

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 724 799**

21 Número de solicitud: 201830235

51 Int. Cl.:

B23Q 11/00 (2006.01)

B23Q 17/09 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

09.03.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

16.09.2019

Fecha de concesión:

22.01.2020

45 Fecha de publicación de la concesión:

29.01.2020

73 Titular/es:

SORALUCE, S.COOP. (100.0%)

Osintxu Auzoa

20570 BERGARA (Gipuzkoa) ES

72 Inventor/es:

IGLESIAS RAMOS, Alexander;

CASTAÑO CASTRILLÓN, Jorge Andrés;

ALDAZABAL IRASUEGUI, Igor y

MUÑO A GOROSTIDI, Jokin

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

54 Título: **TORNO VERTICAL CON ABSORBEDOR DE VIBRACIONES AMORTIGUADO**

57 Resumen:

Torno vertical con absorbedor de vibraciones amortiguado, que comprende un carnero (5) que tiene un accesorio (6, 6') en su extremo libre, siendo el carnero (5) desplazable entre una posición retraída y una posición extendida en la que se producen vibraciones en, al menos, dos direcciones principales de flexión (D1, D2) del carnero (5), una masa móvil (7, 7') que está dispuesta en el accesorio (6, 6'), o en el carnero (5), unos medios de guiado (8, 8') adaptados para guiar la masa móvil (7, 7') en al menos una de las direcciones principales de flexión (D1, D2) del carnero (5), y al menos una primera pareja de topes elásticos (9, 9') que están dispuestos en la dirección principal de flexión (D1, D2) del carnero (5), entre la masa móvil (7, 7') y el accesorio (6, 6'), o entre la masa móvil (7, 7') y el carnero (5).

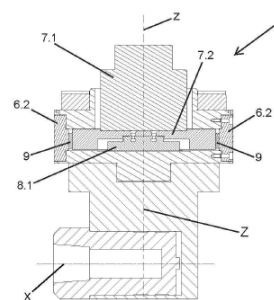


FIG. 8

ES 2 724 799 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

DESCRIPCIÓN

TORNO VERTICAL CON ABSORBEDOR DE VIBRACIONES AMORTIGUADO

5 Sector de la técnica

La presente invención está relacionada con la supresión, o atenuación, de las vibraciones que aparecen durante el mecanizado en tornos verticales que tienen un carnero (“*ram*”) en disposición vertical con un accesorio que porta la herramienta de mecanizado. La invención
10 propone un torno vertical con un absorbedor de vibraciones que está integrado en la proximidad del punto de corte para atenuar las vibraciones que se producen durante el mecanizado.

Estado de la técnica

15 En los últimos años el sector de la máquina herramienta tiende a evolucionar hacia soluciones que permitan lograr una mayor productividad, mejorar la calidad de las piezas obtenidas y ahorrar costes. En este sentido, la atenuación, o supresión, de las vibraciones que se originan durante el mecanizado es particularmente relevante.

20 Las estructuras mecánicas de las máquinas herramienta tienden a vibrar durante el mecanizado, pudiendo aparecer vibraciones que debido a su naturaleza pueden resultar perjudiciales para la calidad superficial de la pieza mecanizada y para la integridad de los componentes de la propia máquina, y que, además, pueden provocar el desgaste prematuro
25 de la herramienta, o incluso su rotura.

Las máquinas herramienta equipadas con elementos móviles en voladizo, tal como un carnero (“*ram*”), tienen una respuesta dinámica fuertemente variable. La inercia y flexibilidad del carnero provoca que la respuesta de la máquina varíe en función de la posición en la
30 que se encuentre el carnero, de manera que la respuesta de la máquina frente a fuerzas tanto estáticas como dinámicas, cambia con la posición de trabajo del carnero. Siendo así, al interactuar la herramienta contra la pieza durante el proceso de corte, la máquina se comporta de forma muy diferente en función de la posición del carnero, produciendo fuertes variaciones en la capacidad de corte de la máquina.

35

Los tornos verticales comprenden una mesa accionable en giro sobre la que es disponible una pieza a mecanizar, un accesorio portador de una herramienta de mecanizado y un carnero que tiene un extremo libre en el que está dispuesto el accesorio. El carnero presenta una disposición vertical y va dispuesto en un carro para su traslación en al menos una dirección horizontal con respecto a la mesa de trabajo, mientras que el carnero es desplazable según una dirección vertical con respecto al carro entre una posición retraída y una posición extendida.

En los tornos verticales, cuando se está mecanizando, se producen vibraciones. Debido a la flexibilidad del carnero, este elemento determina en gran medida la amplitud y el modo de vibración predominante. Dicha vibración del carnero puede descomponerse en dos direcciones principales de flexión, y afecta a la capacidad de corte del torno, siendo la vibración especialmente relevante cuando el carnero se encuentra en su posición más extendida en la que la herramienta está en su posición más alejada con respecto al carro.

El documento US6296093, tal y como se observa en su figura 3, da a conocer una máquina herramienta con un elemento móvil en voladizo (carnero) en disposición vertical que permite resolver la problemática anteriormente indicada. El carnero incorpora unos amortiguadores en el extremo que se encuentra próximo a la herramienta, estando adaptado cada uno de dichos amortiguadores para generar una fuerza en una de las direcciones principales de flexión del carnero. A pesar de que esta solución atenúa las vibraciones ocurridas en el carnero presenta una serie de problemas que afectan a la operativa de la máquina.

En primer lugar, esta solución obliga a emplear amortiguadores activos que requieren de unos sensores para medir la señal de la vibración, y de unos actuadores para, en función de la medición, generar unas fuerzas de amortiguación en las direcciones principales de flexión del carnero.

El empleo de este tipo de solución tiene un impacto en el coste de fabricación de la máquina y aumenta la complejidad del sistema ya que se debe controlar la fuerza generada por los actuadores prácticamente en tiempo real, en función de la señal de vibración adquirida.

Además, en esta solución los amortiguadores se disponen exteriormente al carnero, cada uno sobre una de sus caras laterales, de manera que aumenta la zona de interferencia alrededor del carnero, aumentando también el riesgo de colisión con la pieza u otros

elementos de la máquina, durante el mecanizado.

5 Resulta por tanto necesario una solución mejorada para un torno vertical provisto de un carnero en disposición vertical que permita atenuar las vibraciones que se producen durante el mecanizado principalmente cuando el carnero se encuentra en su posición extendida.

Objeto de la invención

10 De acuerdo con la invención se propone un torno vertical con un absorbedor de vibraciones amortiguado que está integrado en el torno en la cercanía del punto de corte y mediante el que se atenúan las vibraciones ocurridas durante el mecanizado y se mejora la capacidad de corte del torno.

El torno vertical según la invención comprende:

- 15
- una mesa accionable en giro sobre la que es disponible una pieza a mecanizar,
 - un accesorio portador de una herramienta de mecanizado,
 - un carnero que tiene un extremo libre en el que está dispuesto el accesorio, siendo el carnero desplazable entre una posición retraída y una posición extendida, tal que durante el mecanizado se producen vibraciones cuando el carnero se encuentra en la posición

20

 - extendida, produciéndose dichas vibraciones en, al menos, dos direcciones principales de flexión del carnero,
 - una masa móvil que está al menos parcialmente alojada en el accesorio portador de la herramienta de mecanizado, o en el carnero,
 - unos medios de guiado adaptados para guiar la masa móvil en, al menos, una de las

25

 - direcciones principales de flexión del carnero, y
 - al menos una primera pareja de topes elásticos que están dispuestos en la dirección principal de flexión del carnero, entre la masa móvil y el accesorio, o entre la masa móvil y el carnero.

30 De esta forma se obtiene una solución sencilla y eficaz con la que atenuar las vibraciones que se producen en el torno durante el mecanizado, especialmente las vibraciones que se producen cuando el carnero está en su posición más extendida. Por un lado la solución propuesta no precisa emplear amortiguadores activos con sensores para detectar las vibraciones, ni actuadores para desplazar la masa móvil, y por otro lado la masa móvil

35 queda interiorizada en el accesorio portador de la herramienta de mecanizado, o en el

carnero, sin sobresalir exteriormente, con lo que se garantiza que no haya interferencias durante el mecanizado con otros elementos del torno o la pieza a mecanizar.

5 Alternativamente los medios de guiado están adaptados para guiar la masa móvil en las dos direcciones principales de flexión del carnero, de manera que el torno adicionalmente comprende una segunda pareja de topes elásticos que están dispuestos en la otra dirección principal de flexión del carnero, entre la masa móvil y el accesorio, o entre la masa móvil y el carnero.

10 Preferentemente la masa móvil tiene una disposición central con el eje longitudinal de la masa móvil alineado con el eje longitudinal del accesorio, o del carnero, de manera que la masa móvil está centrada con respecto al elemento a amortiguar, tal que se consigue una adecuada distribución de los movimientos de oscilación de la masa móvil para amortiguar las vibraciones.

15 La masa móvil comprende una primera parte que está alojada parcialmente en el accesorio y una segunda parte que está alojada dentro del accesorio. Preferentemente la primera y segunda parte de la masa móvil son dos piezas independientes unidas entre sí que facilitan el montaje de la masa móvil y su integración en el torno.

20 Se ha previsto la posibilidad de que la primera parte de la masa móvil tenga una forma cilíndrica y la segunda parte tenga una forma rectangular plana, disponiéndose la forma cilíndrica por encima de la forma rectangular.

25 Preferentemente la masa móvil está compuesta de un material de alta densidad para reducir su volumen ya que a mayor densidad menor debe ser el tamaño de la masa móvil. Así se ha previsto que la masa móvil sea de carburo de tungsteno.

30 Los topes elásticos son unos elementos que trabajan a compresión y que preferentemente tienen una forma con dos caras planas, tal como por ejemplo de una forma cuadrada o rectangular plana, en donde cada tope elástico tiene una de sus caras planas en contacto con el accesorio, o el carnero, y su otra cara plana en contacto con la masa móvil. La forma de las caras planas de los topes elásticos y su disposición permite que los topes presenten una adecuada rigidez en la dirección principal de flexión del carnero a amortiguar. En
35 cualquier caso la forma de los topes elásticos no es limitativa, debiendo ser los topes unos

elementos que trabajan a compresión, en donde la elasticidad del material, su sección resistente y su espesor se seleccionan en función de la rigidez requerida para la amortiguación.

5 Según un ejemplo de realización de la invención el absorbedor de vibraciones, que está compuesto por la masa móvil, los medios de guiado y los topes elásticos, está integrado en el accesorio portador de la herramienta y está configurado para actuar en sólo una de las direcciones principales de flexión del carnero.

10 Según este ejemplo de realización los medios de guiado comprenden un patín unido a la masa móvil y una guía sobre la que desliza el patín que está alineada con la dirección principal de flexión del carnero.

En este ejemplo de realización el accesorio portador de la herramienta tiene unas primeras
15 aberturas que dan acceso al interior del accesorio en donde se dispone la masa móvil y que están cerradas por unas primeras tapas.

Según otro ejemplo de realización de la invención el absorbedor amortiguado, que está
20 compuesto por la masa móvil, los medios de guiado y los topes elásticos, está integrado en el accesorio portador de la herramienta y está configurado para actuar en las dos direcciones principales de flexión del carnero.

Según este otro ejemplo de realización los medios de guiado son unos rodamientos que
25 están dispuestos entre la masa móvil y unas paredes internas del accesorio portador de la herramienta.

En este otro ejemplo de realización la primera pareja de topes elásticos están dispuestos en
una de las dos direcciones principales de flexión del carnero, entre la masa móvil y el
accesorio, y la segunda pareja de topes elásticos están dispuestos en la otra dirección
30 principal de flexión del carnero, entre la masa móvil y el accesorio.

En este otro ejemplo de realización el accesorio portador de la herramienta tiene las
primeras aberturas que dan acceso al interior del accesorio en donde se dispone la masa
móvil y que están cerradas por las primeras tapas y unas segundas aberturas que también
35 dan acceso al interior del accesorio en donde se dispone la masa móvil y que están

cerradas por unas segundas tapas.

Se obtiene así una solución sencilla y eficaz para disponer un absorbedor amortiguado en un torno vertical que permite atenuar las vibraciones que aparecen durante el mecanizado cuando el carnero está en la posición extendida.

Descripción de las figuras

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de un torno vertical según la invención.

La figura 2 muestra una representación esquemática de una de las direcciones principales en la que flexa el carnero del torno vertical.

La figura 3 muestra otra representación esquemática de la otra dirección principal en la que flexa el carnero del torno vertical.

La figura 4 muestra un primer ejemplo de realización de un accesorio que incorpora una masa móvil guiada en una de las direcciones principales de flexión del carnero.

La figura 5 muestra un segundo ejemplo de realización de un accesorio que incorpora una masa móvil que puede oscilar en las dos direcciones principales de flexión del carnero.

La figura 6 muestra una vista explosionada de los elementos que componen el accesorio portador de la herramienta de mecanizado según el primer ejemplo de realización de la figura 4.

La figura 7 muestra una vista en sección del accesorio de la figura 4.

La figura 8 muestra otra vista en sección del accesorio de la figura 4.

La figura 9 muestra una vista explosionada de los elementos que componen el accesorio portador de la herramienta de mecanizado según el segundo ejemplo de realización de la figura 5.

La figura 10 muestra una vista en sección del accesorio de la figura 5.

Descripción detallada de la invención

5 En la figura 1 se muestra un ejemplo de realización de un torno vertical de acuerdo a la invención. El torno comprende una mesa (1) sobre la que es disponible la pieza a mecanizar, unas columnas (2) entre las que se dispone una viga (3), un carro (4) que está dispuesto en la viga (3), un carnero (5) que está dispuesto en el carro (4), y un accesorio (6) portador de una herramienta de mecanizado que está dispuesto en un extremo libre del carnero (5).

10

La mesa (1) es accionable en giro para producir un movimiento de revolución en la pieza, la viga (3) puede estar fija a las columnas (2) o puede desplazarse verticalmente sobre las columnas (2), el carro (4) es desplazable horizontalmente sobre la viga (3), y el carnero (5) es desplazable verticalmente con respecto al carro (4) entre una posición retraída y una
15 posición extendida.

20

El carnero (5) es un elemento de configuración prismática que está en una disposición vertical en voladizo, por ello, y debido a su inercia y flexibilidad, es la parte del torno vertical que más influencia tiene en la respuesta dinámica del mismo.

20 Experimentalmente se ha comprobado que los modos de vibración críticos del carnero (5) durante el mecanizado se corresponden con sus modos de flexión, de manera que dada su configuración prismática el carnero (5) tiende a oscilar principalmente en dos direcciones (D1, D2) representadas respectivamente en las figuras esquemáticas 2 y 3. Por ello, para
25 amortiguar las vibraciones ocurridas en el carnero (5) es especialmente relevante generar fuerzas de amortiguación que se encuentren alineadas con las direcciones principales de flexión (D1, D2) en la que oscila el carnero (5).

Tal y como se observa en las figuras 2 y 3 la primera dirección de flexión (D1) en la que
30 oscila el carnero (5) es una dirección paralela a la sección longitudinal de la viga (3) y la segunda dirección de flexión (D2) en la que oscila el carnero es una dirección ortogonal a la primera dirección de flexión (D1) y por tanto perpendicular a la sección longitudinal de la viga (3), si bien como se ha indicado anteriormente dichas direcciones (D1, D2) dependen de los modos de flexión del carnero (5) y por tanto de su configuración prismática y no de su
35 disposición con respecto a otras partes del torno.

Para amortiguar esas vibraciones la invención propone emplear un absorbedor amortiguado que está guiado en al menos una de las direcciones principales de flexión (D1, D2) del carnero (5).

5

Para garantizar una correcta disipación de las vibraciones, el absorbedor amortiguado se dispone en la proximidad del punto de corte, que coincide con el punto en donde mayor es la amplitud de la vibración. Así, según la invención, el absorbedor amortiguado se puede disponer en el interior del accesorio (6,6') que porta la herramienta de mecanizado, tal y como se ilustra en los ejemplos de realización de las figuras 4 a 10, o se puede disponer en el extremo libre del carnero (5) en donde está el accesorio (6,6'), bien en el interior del carnero (5) o bien en el interior de una prolongación del carnero (5) que se acopla al accesorio (6,6'). Esta disposición es especialmente relevante, ya que cuanto más alejado se encuentran el absorbedor amortiguado del punto de corte, mayor será la fuerza que se

10

15

tenga que generar para amortiguar las vibraciones, y por tanto mayor el tamaño del absorbedor y del espacio requerido para integrarlo en el torno.

El absorbedor amortiguado consiste en una masa móvil (7,7') que está suspendida de la estructura a amortiguar y unida a ella mediante una unión flexible amortiguada (9,9',10'), en donde la frecuencia natural del absorbedor se sintoniza para que coincida con la frecuencia natural de la estructura a amortiguar.

20

El accesorio (6,6') comprende una porción superior en donde se encuentra integrado el absorbedor amortiguado, y una porción inferior en donde se encuentra el sistema de amarre de la herramienta de mecanizado. El accesorio (6,6') tiene una configuración acodada en donde el eje de accionamiento (x) de la herramienta de mecanizado es perpendicular al eje longitudinal (Z) del accesorio (6,6').

25

En el primer ejemplo de realización de las figuras 4, 6, 7 y 8 se muestra un accesorio (6) con un absorbedor amortiguado integrado que está adaptado para atenuar las vibraciones ocurridas en una de las direcciones principales de flexión (D1, D2) del carnero (5).

30

El accesorio (6) tiene unos medios de guiado (8) para guiar la masa móvil (7) en una de las direcciones principales de flexión (D1, D2) del carnero (5) y una unión flexible amortiguada formada por una primera pareja de topes elásticos (9).

35

Preferentemente los medios de guiado (8) comprenden un patín (8.1) que está unido a la masa móvil (7) y una guía (8.2) sobre la que desliza el patín (8.1), la cual esta solidariamente unida a una pared interna del accesorio (6), estando la guía (8.2) alineada con la dirección principal de flexión (D1) del carnero (5) a amortiguar.

La masa móvil (7) comprende una primera parte (7.1) que está alojada parcialmente en el accesorio (6) y una segunda parte (7.2) está alojada en el accesorio (6).

Preferentemente la masa móvil (7) tiene un eje longitudinal (z) que está alineado con el eje longitudinal (Z) del accesorio (6), siendo en este tipo de tornos verticales de forma general dicho eje longitudinal (Z) del accesorio (6) coaxial con el eje longitudinal (no representado) del carnero (5), de forma que la masa móvil (7) está centrada en el accesorio (6) para una adecuada atenuación de las vibraciones.

El accesorio (6) tiene unas primeras aberturas (6.1) que dan acceso a su interior en donde está alojada la segunda parte (7.2) de la masa móvil (7), disponiendo el accesorio (6) de unas primeras tapas (6.2) para el cierre de las primeras aberturas (6.1).

Con esta disposición, como se observa en la vista en sección de la figura 8, cada uno de los topes elásticos (9) de la primera pareja queda dispuesto entre una de las primeras tapas (6.2) del accesorio (6) y un extremo de la segunda parte (7.2) de la masa móvil (7). Así, los topes elásticos (9) quedan ligeramente comprimidos entre las tapas (6.2) y la masa móvil (7), pudiendo regularse la compresión de los topes elásticos (9) ajustando la disposición de las tapas (6.2) en las aberturas (6.1) del accesorio (6).

Preferentemente los topes elásticos (9) tienen una forma con dos caras planas, tal como por ejemplo una forma rectangular o cuadrada plana, estando una de sus caras planas en contacto con una de las primeras tapas (6.2) del accesorio (6) y la otra de sus caras planas en contacto con un extremo de la segunda parte (7.2) de la masa móvil (7). Con esta configuración los topes elásticos (9) tienen una adecuada rigidez para trabajar a compresión en la dirección principal de flexión (D1) del carnero (5) a amortiguar, mientras que a cortadura los topes elásticos (9) tienen una menor rigidez. Además los topes elásticos (9) permiten que no se produzcan choques bruscos cuando la masa móvil (7) llega al límite de su recorrido y cambia de sentido en su dirección de oscilación.

Preferentemente la primera (7.1) y segunda parte (7.2) de la masa móvil (7) son dos piezas independientes que facilitan el montaje de la masa móvil (7) en el accesorio (6) portador de la herramienta de mecanizado. Por ejemplo, para el montaje de la masa móvil (7) en el accesorio (6), se introduce la primera parte (7.1) a través de una abertura superior (6.3) del accesorio (6) y la segunda parte (7.2) se introduce por una de las primeras aberturas (6.1).

Preferentemente la primera parte (7.1) de la masa móvil (7) tiene una forma cilíndrica de configuración recíproca a la abertura superior (6.3), pero con un diámetro inferior al diámetro de dicha abertura superior (6.3), de forma que se permite la oscilación de la masa móvil (7), mientras que la segunda parte (7.2) de la masa móvil (7) tiene una forma rectangular plana para favorecer su desplazamiento sobre la guía (8.2).

Con todo ello así, cuando el carnero (5) está en la posición extendida en la que la herramienta del accesorio (6) mecaniza la pieza se empiezan a producir vibraciones en el carnero (5), de forma que la masa móvil (7) empieza a oscilar sobre la guía (8.2) atenuando dichas vibraciones.

En esta disposición, la primera pareja de topes (9) sujetan elásticamente y sin holgura la masa móvil (7), de forma que el conjunto se comporta como un sistema suspendido elásticamente de un grado de libertad. La rigidez de los topes elásticos determina la frecuencia natural de oscilación de la masa móvil, mientras que por otra parte dicha oscilación se encuentra amortiguada debido al amortiguamiento de los topes elásticos, lo que limita la amplitud de la oscilación. Seleccionando la rigidez de los topes elásticos se modifica (sintoniza) la frecuencia de oscilación de la masa móvil hasta que coincida con la frecuencia del modo de vibración crítico del carnero que se quiere amortiguar. Al disponer el absorbedor en el elemento a amortiguar, y tras sintonizar la frecuencia de absorbedor de acuerdo a la frecuencia del modo crítico de flexión del carnero que se desea suprimir, se produce un efecto amortiguador que reduce la amplitud de oscilación del carnero (5).

En el segundo ejemplo de realización de las figuras 5, 9 y 10 se muestra otro accesorio (6') con otro absorbedor amortiguado integrado que está adaptado para atenuar las vibraciones ocurridas en las dos direcciones principales de flexión (D1, D2) del carnero (5).

Como se puede observar claramente a la vista de las figuras, el accesorio (6`) del segundo

ejemplo de realización es idéntico al accesorio (6) del primer ejemplo de realización a excepción de lo referente a los medios de guiado (8) de la masa móvil (7), por lo que todas las ventajas y características descritas anteriormente para el primer ejemplo de realización son aplicables al segundo ejemplo de realización de la invención.

5

Así, el accesorio (6') del segundo ejemplo de realización tiene unos medios de guiado (8') para guiar la masa móvil (7') en las dos direcciones principales de flexión (D1, D2) del carnero (5) y una unión flexible amortiguada formada por una primera pareja de topes elásticos (9') que están dispuestos en una de las direcciones principales de flexión (D1) del carnero (5), y por una segunda pareja de topes elásticos (10') que están dispuestos en la otra dirección principal de flexión (D2) del carnero (5).

Los medios de guiado (8') del accesorio (6') del segundo ejemplo de realización son unos rodamientos (8.1') que permiten una oscilación libre de la masa móvil (7') dentro del accesorio (6'), en donde la primera y segunda pareja de topes elásticos (9', 10') trabajan respectivamente en una de las direcciones principales de flexión (D1, D2) del carnero (5).

Los rodamientos (8.1') son de tipo bolas y se disponen en la parte superior e inferior de la segunda parte (7.2') de la masa móvil (7'), de forma que, tal y como se muestra en la vista en sección de la figura 10, dichos rodamientos (8.1') quedan dispuestos entre la masa móvil (7') y unas paredes superior e inferior internas del accesorio (6').

En este segundo ejemplo de realización, el accesorio (6') tiene unas primeras (6.1') y segundas aberturas (6.4') que dan acceso a su interior en donde está alojada la segunda parte (7.2') de la masa móvil (7'), disponiendo el accesorio (6') de unas primeras (6.2') y segundas tapas (6.5') para el cierre de las aberturas (6.1', 6.4').

Asimismo, en este segundo ejemplo de realización la segunda parte (7.2') de la masa móvil (7') tiene unas prolongaciones (7.3'), de forma que cada uno de los topes elásticos (9') de la primera pareja está dispuesto entre una de primeras tapas (6.2') del accesorio (6') y los extremos de la segunda parte (7.2') de la masa móvil (7), y cada uno de los topes elásticos (10') de la segunda pareja están dispuestos entre una de segundas tapas (6.5') del accesorio (6') y una de las prolongaciones (7.3') de la masa móvil (7').

Como se ha indicado anteriormente los topes elásticos (9',10') presentan una adecuada

- rigidez cuando trabajan a compresión pero una baja rigidez cuando trabajan a cortadura, de esta forma cuando la primera pareja de topes elásticos (9') está trabajando en una de las direcciones principales de flexión (D1) del carnero (5), la segunda pareja de topes elásticos (10') está trabajando a cortadura presentando una baja rigidez frente a la dirección de flexión (D1) que está siendo amortiguada y por tanto sin interferir en el trabajo realizado por la primera pareja de topes elásticos (9'), resultando el comportamiento idéntico cuando es la segunda pareja de topes elásticos (10') la que está trabajando en la otra dirección principal de oscilación (D2).
- 5
- 10 Se ha previsto que la masa móvil (7,7') del accesorio (6,6') sea de un material de alta densidad, como por ejemplo carburo de tungsteno, de forma que se obtenga una fuerza de inercia elevada ocupando el mínimo espacio posible.

REIVINDICACIONES

1.- Torno vertical con absorbedor de vibraciones amortiguado, comprendiendo:

- 5
- una mesa (1) accionable en giro sobre la que es disponible una pieza a mecanizar,
 - un accesorio (6, 6') portador de una herramienta de mecanizado,
 - un carnero (5) que tiene un extremo libre en el que está dispuesto el accesorio (6, 6'),
siendo el carnero (5) desplazable entre una posición retraída y una posición extendida, tal
que durante el mecanizado se producen vibraciones cuando el carnero (5) se encuentra
- 10 en la posición extendida, produciéndose dichas vibraciones en, al menos, dos direcciones principales de flexión (D1,D2) del carnero (5),

caracterizado por que el torno adicionalmente comprende:

- 15
- una masa móvil (7,7') que está al menos parcialmente alojada en el accesorio (6,6') portador de la herramienta de mecanizado, o en el carnero (5),
 - unos medios de guiado (8,8') adaptados para guiar la masa móvil (7,7') en, al menos, una de las direcciones principales de flexión (D1,D2) del carnero (5), y
 - al menos una primera pareja de topes elásticos (9,9') que están dispuestos en la
- 20 dirección principal de flexión (D1) del carnero (5), entre la masa móvil (7,7') y el accesorio (6,6'), o entre la masa móvil (7,7') y el carnero (5).

2.- Torno vertical con absorbedor de vibraciones amortiguado, según la reivindicación anterior, caracterizado por que la masa móvil (7,7') presenta una disposición central con su
25 eje longitudinal (z,z') alineado con el eje longitudinal (Z, Z') del accesorio (6,6'), o del carnero (5).

3.- Torno vertical con absorbedor de vibraciones amortiguado, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la masa móvil (7,7') comprende una
30 primera parte (7.1, 7.1') que está alojada parcialmente en el accesorio (6,6') y una segunda parte (7.2, 7.2') está alojada dentro del accesorio (6,6').

4.- Torno vertical con absorbedor de vibraciones amortiguado, según la reivindicación anterior, caracterizado por que la primera (7.1) y segunda parte (7.2) de la masa móvil (7)
35 son dos piezas independientes unidas entre sí.

5.- Torno vertical con absorbedor de vibraciones amortiguado, según la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que la primera parte (7.1, 7.1') de la masa móvil (7,7') tiene forma cilíndrica y la segunda parte (7.2, 7.2') tiene forma rectangular plana.

5

6.- Torno vertical con absorbedor de vibraciones amortiguado, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el accesorio (6,6') tiene unas primeras aberturas (6.1, 6.1') que dan acceso al interior del accesorio (6,6') en donde se dispone la masa móvil (7,7') y que están cerradas por unas primeras tapas (6.2, 6.2').

10

7.- Torno vertical con absorbedor de vibraciones amortiguado, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la masa móvil (7,7') es de carburo de tungsteno.

15

8.- Torno vertical con absorbedor de vibraciones amortiguado, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los medios de guiado (8) comprenden un patín (8.1) unido a la masa móvil (7) y una guía (8.2) sobre la que desliza el patín (8.1) que está alineada con la dirección principal de flexión (D1) del carnero (5).

20

9.- Torno vertical con absorbedor de vibraciones amortiguado, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque los medios de guiado (8') están adaptados para guiar la masa móvil (7') en las dos direcciones principales de flexión (D1,D2) del carnero (5), y en donde el torno adicionalmente comprende una segunda pareja de topes elásticos (10') que están dispuestos en la otra dirección principal de flexión (D2) del carnero (5), entre la masa móvil (7') y el accesorio (6'), o entre la masa móvil (7') y el carnero (5).

25

10.- Torno vertical con absorbedor de vibraciones amortiguado, según la reivindicación anterior, caracterizado por que los medios de guiado (8') son unos rodamientos (8.1') que están dispuestos entre la masa móvil (7') y unas paredes internas del accesorio (6').

30

11.- Torno vertical con absorbedor de vibraciones amortiguado, según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por que el accesorio (6') adicionalmente tiene unas segundas aberturas (6.4') que dan acceso al interior del accesorio (6') en donde se dispone la masa móvil (7') y que están cerradas por unas segundas tapas (6.5').

35

12.- Torno vertical con absorbedor de vibraciones amortiguado, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los topes elásticos (9,9',10') tiene una forma con dos caras planas, en donde cada tope elástico (9,9',10') tiene una de sus caras planas en contacto con el accesorio (6,6'), o el carnero (5), y su otra cara plana en contacto con la masa móvil (7,7').

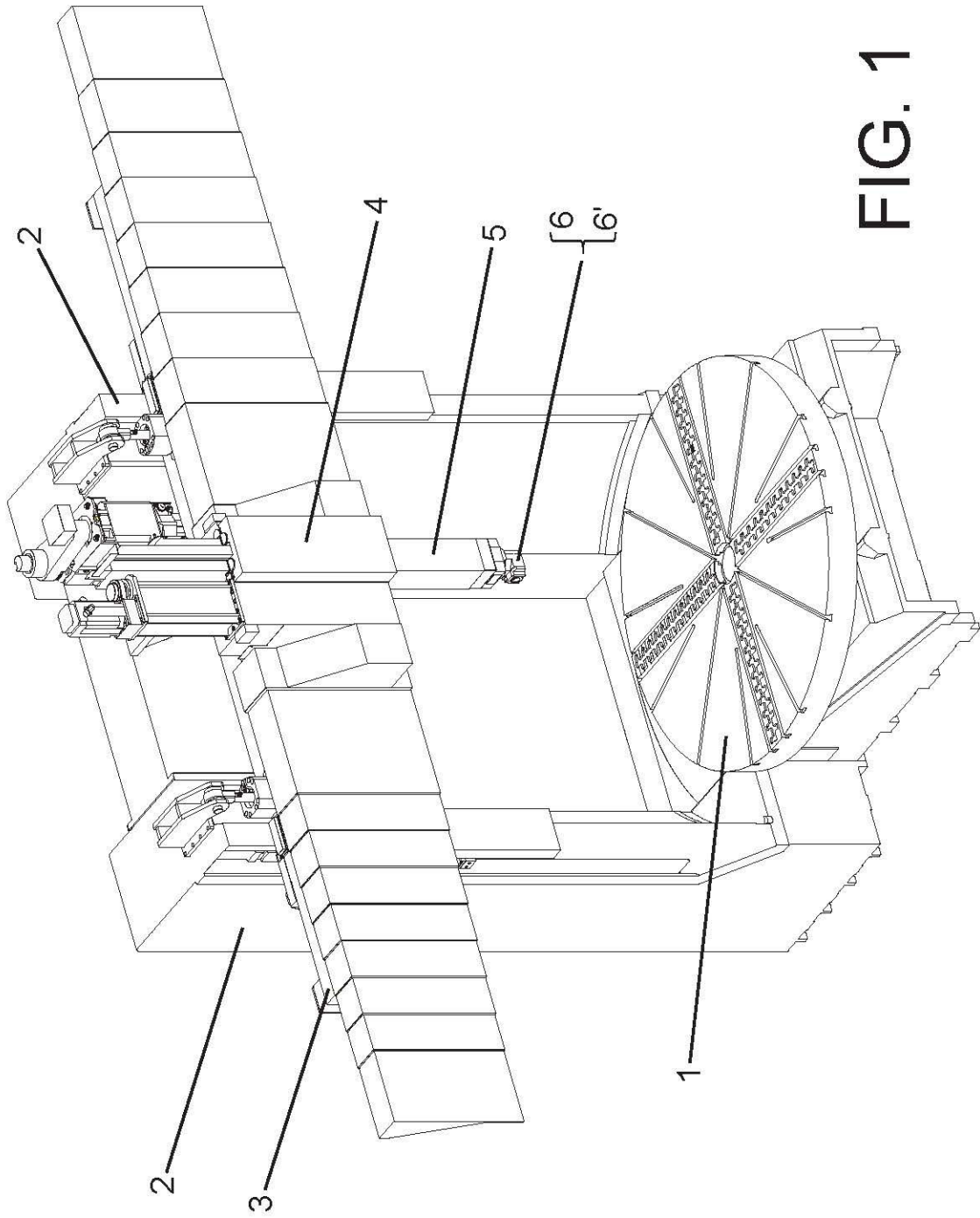


FIG. 1

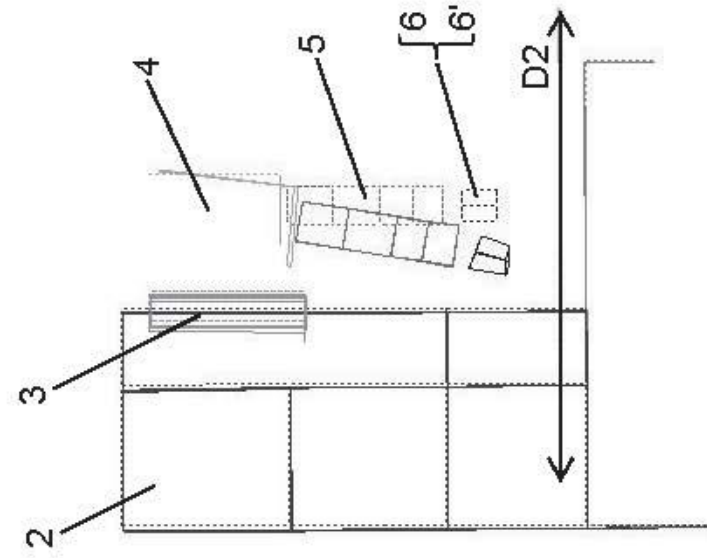


FIG. 2

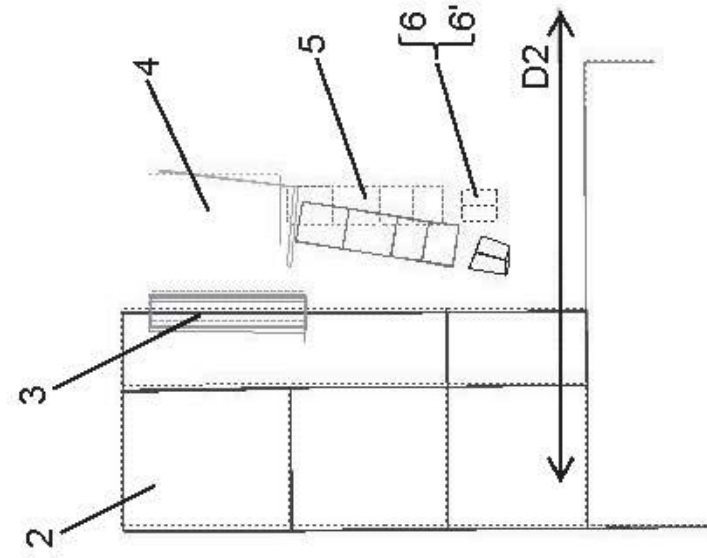


FIG. 3

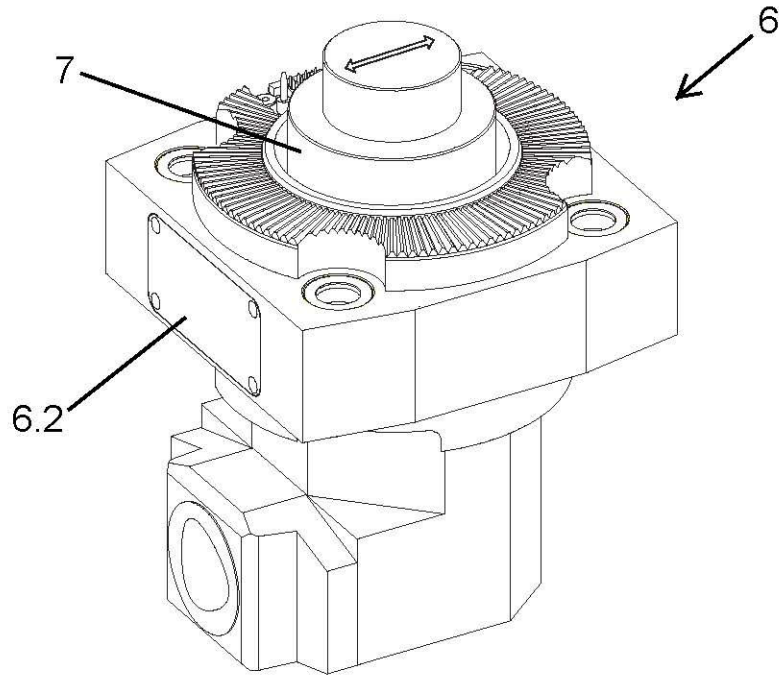


FIG. 4

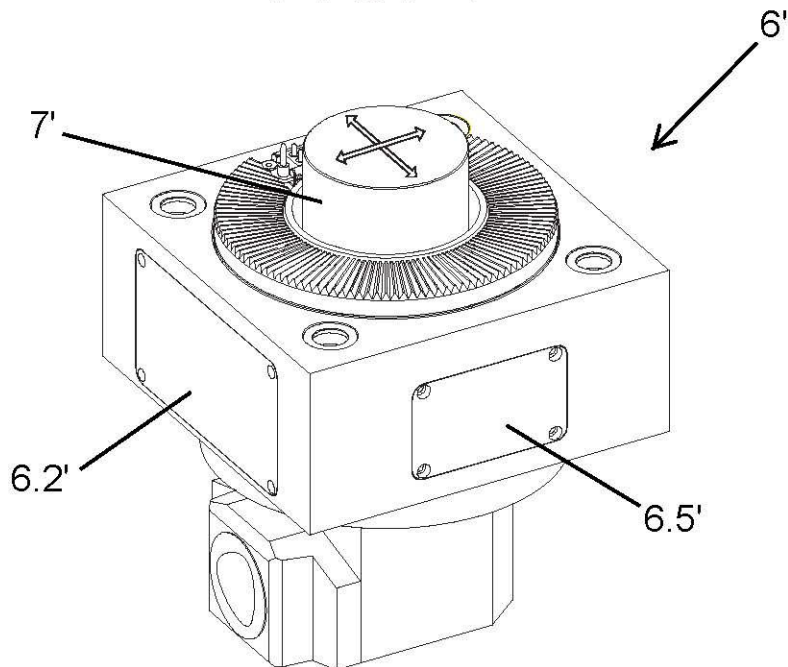


FIG. 5

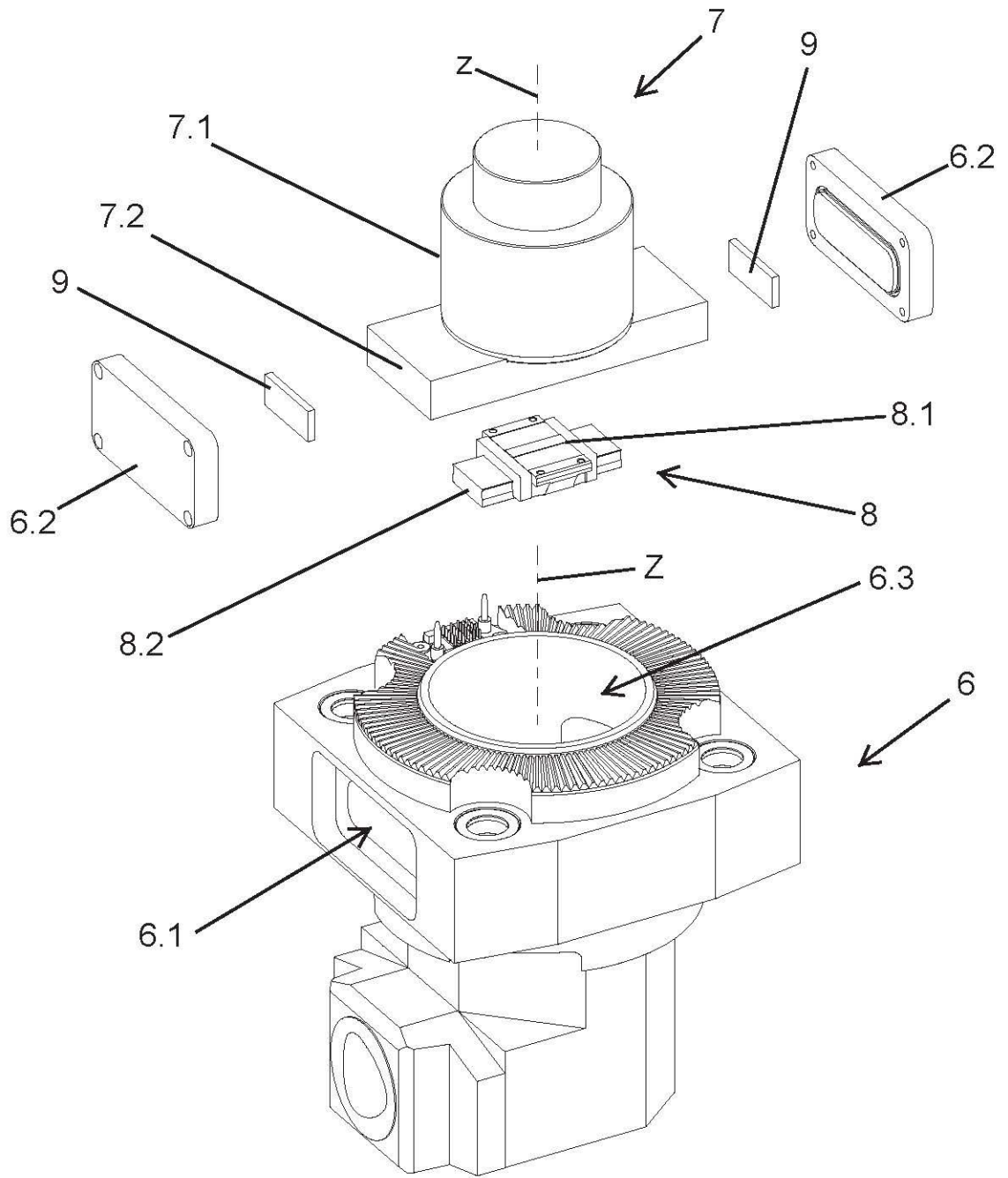


FIG. 6

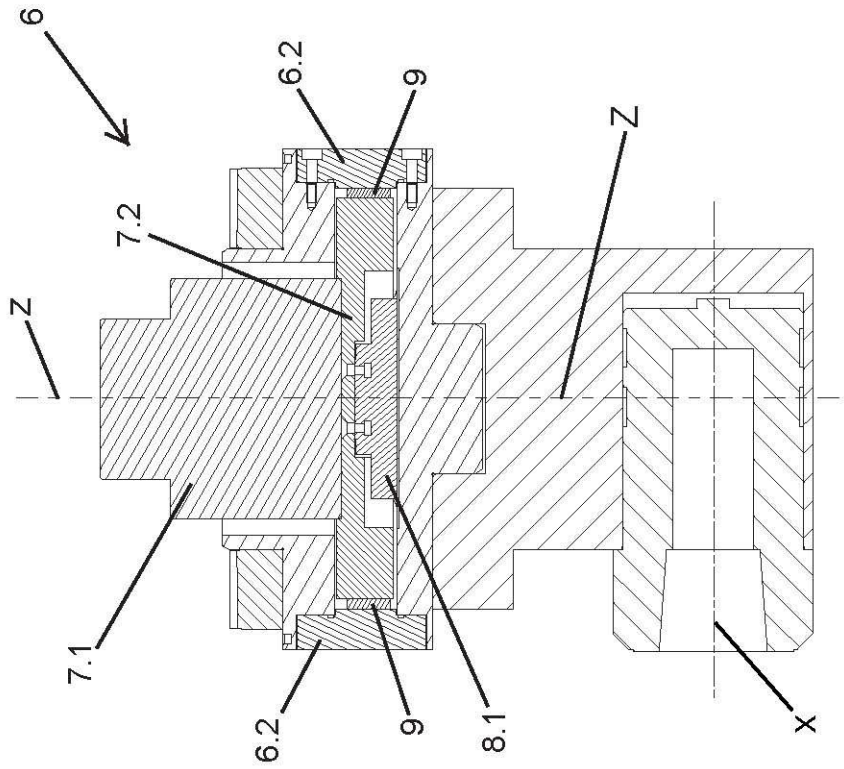


FIG. 8

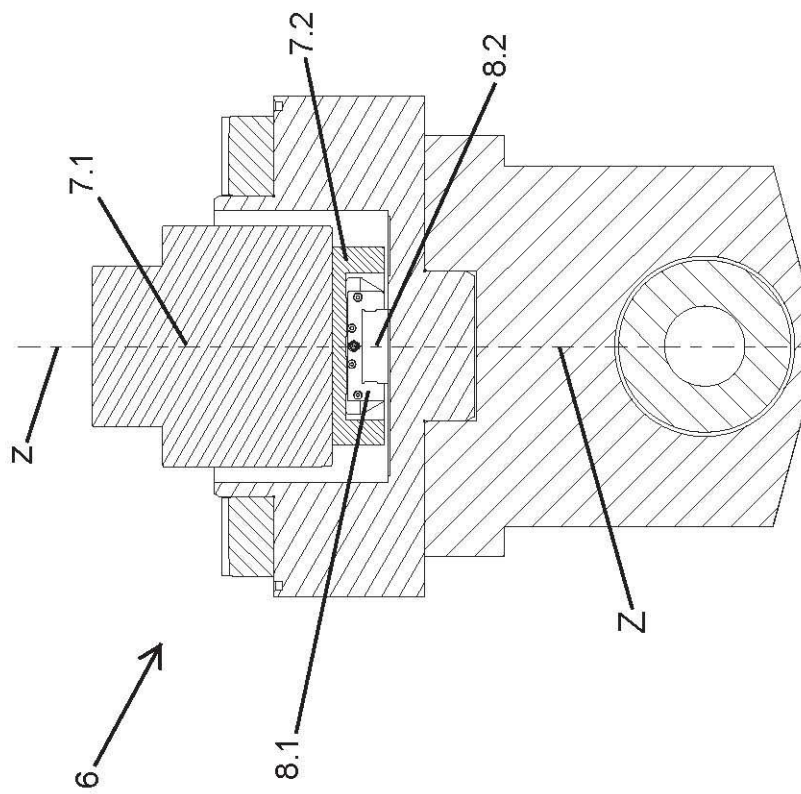


FIG. 7

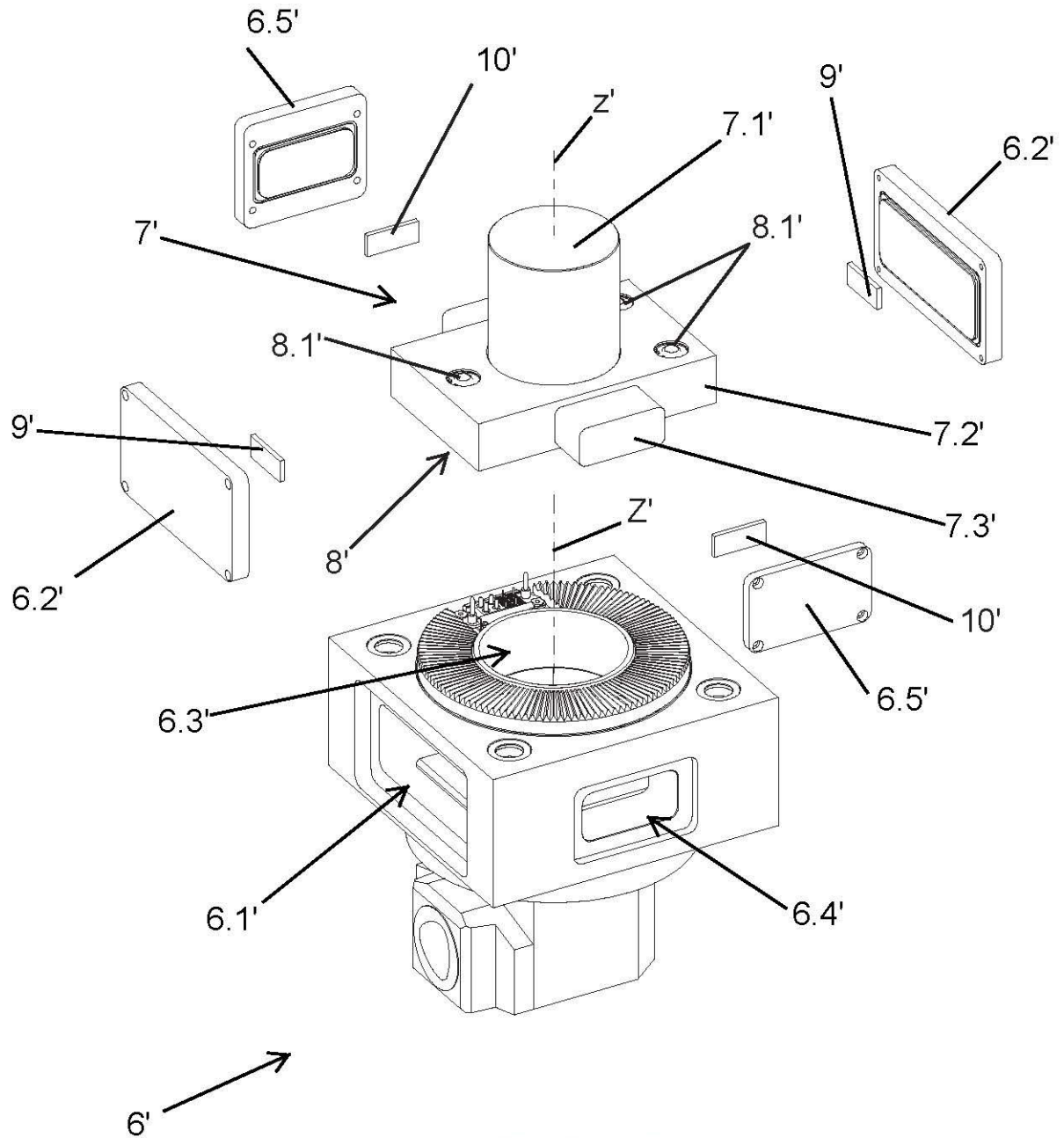


FIG. 9

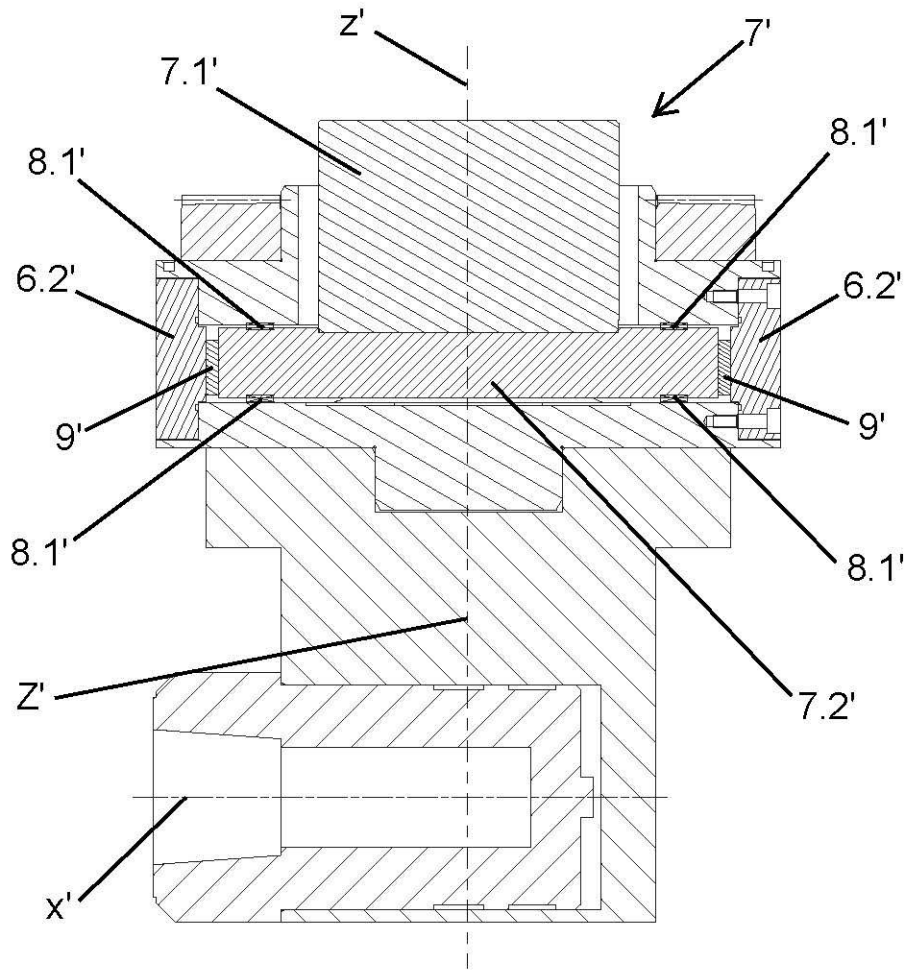


FIG. 10