(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 421 629**

(51) Int. CI.:

B23B 29/12 (2006.01)
B23B 47/34 (2006.01)
B23B 37/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.04.2010 E 10717624 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2013 EP 2429747**

(54) Título: **Cabeza de perforación con vibraciones axiales**

(30) Prioridad:

28.04.2009 FR 0902051

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.09.2013

(73) Titular/es:

ARTS (50.0%)
151 Boulevard de l'Hôpital
75013 Paris, FR y
EUROPEAN AERONAUTIC DEFENCE AND SPACE COMPANY EADS FRANCE (50.0%)

(72) Inventor/es:

MORARU, GEORGE;
VERON, PHILIPPE y
RABATE, PATRICE

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

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

Cabeza de perforación con vibraciones axiales

La presente invención concierne a una cabeza de perforación equipada con un generador de oscilaciones (vibraciones) axiales.

Antecedentes de la invención

Una máquina de perforación presenta el inconveniente de producir virutas largas que generan diferentes problemas en la operación de perforación porque éstas son difíciles de alejar rápidamente de la zona de trabajo y pueden deteriorar la calidad de la superficie del agujero fabricado.

Un remedio a este inconveniente consiste en provocar la fragmentación de estas virutas por variación de su espesor y la interrupción repetida del corte. Ésta se obtiene imponiendo a la herramienta de corte, generalmente una broca, una vibración axial que hace la velocidad de avance (de penetración en el material) cíclicamente variable por tanto el espesor del corte variable, con amplitudes y frecuencias que conducen a la fragmentación de las virutas.

Al mismo tiempo, existen operaciones de perforación en las cuales se tiene interés en hacer vibrar a la herramienta únicamente en ciertos momentos (por ejemplo, durante la perforación de materiales multicapa) o cambiar las amplitudes y/o las frecuencias de las oscilaciones en tiempo real (por ejemplo, para reaccionar y adaptar el proceso de corte al material perforado). Es necesario entonces tener un dispositivo capaz de ser gobernado, con una reacción suficientemente rápida y la capacidad de captar el paso de un material a otro.

Han sido propuestos ya varios dispositivos que utilizan las oscilaciones axiales en perforación. Se citará por ejemplo el dispositivo descrito en el documento EP 994 758. Este último describe una fijación entre un portaherramientas y su soporte de arrastre que constituye una suspensión del portaherramientas en el soporte tal que ésta sea apta para producir oscilaciones axiales autoentretenidas de modo que la velocidad de penetración de la herramienta en la pieza varíe cíclicamente alrededor de una velocidad media, naturalmente no nula.

Por otro documento DE 103 43 682, se conoce una herramienta de fresado o de perforación en el cual se somete a la herramienta giratoria a un movimiento axial alternativo por medio de un accionador piezoeléctrico o magnético alojado en al portaherramientas, unido sin hilos a una alimentación. El sistema es mandado a distancia. Esta herramienta está destinada al mecanizado de los materiales compuestos con frecuencias de vibración axiales muy elevadas (ultrasónicas) de muy pequeñas amplitudes.

Por otro documento US2008/041604, se conoce una herramienta de cabeza oscilante en el cual se somete a una herramienta giratoria a una oscilación de muy alta frecuencia, que debe ser igual a la frecuencia propia de la herramienta, de modo que la oscilación generada provoque una resonancia axial de la herramienta. Los accionadores de las soluciones descritas en el documento US2008/041604 están integrados completamente en la parte axialmente móvil de los dispositivos, no pudiendo generar desplazamientos y esfuerzos estáticos o de baja frecuencia de amplitudes suficientes para fragmentar las virutas. Además, tratándose de la utilización de una resonancia, las características de las oscilaciones obtenidas dependen de modo importante de la carga, es decir del esfuerzo de penetración encontrado durante la operación de mecanizado.

Por el documento US2006/251480 se conoce igualmente una cabeza de perforación con oscilaciones axiales que comprende un soporte de acoplamiento a la cabeza de un motor de arrastre en rotación de este soporte de acoplamiento que comprende un portaherramientas suspendido de manera elástica según una dirección axial de la herramienta. Un accionador lineal del soporte de acoplamiento realiza una modulación lineal de la herramienta por la rotación.

Objeto de la invención

Los dispositivos conocidos no presentan todas las calidades necesarias en una máquina que sea de uso universal en lo que concierne a la fragmentación de la viruta en perforación por superposición de oscilaciones axiales con el movimiento de avance de la herramienta, es decir que sean robustos, que puedan generar oscilaciones axiales de amplitudes suficientes para fragmentar las virutas, que puedan adaptarse a las máquinas existentes y que puedan disponer de una facultad de adaptación a diferentes programas de perforación, especialmente para tener en cuenta los diferentes materiales atravesados en una misma operación. Se conoce por ejemplo que las oscilaciones generadas por los dispositivos descritos en los documentos EP 999 758 y US2008/041604 son sensibles a la carga, es decir que dependen de los diámetros y condiciones de corte (herramientas, parámetros de corte, etc.). Se conoce igualmente que los accionadores piezoeléctricos son frágiles y no soportan otras solicitaciones que los esfuerzos de compresión.

Breve descripción de la invención

A tal efecto, la presente invención tiene por objeto una cabeza de perforación con generador de oscilaciones axiales, que comprende un soporte de acoplamiento de la cabeza a un motor de arrastre en rotación del soporte alrededor

de un eje, teniendo el soporte un eje longitudinal en coincidencia con el eje de rotación del motor, un portaherramientas, medios de suspensión elásticamente deformables del portaherramientas en el soporte que son capaces de transmitir los momentos de torsión y medios de guía del portaherramientas en el interior del soporte, a lo largo del eje longitudinal de este soporte, que comprende un generador controlado de movimientos alternativos (oscilaciones) en la dirección del citado eje, interpuesto entre el soporte y el portaherramientas.

El generador de oscilaciones (denominado igualmente el accionador) es tubular de tipo piezoeléctrico en apoyo sobre el soporte del portaherramientas por una de sus extremidades mientras que la cabeza de perforación de acuerdo con la invención comprende un pivote deslizante entre el soporte y el portaherramientas, realizado en el interior del generador tubular, un manguito exterior axialmente elástico y de gran rigidez a la torsión, fijado por sus extremidades respectivamente al soporte y al portaherramientas y un calzo anular de apoyo axial del portaherramientas sobre la extremidad del generador, de rigidez axial determinada y de pequeña rigidez a la flexión.

El manguito y el calzo sirven para establecer una precarga del generador. La longitud del apilamiento del generador y del calzo añadida a la longitud libre del manguito exterior y a su característica elástica en dirección axial permite ajustar la precarga del generador. El calzo anular, rígido axialmente, permite la transmisión al portaherramientas de las vibraciones procedentes del generador mientras que su flexibilidad a la flexión preserva al generador de las variaciones bruscas de los momentos de flexión que provienen del proceso de perforación y de las eventuales holguras del pivote deslizante.

En una variante de realización de este ejemplo, la transmisión del par entre el soporte y el portaherramientas está asegurada por una unión de corredera entre el soporte y el portaherramientas (casquillo de bolas sobre árbol perfilado o acanalado) de modo que el manguito exterior solamente tiene como función asegurar la precarga del generador.

La estructura de este manguito puede ser compuesta, con porciones de pared de alta conductividad térmica o vaciados que favorecen un drenaje térmico del calentamiento del generador.

En otro ejemplo de realización, la cabeza de perforación comprende un pivote deslizante entre el soporte y el portaherramientas, en el interior del generador tubular, un manguito exterior axialmente elástico y de gran rigidez a la torsión fijado por sus extremidades respectivamente al soporte y al portaherramientas con al menos un elemento plano en paralelo, apto para transmitir esfuerzos radiales, fijado entre el soporte y el portaherramientas y un calzo anular de apoyo axial del portaherramientas sobre la extremidad del generador, de rigidez axial determinada.

Como en la realización precedente, la longitud del apilamiento del generador y del calzo añadida a la longitud libre del manguito exterior y a su característica elástica en dirección axial permite ajustar la precarga del generador. La protección del generador piezoeléctrico contra los momentos de torsión está asegurada en paralelo por el manguito exterior y el citado elemento flexible, que descargan al calzo del deber de aislar en torsión al portaherramientas del generador; esta disposición permite la absorción de los esfuerzos radiales que pueden no ser absorbidos por la conexión pivote deslizante cuando ésta tenga holgura, incluso si esta holgura es pequeña. Se puede poner en práctica otro elemento plano de suspensión del portaherramientas en el soporte en paralelo con el primero por tanto igualmente con el manguito exterior, estando situado este otro elemento plano a nivel del calzo de apoyo, el cual tiene relieves que atraviesan el elemento plano gracias a vaciados previstos a tal efecto. En el caso en que los dos elementos planos flexibles en dirección axial existan simultáneamente, estos forman una guía axial de tipo corredera, adaptada para pequeños desplazamientos axiales, y pueden asegurar la absorción de los esfuerzos radiales, en cuyo caso no es absolutamente necesaria la conexión pivote deslizante en el interior del accionador tubular, asegurada por ejemplo por una jaula de bolas. La presencia de esta conexión (pivote deslizante) permite sin embargo la puesta en posición más fácil de los elementos (portaherramientas 3 y soporte 2), de manera precisa, respetando una tolerancia de coaxialidad impuesta, antes de la puesta en posición en fase de montaje de los elementos de guía elástica. En el caso en que la guía axial esté realizada únicamente por elementos de guía elástica y se renuncie a la conexión pivote deslizante, es necesario, en el montaje, un posicionamiento preciso del portaherramientas 3 con respecto al soporte 2.

Se preferirá una transmisión de energía sin contacto por medio de sistemas emisores receptores electromagnéticos (transformador giratorio). Sin embargo, podría utilizarse una conexión de contacto empleando un colector giratorio.

En una variante particular del modo de realización de la invención, el generador puede integrar un sensor que puede indicar la fuerza que ejerce axialmente la broca sobre la pieza en curso de mecanizado. Este sensor puede efectuar una medición directa de este esfuerzo, utilizando por ejemplo el efecto piezoeléctrico directo, con la ayuda de algunas capas de material piezoeléctrico, o una medición indirecta, por ejemplo de la deformación del accionador (por ejemplo, galga de deformación) en cuyo caso es necesario un tratamiento de señal para determinar el esfuerzo de perforación. Así, es posible recoger la variación de esta fuerza y explotarla para el gobierno del accionador o incluso para el gobierno de los parámetros de corte con la ayuda de la máquina utilizada (velocidad de corte instantánea, velocidad de avance). En efecto, esta indicación del valor instantáneo de la fuerza axial puesta en juego en la operación de perforación constituye una variable interpretada por una unidad de tratamiento de señales para modificar los parámetros de perforación con la ayuda de un modelo contenido en un software, que funciona en una unidad de tratamiento de información (por ejemplo, ordenador). Típicamente, la variación de este esfuerzo axial

sobre el sensor-accionador piezoeléctrico, puede ser interpretada como el paso de un material a otro en un ensamblaje dado sometido a la perforación. Por esta detección, la unidad de tratamiento puede modificar los parámetros de perforación en el momento detectado del paso de un material a otro y así optimizar la operación por referencia a programas de perforación memorizados.

Otras características y ventajas de la invención se desprenderán de la descripción dada a continuación de un ejemplo de realización de la invención.

Breve descripción de los dibujos

Se hará referencia a los dibujos anejos, en los cuales:

- la figura 1 representa en corte, de manera esquemática, un dispositivo conocido de perforación con oscilaciones axiales,
- la figura 2 ilustra por un corte axial, un primer modo de realización del dispositivo de acuerdo con la invención,
- la figura 3 es una vista en despiece ordenado de los componentes de la figura 2,
- la figura 4 es una vista en corte axial de un segundo modo de realización del dispositivo de la invención,
- la figura 5 es una vista en despiece ordenado del dispositivo representado en la figura 4.

Descripción detallada de la invención

En la figura 1, la cabeza de perforación representada 1 comprende un soporte 2 y un portaherramientas 3 para mantener una broca 4 coaxial con un eje 5 de rotación del soporte 2.

Por su extremidad 2a el soporte está fijado a un motor de arrastre M representado esquemáticamente y cuyo eje de rotación es coaxial con el eje 5 que también es el eje longitudinal del soporte 2.

El portaherramientas 3 está fijado al soporte 2 por una arandela 6 que tiene la propiedad de transmitir un par entre el soporte y el portaherramientas y que es elásticamente deformable en la dirección del eje 5. Un ejemplo de tal arandela está descrito en el documento EP 994 758. Esta arandela 6 está fijada por tornillos periféricos 6a al soporte 2 mientras que el portaherramientas 3 está fijado a la arandela 6 por tornillos centrales 6b. El portaherramientas 3 tiene una parte central 3a que es guiada a deslizamiento axial en el interior de un cojinete 7 del soporte.

El soporte 2 es hueco y contiene en su vaciado central 2b un accionador piezoeléctrico 8 cuyas oscilaciones, generadas por una tensión variable que le es aplicada, están orientadas a lo largo del eje 5. La extremidad superior de este accionador, en el cual los elementos piezoeléctricos están contenidos en una carcasa que asegura su precarga, está fijada al soporte a nivel de su parte superior 2a. Su parte inferior está a su vez fijada a la parte 3a del portaherramientas. Esta fijación esta asegurada por un órgano de acoplamiento 9 longitudinal, que tiene propiedades de absorción de las solicitaciones en flexión (necesariamente existentes debido a las holguras e imperfecciones en el cojinete 7) al tiempo que permite la transmisión de los movimientos alternos. Este órgano 9 une la extremidad vibrante 8a del accionador a un pivote 10 que está calzado en traslación en el interior de la parte 3a del portaherramientas por medio de dos topes de bolas 11a y 11b que permiten desacoplar en torsión el accionador 8 del portaherramientas 3 en caso de rotura de la arandela 6.

Se ha simbolizado en 12 la alimentación de mando del accionador piezoeléctrico. Según el caso, ésta puede ser de tipo sin contacto (transformador giratorio + electrónica integrada) o con contacto (tipo colector giratorio a base de contactos deslizantes).

Es ventajoso servirse de una parte del elemento activo del accionador como sensor de los esfuerzos axiales que éste experimenta. La salida de este sensor está indicada por 13 en la figura. Ésta será del tipo sin o con contacto como en el caso de la aportación de energía al accionador 8. Las señales emitidas son dirigidas hacia una unidad de tratamiento 14 que emite a la salida 15 una señal de mando del accionador que será función de la señal de entrada. Se sabe en efecto que la señal de entrada es significativa de la carga axial aplicada al accionador; ésta es por tanto una representación del esfuerzo resistente a la penetración de la herramienta en la pieza en curso de mecanizado, por tanto de la naturaleza del material trabajado. Una variación en esta señal corresponde, por ejemplo, para una pieza multicapa, al paso de una interfaz lo que puede provocar una modificación de la conducción de la operación de perforación, no solamente a nivel del mando del accionador (por un camino de transmisión 15a en dirección al accionador o a la fuente de su alimentación) sino igualmente a nivel del motor M de arrastre en rotación de la herramienta (por otro camino de transmisión 15b que procede de la salida 15 de la unidad 14) y a nivel de la velocidad de penetración de la broca en la pieza y esto, en función, por ejemplo, de valores de consigna que están memorizadas en la unidad 14. Lo mismo que para el mando del accionador, la salida del sensor será tratada preferentemente sin contacto, por cualquier medio apropiado (transpondedor u otro) para transferir las señales de un sensor giratorio a una unidad fija de tratamiento y alimentar al sensor si es necesario. Por otra parte, no es salirse

del marco de la invención prever toda o parte de la unidad de tratamiento de las señales, embarcada en el portaherramientas.

En las figuras 2 y 3, se encuentran la mayoría de los elementos ya descritos con las mismas referencias. El soporte 2 está fijado al elemento de máquina M que puede ser un árbol giratorio que sale de un motor o una pieza fija si por ejemplo la pieza que hay que trabajar gira alrededor del eje 5. El soporte 2 acoge a una cola 3a del portaherramientas 3 por una jaula o casquillo de bolas 20 que asegura una guía axial (pivote deslizante) del portaherramientas 3 en el interior del soporte 2. Esta guía está asegurada en el interior del accionador 8 que aquí es de forma tubular, sin precarga (material piezoeléctrico bruto). El medio de medición del esfuerzo axial (sensor de esfuerzo) está representado aquí en forma de una galga de esfuerzo 21 que se extiende a lo largo de una generatriz exterior del accionador 8.

Lo esencial de la diferencia de esta realización con respecto al esquema de la figura 1 reside en los medios de acoplamiento del portaherramientas 3 al soporte 2 que permiten transmitir a la vez el par que proviene de la operación de perforación y las oscilaciones axiales al tiempo que preservan al accionador 8 de los esfuerzos de torsión o de flexión que perjudicarían su funcionamiento.

Estos medios comprenden aquí un manguito exterior 22 atornillado en el interior del soporte 2 por una de sus extremidades mientras que su otra extremidad está fijada por tornillos 23 al portaherramientas 3. Este manguito tiene la característica de ser muy rígido a la torsión y relativamente flexible en el sentido axial, teniendo una rigidez axial impuesta. A tal efecto, éste está entallado circunferencialmente por una multitud de ranuras 24 que le hacen elástico axialmente al tiempo que le mantienen su rigidez a la torsión. El número y las dimensiones de las ranuras serán determinados de manera que aseguren una característica elástica axial que será calculada de manera que se realice la precarga que será aplicada al accionador 8. Esta característica será sin embargo compatible con la energía de vibración para no disipar demasiada energía, por ejemplo por una rigidez axial demasiado importante en relación con estos esfuerzos. Las ranuras pueden ser llenadas de un material de gran conductividad térmica para drenar el calor desprendido por el accionador en funcionamiento. El manguito 22 sirve por una parte para suspender el portaherramientas en el soporte y, por otra, para transmitir los momentos de torsión que provienen de los esfuerzos de corte de uno al otro, al tiempo que realiza la precarga necesaria para el accionador. Son posibles otras formas geométricas para el manguito 22 que la descrita anteriormente, a fin de asegurar el conjunto de estas funciones. Así, este manguito puede comprender una sucesión alternada de gargantas interiores y exteriores que le confieran el aspecto de un fuelle de rigidez axial determinada.

Los medios de acoplamiento comprenden igualmente un calzo anular 25 que está intercalado y pinzado entre una extremidad del accionador 8 y el portaherramientas 3. El material y la geometría de este calzo 25 serán elegidos para que se conserve la transmisión de las oscilaciones axiales generadas por el accionador 8 al tiempo que se disminuyan al máximo las oscilaciones en flexión que provienen del esfuerzo de corte, que podrían transitar por la conexión pivote deslizante que comprende necesariamente una holgura funcional por mínima que ésta sea. En lo que concierne a la geometría de este calzo 25, se observará que éste está provisto de recortes en planos paralelos y perpendiculares al eje 5 que definen dos partes en este calzo unidas entre sí a la manera de una unión cardán que autoriza micromovimientos por tanto sobre pequeñas amplitudes, una flexibilidad en flexión que protege al accionador piezoeléctrico.

Se observará en esta solución el hecho de que el portaherramientas 3 es atravesado por un canal C practicado a lo largo de su eje, permitiendo así el paso de los eventuales agentes de refrigeración y lubricación de la zona de corte. Estos agentes de refrigeración pueden servir también para mejorar el drenaje térmico del accionador. Podrían practicarse entonces diferentes medios de estanqueidad y practicarse orificios en las piezas alternantes a fin de llevar este agente en contacto con el accionador, de manera que provoque una refrigeración forzada.

El modo de realización representado en las figuras 4 y 5 es muy similar al que acaba de describirse. La diferencia consiste en la presencia de un primer elemento suplementario en los medios de acoplamiento entre el soporte y el portaherramientas. Este elemento 26 es similar al elemento 6 de la figura 1 en el sentido en que, conjuntamente con el manguito 22, asegura la suspensión del portaherramientas 3 en el soporte 2 y añade una rigidez radial a la conexión, a nivel de la extremidad del portaherramientas opuesta a la herramienta, lo que contribuye a evitar los micromovimientos laterales que podrían ser permitidos por la holgura en la conexión pivote deslizante. La transmisión del par continúa siendo asegurada por el manguito 22, incluso si el elemento 26 participa en esto igualmente cuando éste está presente.

Se observará la presencia de un segundo elemento o arandela 27, similar al 26, que tiene vaciados 27a por los cuales relieves 25a del anillo anular 25 atraviesan la arandela para apoyarse sobre el portaherramientas 3. Los huecos que separan los relieves en el calzo 25 son de dimensiones suficientes para ser superiores a la amplitud de las vibraciones del accionador 8 transmitidas al portaherramientas 3 por el calzo 25, de manera que se evite en cualquier momento el contacto entre el calzo 25 y la arandela 27. La arandela 27 está fijada rígidamente por los tornillos exteriores 23 al manguito 22 y al portaherramientas 3 y de manera apropiada (tornillo especial 27b) al eje del soporte 2. La función de la arandela 27 es añadir igualmente una rigidez radial a nivel de la extremidad del

portaherramientas situada en el lado de la herramienta, de manera que realice conjuntamente con la pieza 26 una unión de corredera por guiado flexible, adaptado a los movimientos de pequeña amplitud.

La rigidez axial del manguito 22 es tributaria del esfuerzo de precarga que se desee imponer al accionador 8. Este esfuerzo corresponde en efecto a la diferencia de posición a lo largo del eje 5 entre la cara del portaherramientas vuelta hacia el calzo 25 y hacia el manguito 22 y la extremidad libre de este manguito, antes de su fijación por los tornillos 23. Esta diferencia de posición antes del montaje de las dos citadas caras forma una holgura de montaje que será determinada por el diseño y la realización precisa de las piezas. La fijación por los tornillos 23 provocará el alargamiento elástico del manguito 22 y por consiguiente la compresión (determinada por el valor de la holgura de montaje y la rigidez axial del manguito 22) del apilamiento accionador 8 / calzo 25.

La invención permite resolver de manera simple el fraccionamiento de las virutas de una herramienta de perforación y someter este fraccionamiento y de modo más general los parámetros de la operación a una detección de la naturaleza del material tratado y esto, especialmente en el caso de un accionador piezoeléctrico, con el mismo órgano activo.

REIVINDICACIONES

1. Cabeza de perforación (1) con generador de oscilaciones axiales, que comprende un soporte (2) de acoplamiento de la cabeza a un motor de arrastre en rotación del soporte alrededor de un eje, teniendo el soporte (2) un eje longitudinal (5) en coincidencia con el eje de rotación del motor, un portaherramientas (3), medios de suspensión elásticamente deformables del portaherramientas (3) en el soporte (2), que permiten movimientos axiales, y medios de guía del portaherramientas (3) en el interior del soporte (2), a lo largo del eje longitudinal (5) de este soporte, que comprende un generador (8) controlado de movimientos alternativos en la dirección del citado eje (5), interpuesto entre el soporte (2) y el portaherramientas (3), caracterizada porque el generador (8) de movimientos axiales alternativos es tubular de tipo piezoeléctrico sin precarga, en apoyo sobre el soporte (2) del portaherramientas por una de sus extremidades y porque comprende un pivote deslizante (20) entre el soporte (2) y el portaherramientas (3), en el interior del generador (8), un manguito exterior (22) axialmente elástico y de gran rigidez a la torsión fijado por sus extremidades respectivamente al soporte (2) y al portaherramientas (3) y un calzo anular (25) de apoyo axial del portaherramientas (3) sobre la extremidad del generador (8), de rigidez axial determinada y de pequeña rigidez a la flexión, que permite la disminución de las solicitaciones que perjudican al generador (8), al tiempo que permite la transmisión de los movimientos axiales.

2. Cabeza de perforación de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el manguito exterior (22) y el calzo anular (25) constituyen el medio de instalar una precarga axial en el generador (8).

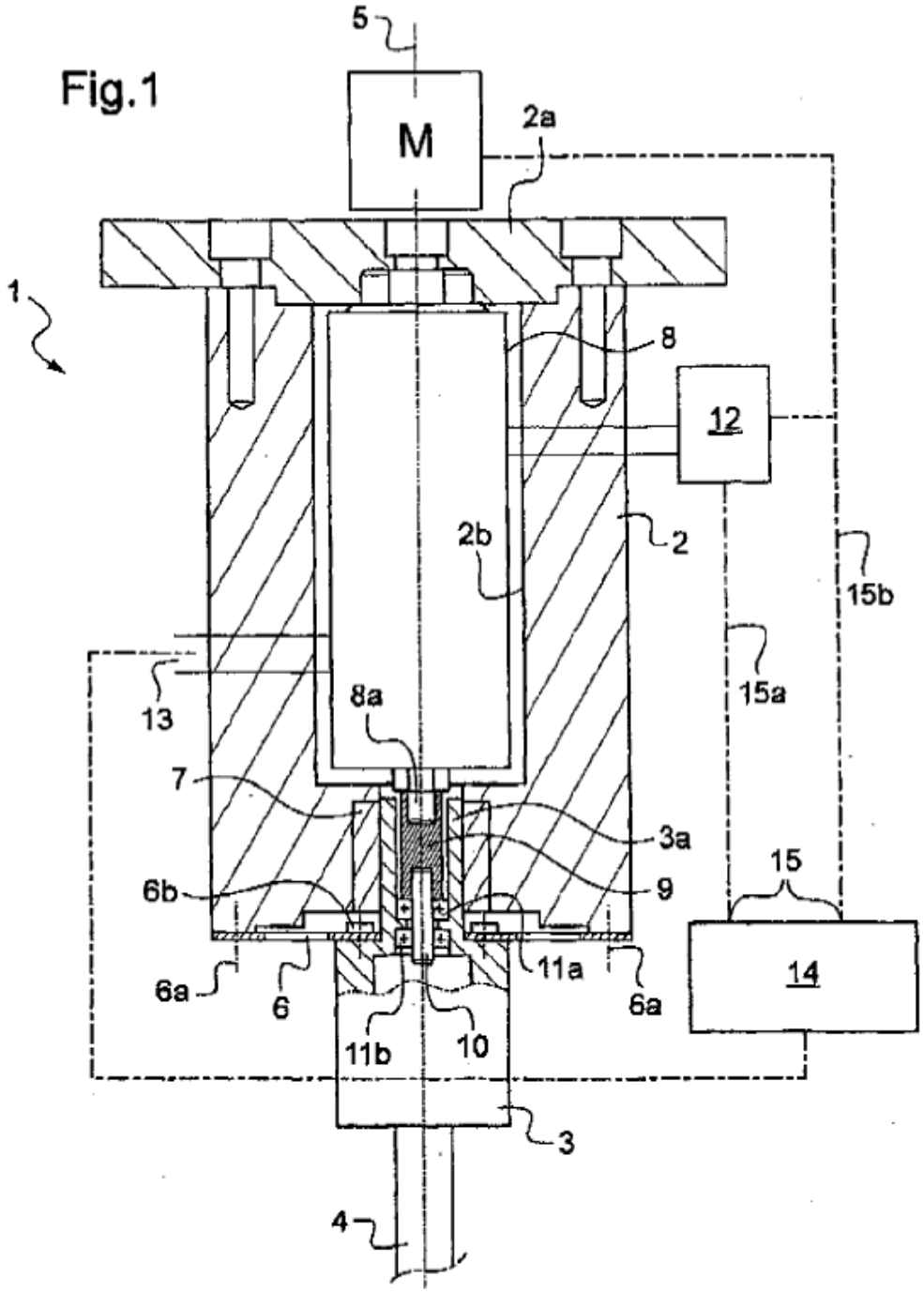
3. Cabeza de perforación (1) con generador de oscilaciones axiales de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque comprende una corredera (20) entre el soporte (2) y el portaherramientas (3), en el interior del generador (8), que permite la transmisión de los momentos de torsión entre el portaherramientas (3) y el soporte (2), un manguito exterior (22) axialmente elástico fijado por sus extremidades respectivamente al soporte (2) y al portaherramientas (3) y un calzo anular (25) de apoyo axial del portaherramientas (3) sobre la extremidad del generador (8), de rigidez axial determinada y de pequeña rigidez a la flexión, que permite la disminución de las solicitaciones que perjudican al generador (8), al tiempo que permite la transmisión de los movimientos axiales.

4. Cabeza de perforación (1) con generador de oscilaciones axiales de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque comprende un pivote deslizante (20) entre el soporte (2) y el portaherramientas (3), en el interior del generador (8), un manguito exterior (22) axialmente elástico y de gran rigidez a la torsión fijado por sus extremidades respectivamente al soporte (2) y al portaherramientas (3) con al menos un elemento plano (26, 27) en paralelo, apto para transmitir esfuerzos radiales, fijado entre el soporte (2) y el portaherramientas (3) y un calzo anular (25) de apoyo axial del portaherramientas (3) sobre la extremidad del generador (8), de rigidez axial determinada y de pequeña rigidez a la flexión.

5. Cabeza de perforación (1) con generador de oscilaciones axiales de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque comprende un manguito exterior (22) axialmente elástico y de gran rigidez a la torsión fijado por sus extremidades respectivamente al soporte (2) y al portaherramientas (3), con dos elementos planos (26, 27), montados en paralelo, aptos para transmitir esfuerzos radiales, fijados entre el soporte (2) y el portaherramientas (3), formando así una guía axial de elementos flexibles, y un calzo anular (25) de apoyo axial del portaherramientas (3) sobre la extremidad del generador (8), de rigidez axial determinada y de pequeña rigidez a la flexión, que permite la disminución de las solicitaciones que perjudican al generador (8), al tiempo que permite la transmisión de los movimientos axiales.

6. Cabeza de perforación de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el accionador (8) lleva un sensor (21) de la fuerza que ejerce axialmente la broca sobre la pieza en curso de mecanizado.

Fig.1



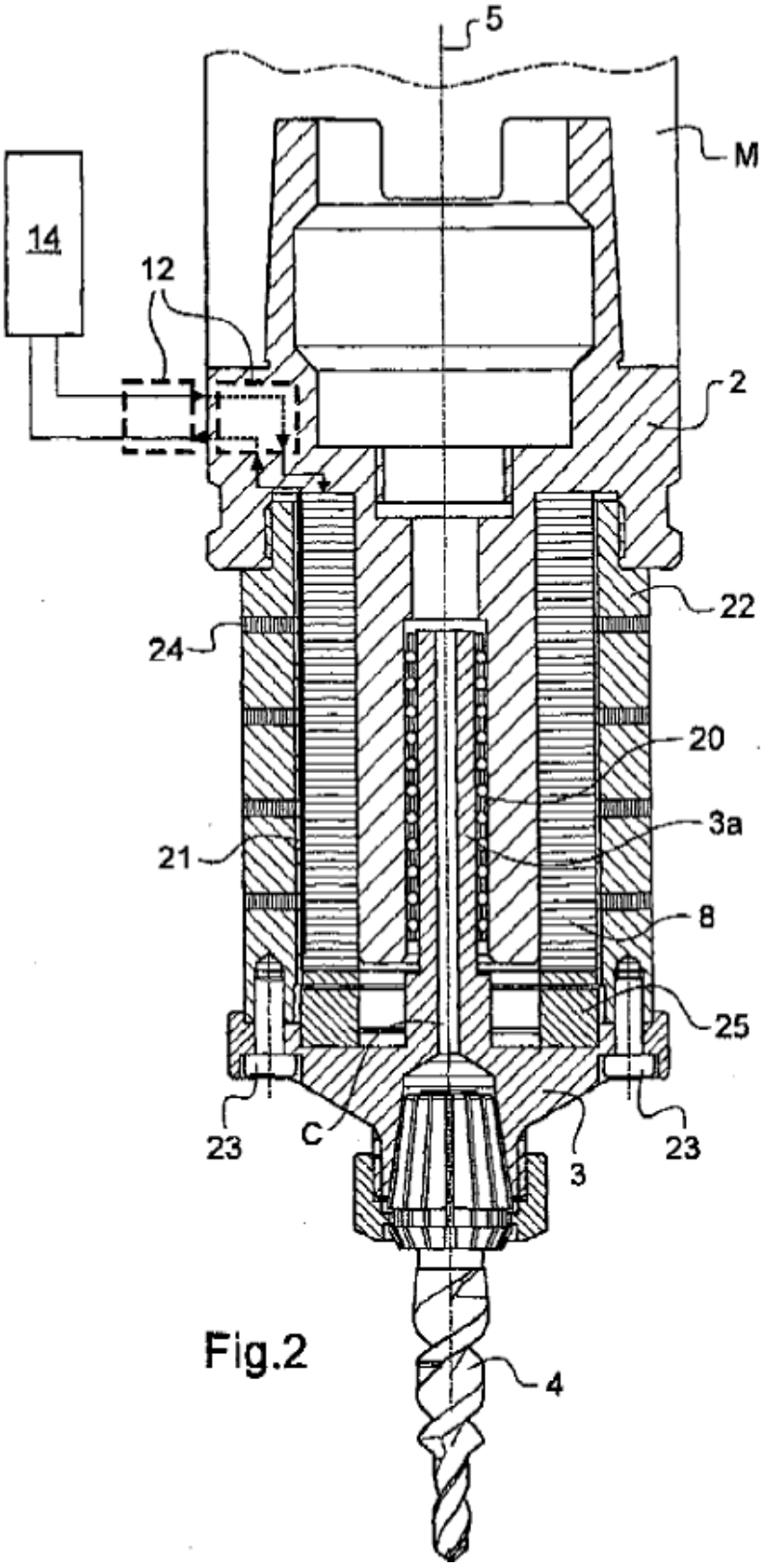


Fig.2

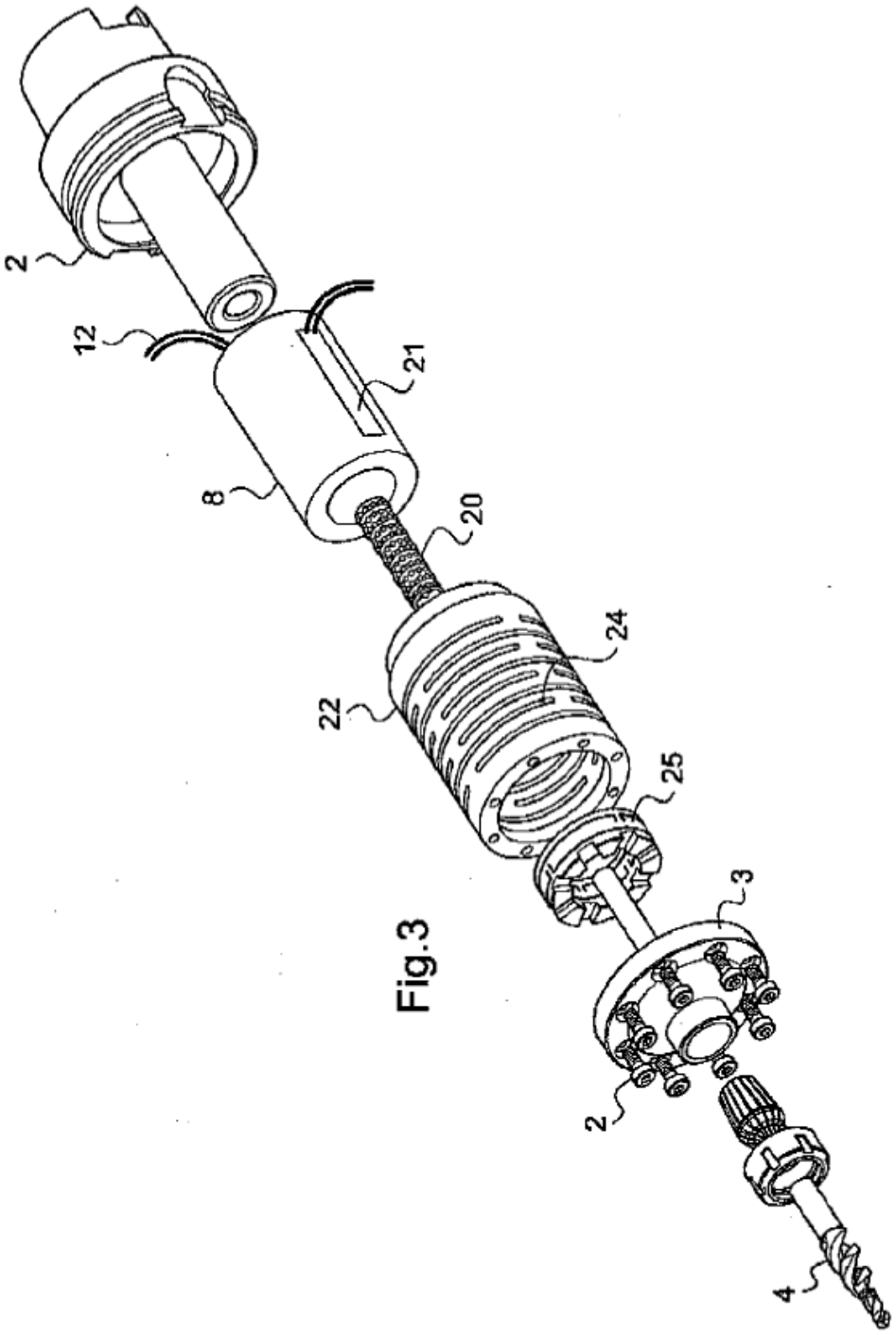


Fig.3

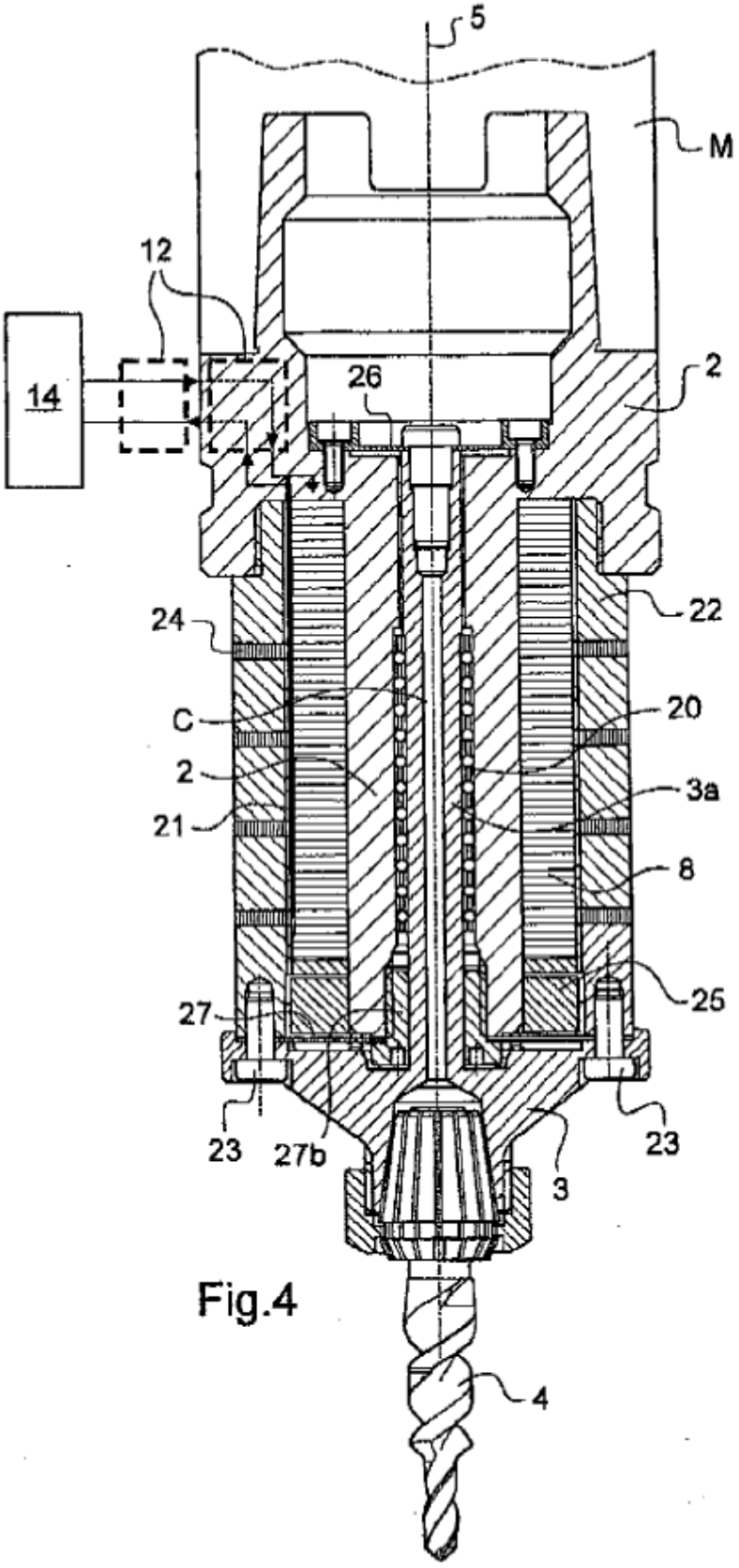


Fig.4

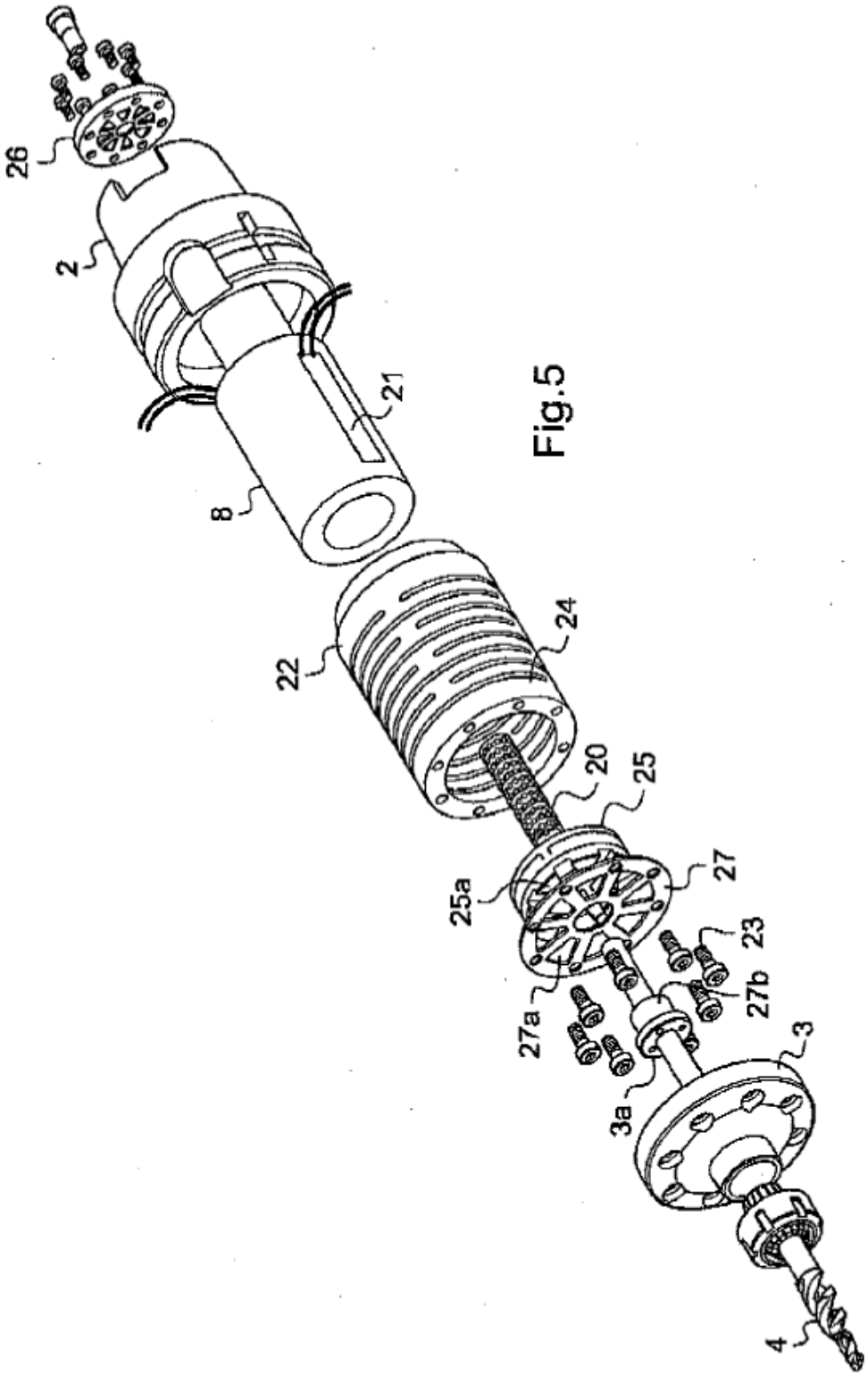


Fig.5