) en el extremo, y el cambiador de herramientas automático (94) está
 dispuesto entre el oscilador por ultrasonidos (26) y el brazo adicional (18), el oscilador por ultrasonidos (26) y la
 55 cuchilla de corte (24) sostenida en el mismo están unidos al adaptador de herramientas (94B), un adaptador de
 herramientas de repuesto (94B) que está provisto de un oscilador por ultrasonidos de repuesto (26) y una
 cuchilla de corte de repuesto (24A) se montan previamente y está preparado un espacio de almacenamiento de
 herramientas de repuesto (96) dispuesto en el rango de movimientos de la cuchilla de corte (24) accionada por
 el robot articulado (12), el conjunto del adaptador de herramientas (94B), y el oscilador por ultrasonidos (26) y la
 60 cuchilla de corte (24) puede extraerse y unirse accionando el robot articulado (12), y en el que cuando la cuchilla
 de corte (24) se gasta, al accionar el robot articulado (12), el conjunto del adaptador de herramientas (94B), y el
 oscilador por ultrasonidos (26) y la cuchilla de corte (24) gastada puede substituirse por el adaptador de
 herramientas de repuesto (94B) en el espacio de almacenamiento de herramientas de repuesto (96).

Fig. 2

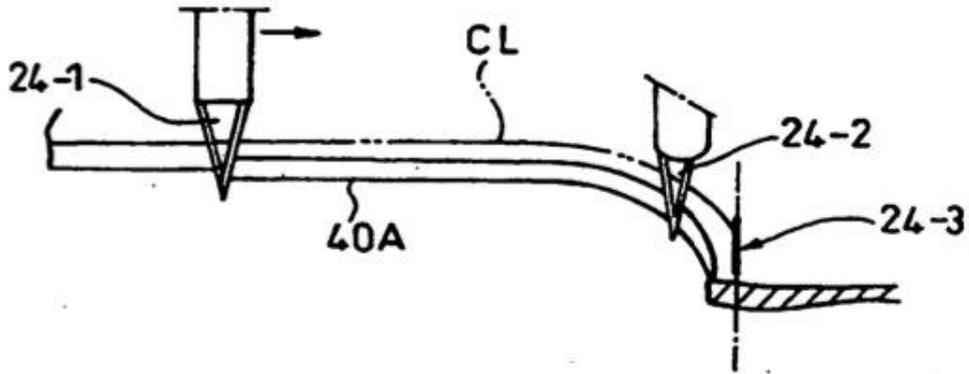


Fig. 3

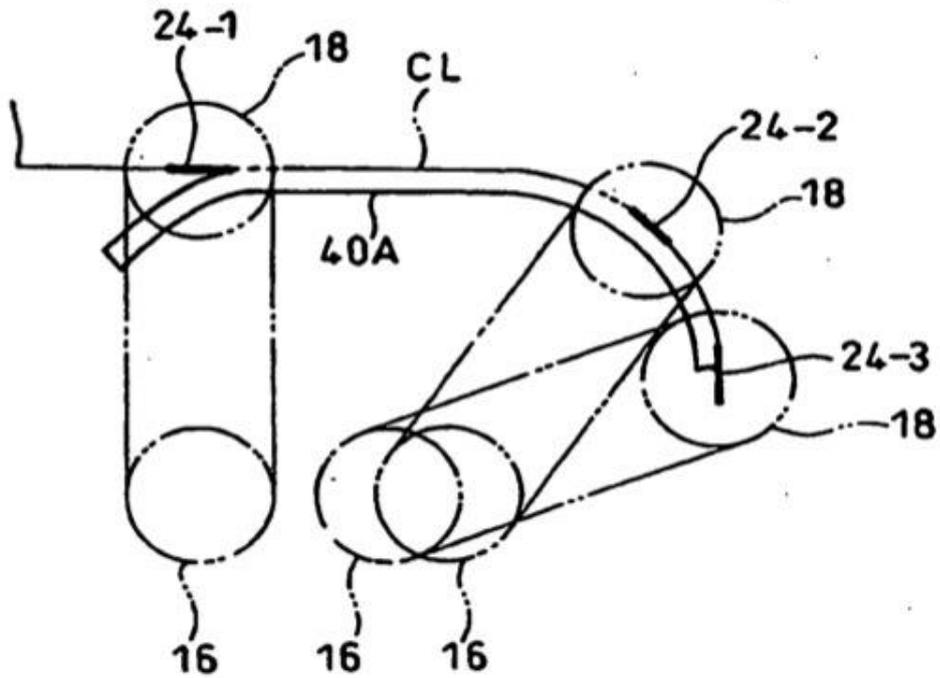


Fig. 4

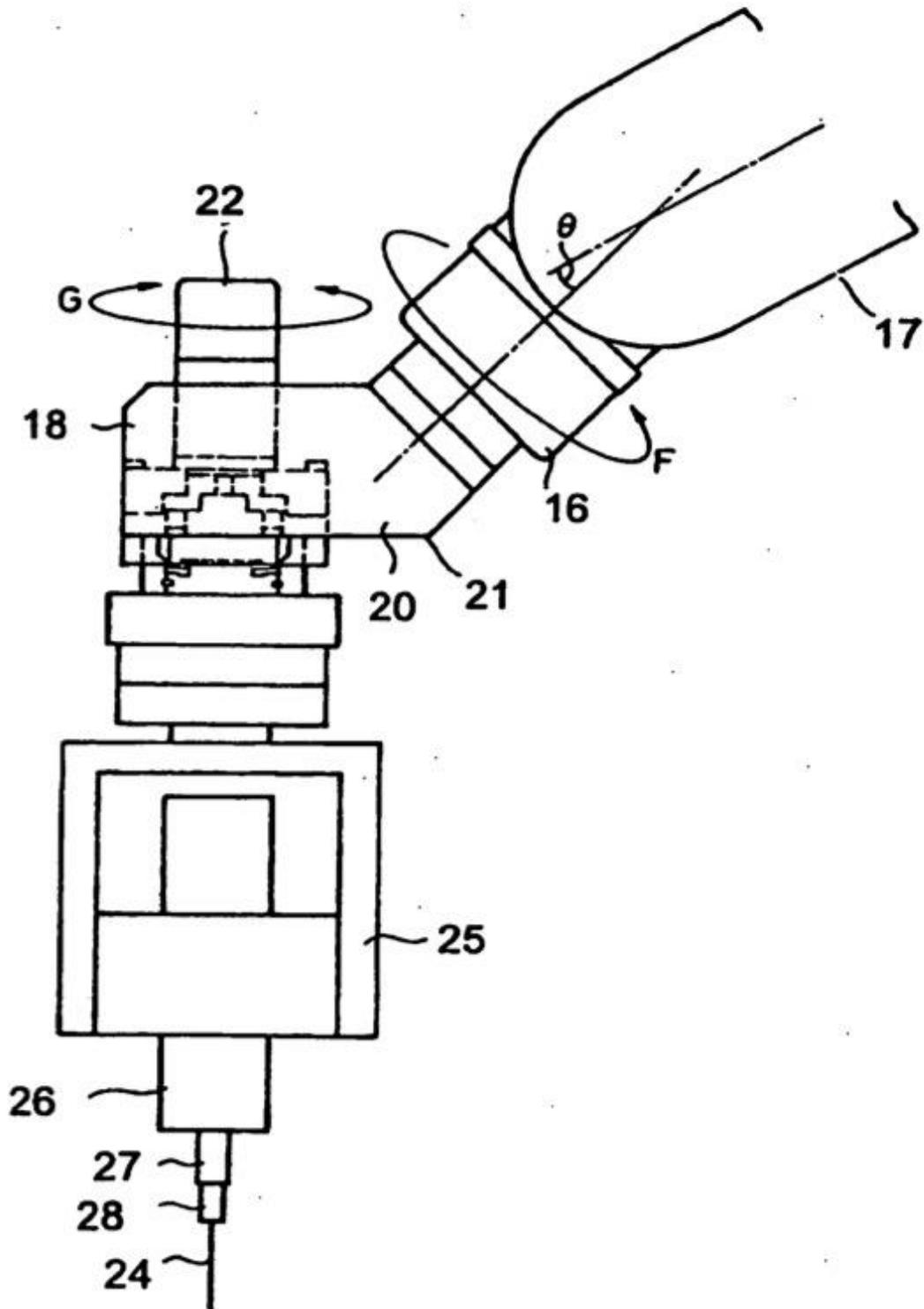


Fig. 5

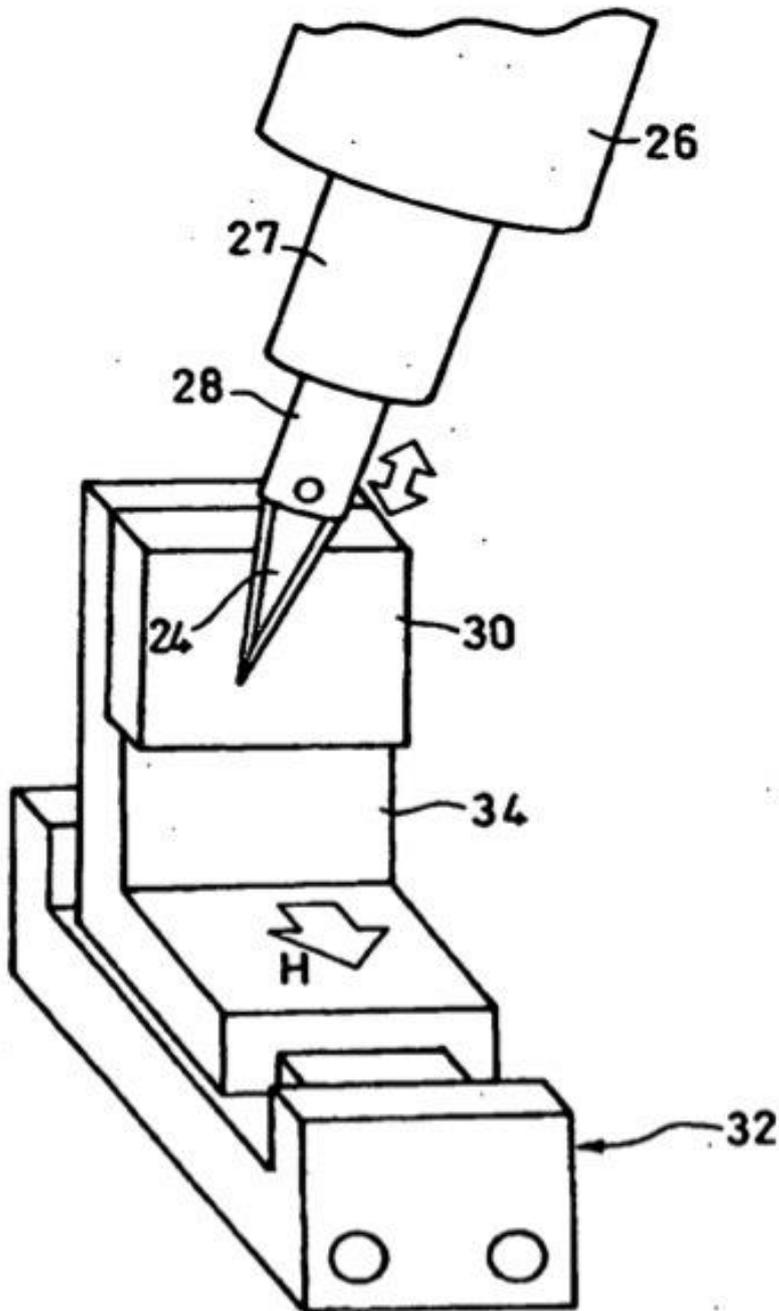


Fig. 6

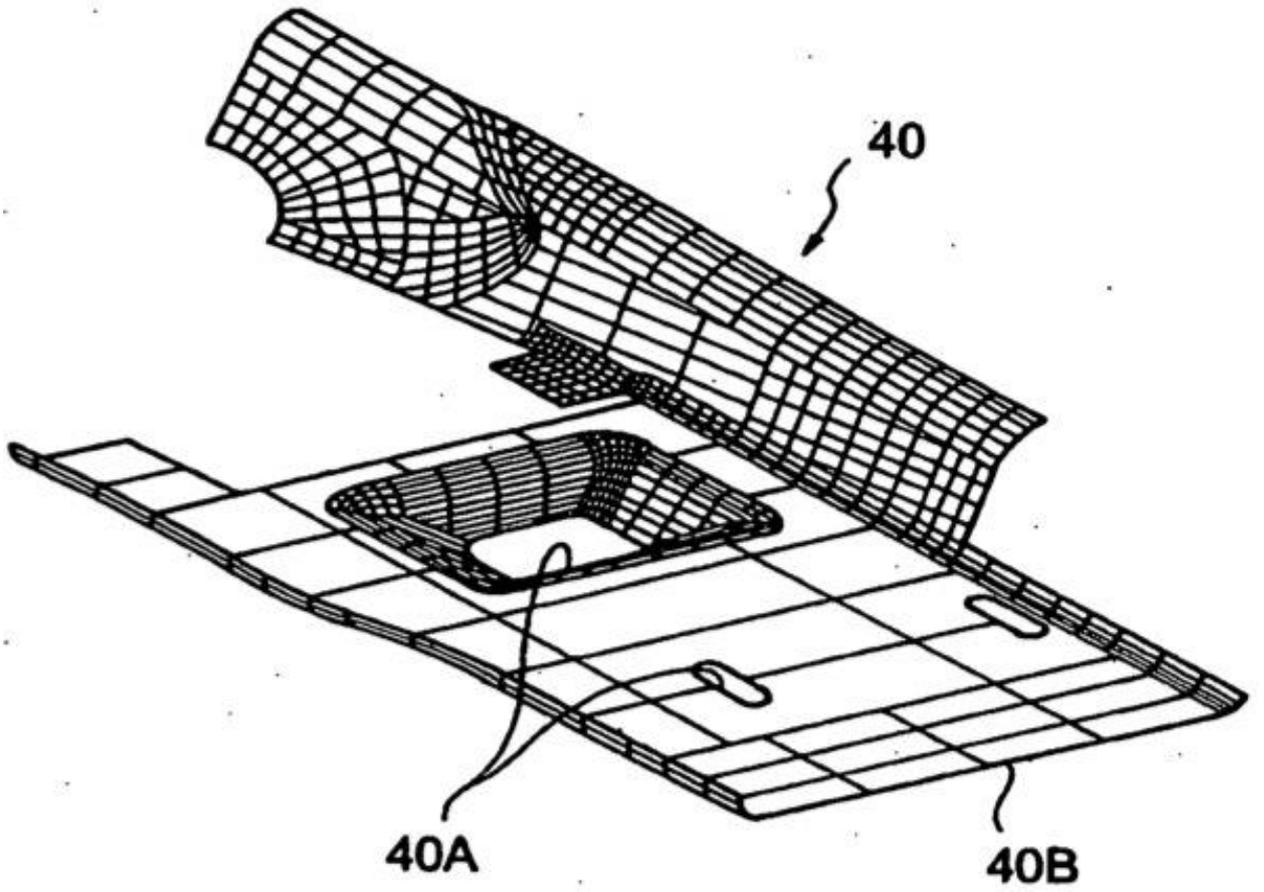


Fig. 8

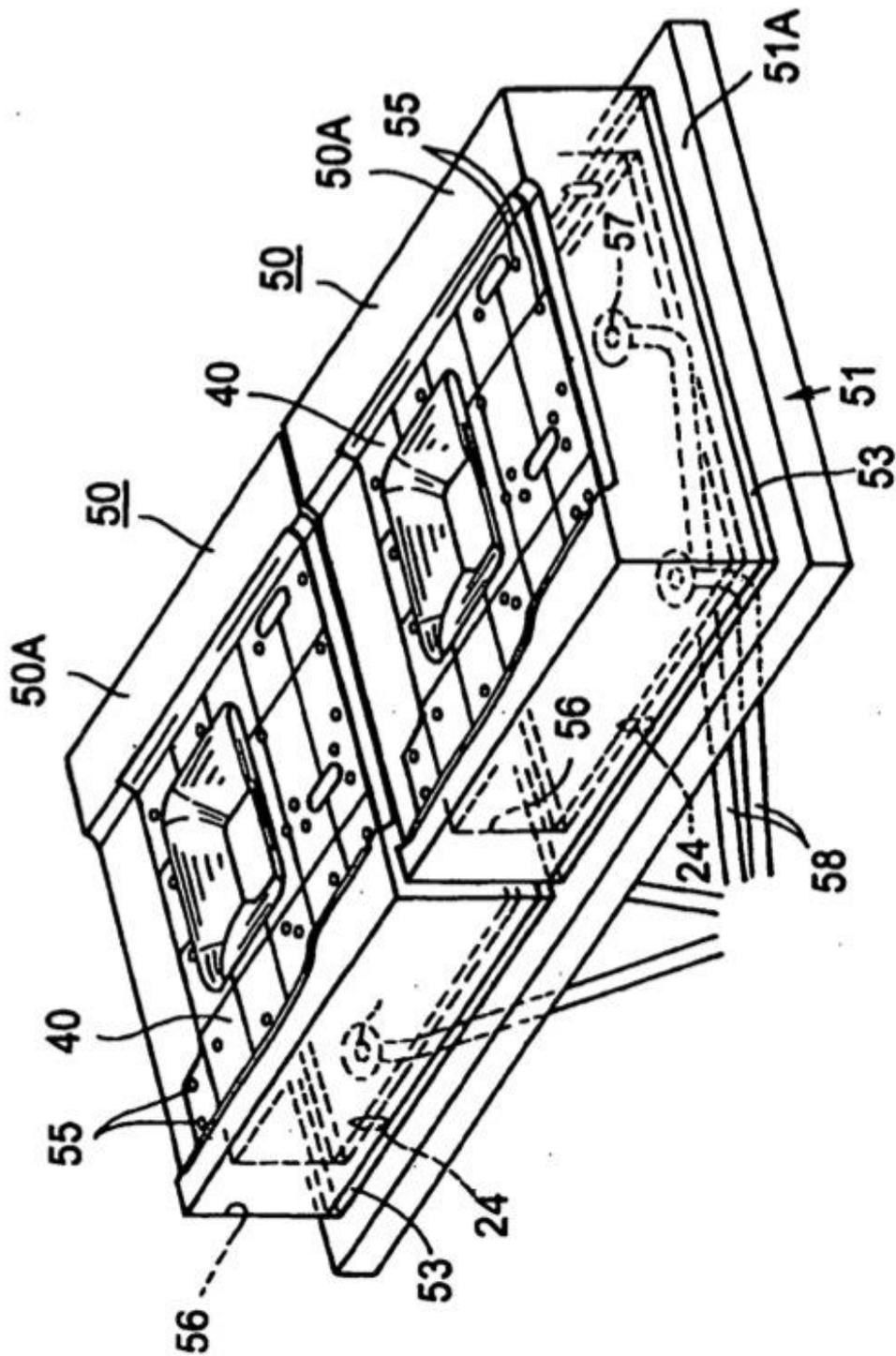


Fig. 9

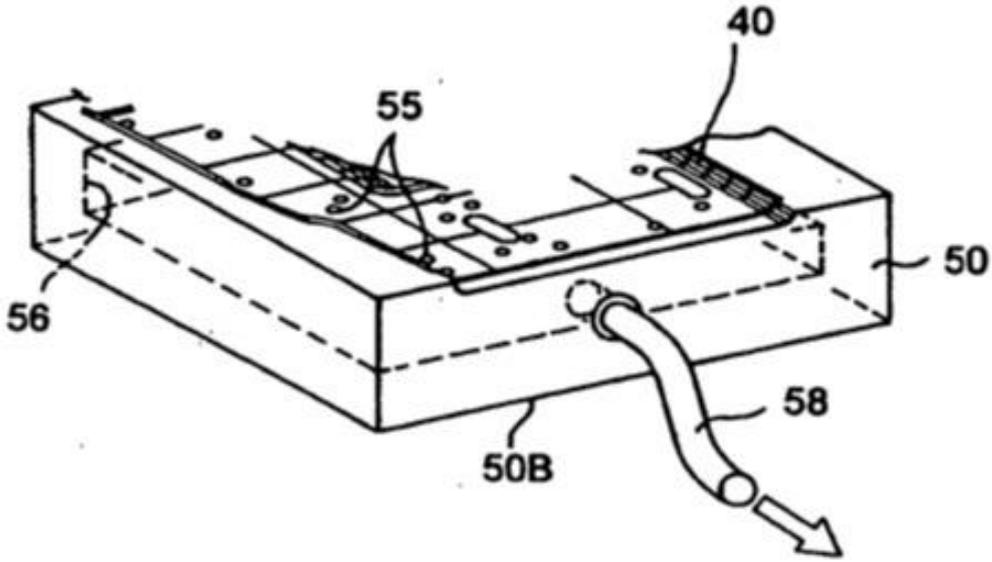


Fig. 10

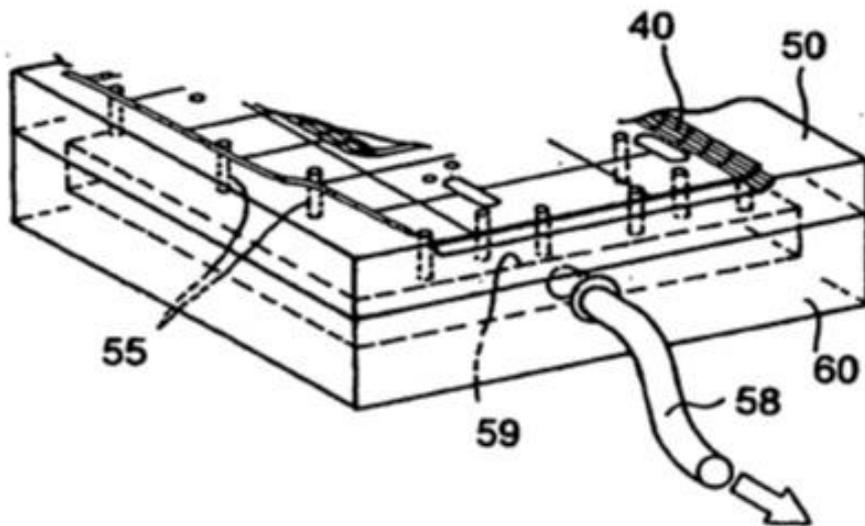


Fig. 11

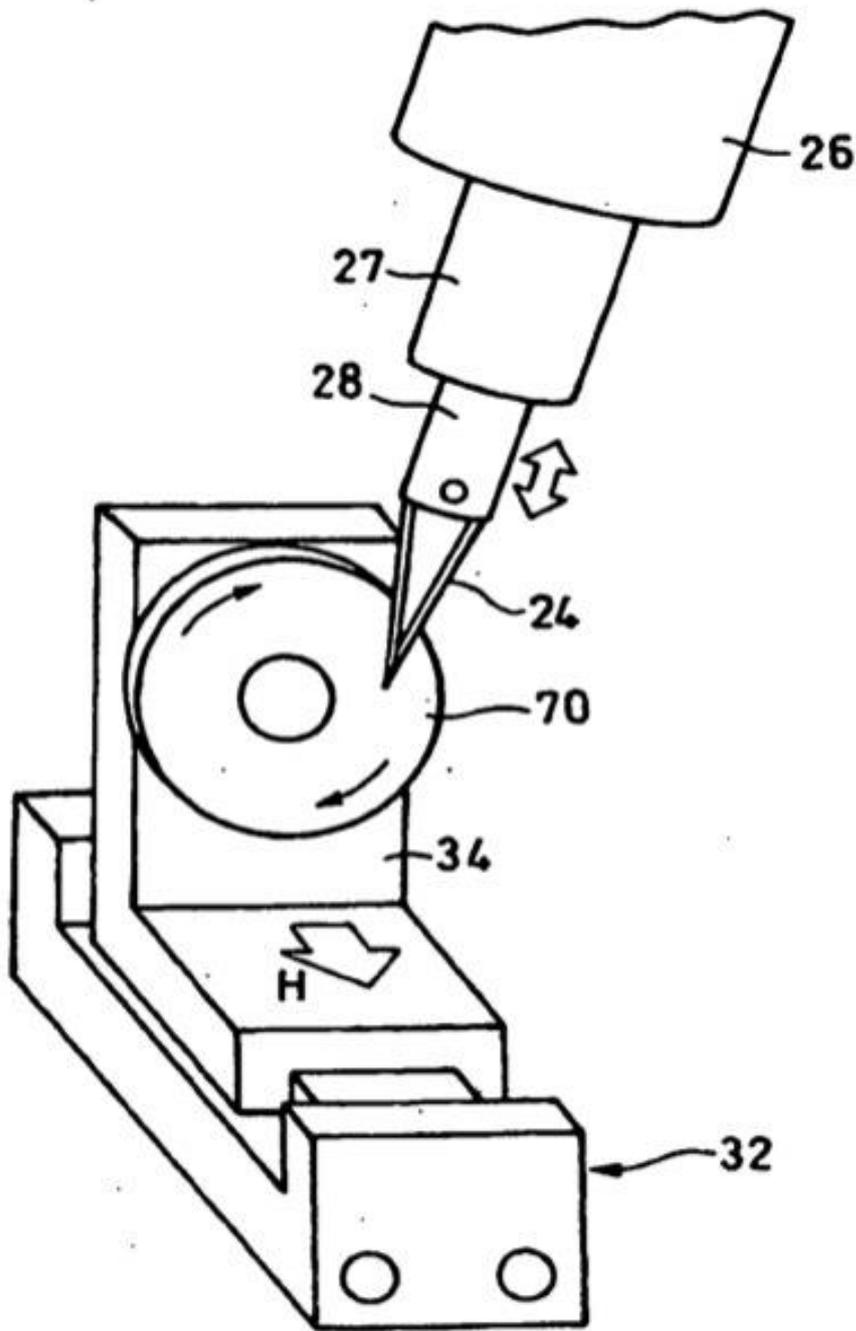


Fig. 12

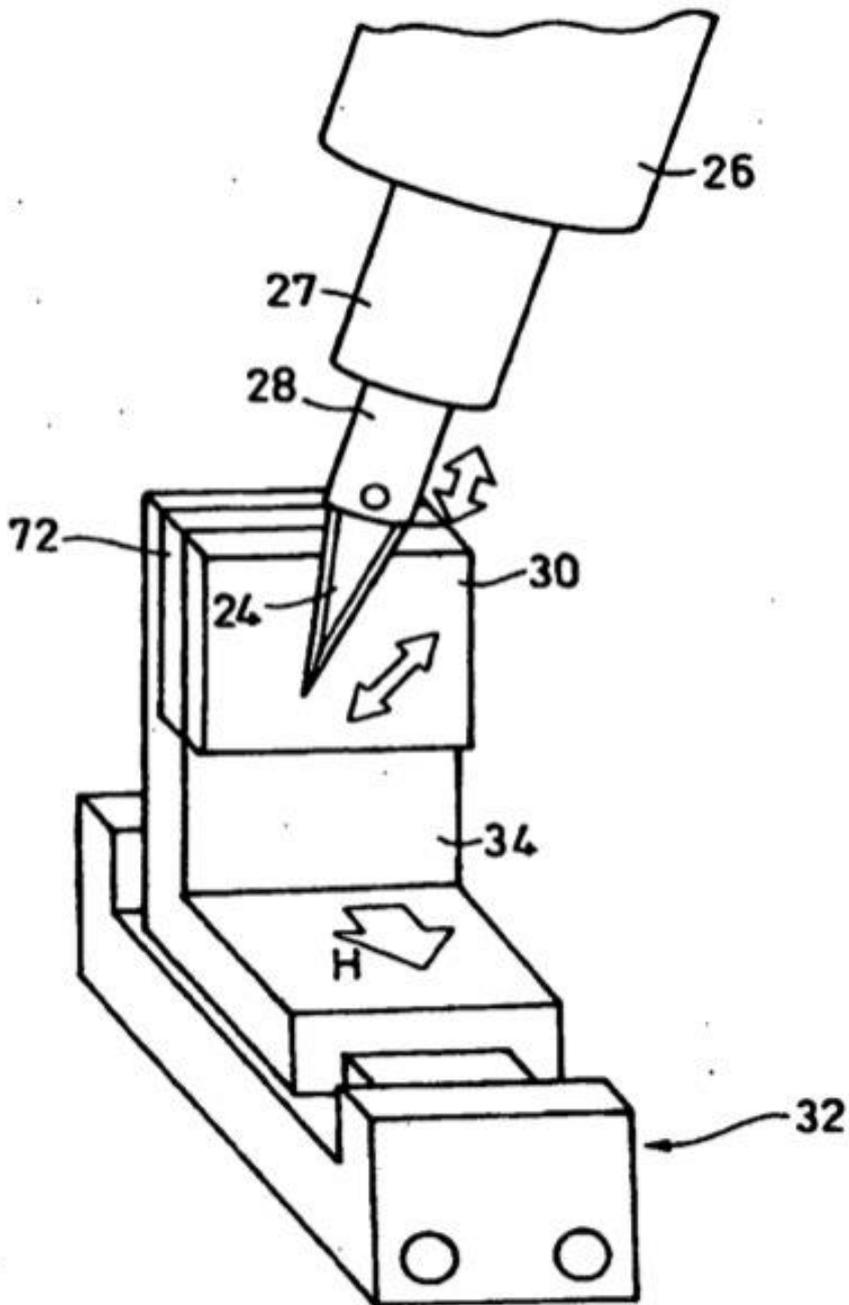


Fig. 13

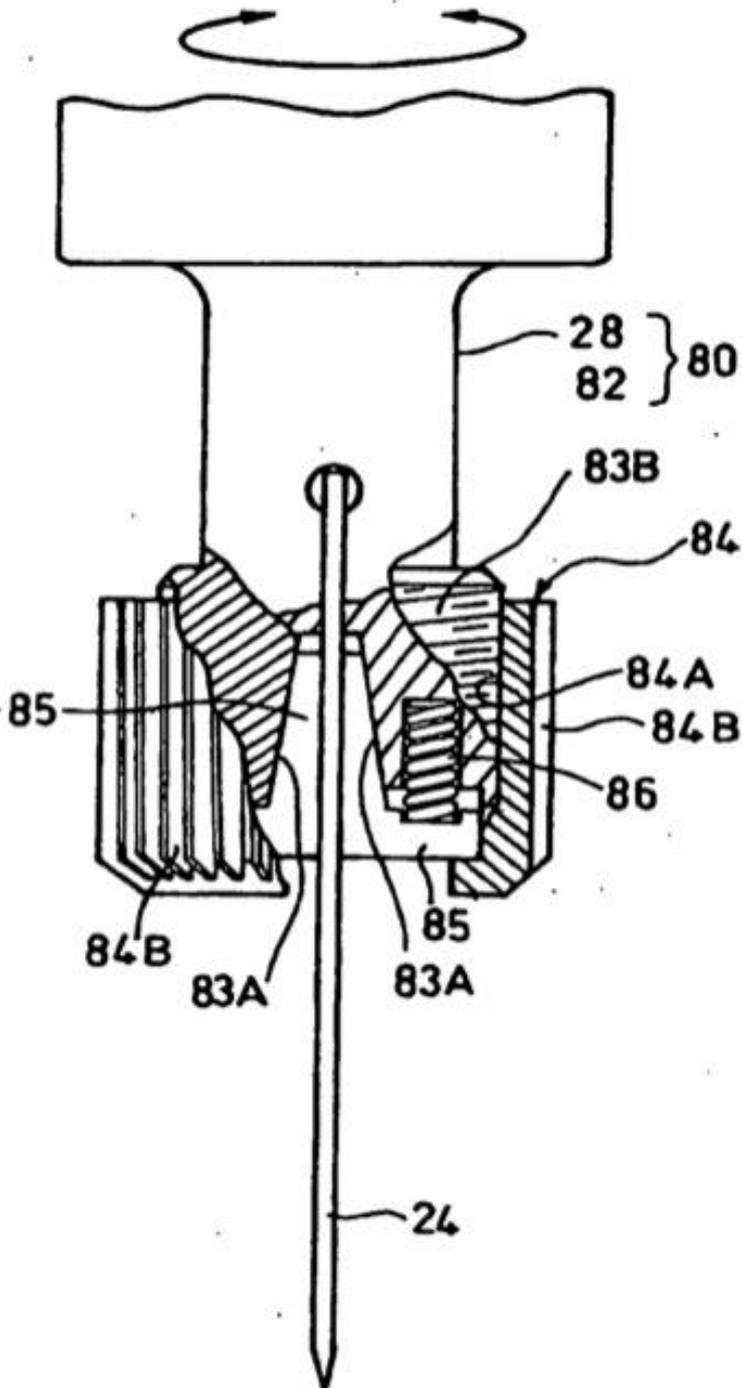


Fig. 14

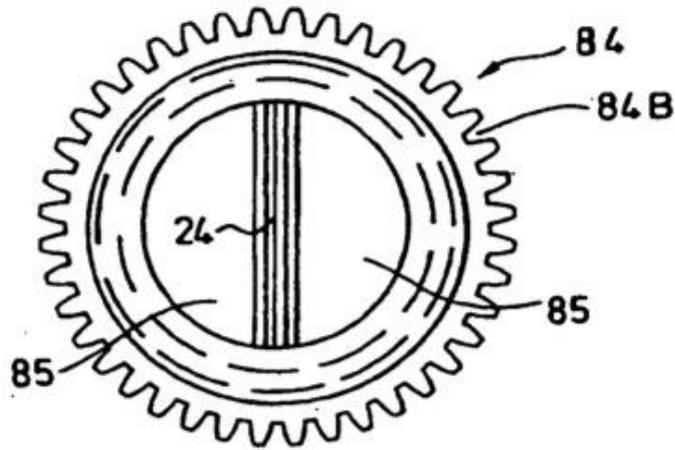


Fig. 15

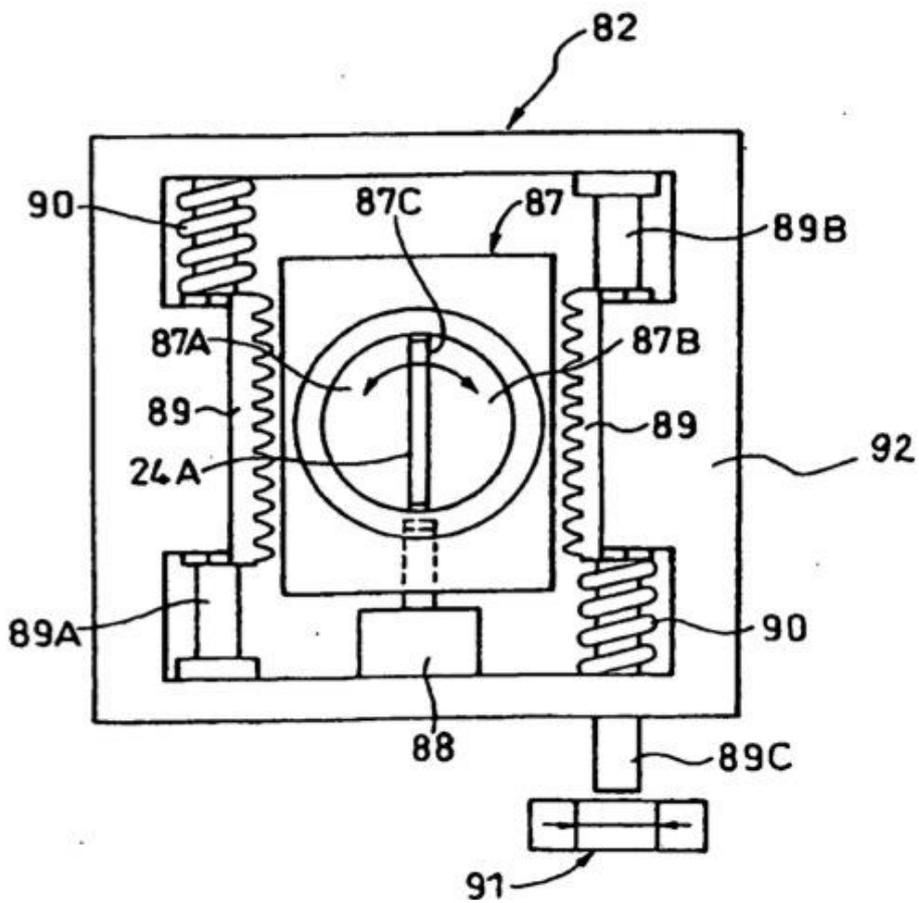


Fig. 16

