

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 724 403**

51 Int. Cl.:

B23Q 1/54 (2006.01)

B23Q 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2016** **E 16380018 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019** **EP 3241647**

54 Título: **Máquina herramienta con sistema de amortiguación activa**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
10.09.2019

73 Titular/es:

SORALUCE, S.COOP. (100.0%)
Osintxu Auzoa
20570 Bergara (Gipuzkoa), ES

72 Inventor/es:

MANCISIDOR AIZPURUA, IKER;
MENDIZÁBAL ZUGASTI, JAVIER y
MUÑO A GOROSTIDI, JOKIN

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 724 403 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

Máquina herramienta con sistema de amortiguación activa

5 **Sector de la técnica**

La presente invención está relacionada con la supresión, o atenuación, de las vibraciones producidas durante los procesos de mecanizado en máquinas herramienta, tal como fresadoras, mandrinadoras, o tornos verticales, que incorporan un elemento móvil en voladizo que porta una herramienta de trabajo (carnero o RAM). La invención propone una máquina herramienta con un sistema de amortiguación activo inercial que se dispone dentro del carnero en la proximidad de la zona de corte, sin que el sistema de amortiguación sobresalga exteriormente del carnero y solventando la invención los problemas de espacio que se dan en el interior del carnero.

15 **Estado de la técnica**

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 autoregenerativas o chatter, durante el mecanizado, está cobrando gran importancia.

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

25 Las máquinas herramienta equipadas con elementos móviles en voladizo, como por ejemplo las fresadoras, mandrinadoras, o tornos verticales, que incorporan 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 que se encuentre el carnero, de manera que la respuesta de la máquina frente a fuerzas 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.

30 Para amortiguar las vibraciones se conoce el empleo de amortiguadores activos y pasivos. Los amortiguadores pasivos consisten en una masa suspendida unida a la estructura a amortiguar mediante una unión flexible amortiguada. La frecuencia natural del amortiguador pasivo se sintoniza para que coincida con la frecuencia natural de la estructura a amortiguar. Sin embargo, estos amortiguadores pasivos pierden efectividad cuando los parámetros dinámicos de la estructura a amortiguar varían, resultando así poco efectivos para el caso de máquinas de dinámica variable, ya que exigen un sintonizado diferente en función de la posición de trabajo. Además para conseguir cierta efectividad, el volumen del sistema suele ser excesivo y su integración en la máquina resulta muy difícil.

35 Los amortiguadores activos son capaces de adaptarse a medios dinámicamente cambiantes. Estos se componen de sensores que miden la vibración producida y actuadores que permiten introducir una fuerza opuesta a la vibración, generando así el efecto amortiguador. En el caso de los amortiguadores activos inerciales, esta fuerza se obtiene acelerando una masa móvil que se encuentra suspendida en la estructura a amortiguar, de manera que cuando la masa móvil es acelerada en la dirección requerida se genera una fuerza de inercia que reduce la amplitud de la vibración en la máquina herramienta. Así por ejemplo, el artículo de Cowley y Boyle publicado el año 1970, da a conocer el empleo de un sistema que mide la vibración por medio de un acelerómetro y genera una consigna que es introducida en un actuador inercial que produce el efecto amortiguador sobre la estructura de una máquina herramienta. "Cowley, A.; Boyle, A.; *Active dampers for machine tools; Annals of the CIRP, vol. 18, pp. 213-222, 1970*".

40 También es conocido que, para reducir el efecto regenerativo del chatter, de la forma más efectiva, el sistema de amortiguación debe estar lo más próximo posible al punto de corte, y por lo tanto se debe situar en el extremo libre del carnero que está más próximo al cabezal donde se aloja la herramienta. Sin embargo, la proximidad al cabezal de corte limita el espacio disponible para ubicar el actuador inercial, ya que en esa zona se ubican otros elementos, como el husillo de accionamiento de la máquina, el eje trasero del cabezal de mecanizado (ver ES2531563T3), las mangueras de refrigeración, alimentación de energía, y cables de señales del cabezal, lo cual hace que la incorporación de este tipo de amortiguadores activos en el interior del carnero resulte complicada. Aún es más, los amortiguadores activos también requieren un cableado independiente para recibir alimentación de energía y señales de control, y en algunos casos requieren recibir un fluido de refrigeración, lo cual complica aún más si cabe su incorporación en el interior del carnero.

Esta problemática hace que, para alojar un amortiguador en el interior del carnero lo más sencillo sea ubicarlo alejado del punto de corte, de manera que se pierde eficiencia en la amortiguación, o que se deban aumentar las dimensiones generales del carnero para generar espacio, lo que supone otra serie de inconvenientes relacionados con el coste y con el uso de la máquina, derivado de una mayor posibilidad de interferencia con la pieza a mecanizar.

Por ello, las soluciones para incorporar un sistema de amortiguación en el extremo libre del carnero de una máquina herramienta están orientadas a disponer los amortiguadores fuera del carnero, como se observa por ejemplo en el documento US6296093B1, lo cual aumenta exteriormente las dimensiones del carnero, y por tanto se aumentan también las posibilidades de que se produzcan interferencias durante el mecanizado, por posibles choques entre el carnero y otras partes de la máquina herramienta, o entre el carnero y la pieza a mecanizar, además el amortiguador está expuesto a las condiciones exteriores del mecanizado.

La patente española ES2425994 del mismo solicitante que la presente invención, da a conocer una máquina herramienta fresadora que incorpora un amortiguador activo en el interior del cabezal de corte. Aunque esta solución permite mejorar el comportamiento dinámico de trabajo de la máquina, ya que la amortiguación de las vibraciones se produce muy próxima al punto de corte, esto es, próxima al punto donde se genera la fuerza que origina las vibraciones, al ser el cabezal de corte una parte móvil que gira con respecto al carnero, el paso de las señales de alimentación, control y refrigeración necesarias para el amortiguador resulta complicado y costoso.

El documento EP1001184A2 muestra una máquina herramienta según el preámbulo de la reivindicación 1.

Por todo ello, se hace necesaria una solución sencilla y eficaz que permita incorporar un sistema de amortiguación activa en el interior del carnero que ocupe el mínimo espacio posible, y que esté situado lo más próximo posible al punto de corte para mejorar su efectividad.

Objeto de la invención

De acuerdo con la invención se propone una máquina herramienta equipada con carnero, como por ejemplo una fresadora, mandrinadora, o torno vertical, que dispone de un sistema de amortiguación activa alojado en el interior del extremo libre del carnero que queda próximo a la herramienta de corte.

La máquina herramienta de la invención comprende un carnero que tiene una estructura prismática hueca con unas paredes longitudinales, un cuerpo volumétrico que está alojado en el extremo libre del carnero, en el interior de la estructura prismática hueca del carnero, y al menos un amortiguador que está dispuesto en la cercanía del extremo libre de carnero, en donde el amortiguador comprende una primera parte que está alojada en una abertura de una pared longitudinal del carnero, y una segunda parte que está alojada en el interior de la estructura prismática hueca del carnero, en un espacio determinado entre el cuerpo volumétrico y la pared longitudinal del carnero en la que está alojada la primera parte del amortiguador. De esta manera se incorpora un sistema de amortiguación activa en el interior del carnero que ocupa un mínimo espacio y que está situado lo más próximo posible al punto de corte.

La primera parte del amortiguador tiene una cubierta con una superficie lisa que está alineada con la cara externa de la pared longitudinal del carnero en la que se aloja el amortiguador. No obstante, cabe la posibilidad de que el propio amortiguador haga de cubierta, de manera que la primera parte del amortiguador tiene una superficie exterior que está alineada con la cara externa de la pared longitudinal del carnero en la que se aloja el amortiguador.

Según un primer ejemplo de la invención, la primera parte del amortiguador tiene un ala periférica que asienta sobre una conformación escalonada de la abertura, en donde el ala periférica está fijada a la conformación escalonada de la abertura mediante unos medios de unión.

Según un segundo ejemplo de la invención, la primera parte del amortiguador está fijada mediante unos medios de unión a la pared interior de la abertura.

Según un tercer ejemplo de la invención, el amortiguador tiene una forma cónica que encaja en una conformación recíproca de la abertura, tal que el amortiguador queda unido por encaje en la abertura de la pared longitudinal del carnero.

Según un cuarto ejemplo de la invención, la segunda parte del amortiguador tiene un ala periférica que asienta sobre la cara interna de la pared longitudinal del carnero en la que se aloja el amortiguador, en donde el ala periférica está fijada a la cara interna de la pared longitudinal del carnero mediante unos medios de unión.

Con todo ello así, el amortiguador queda alojado en el interior del carnero lo más próximo posible al punto de corte, y unido a la estructura del carnero, de manera que el amortiguador puede actuar generando una fuerza de inercia en

la dirección correspondiente al sentido de la oscilación del carnero y que atenúa el efecto autoregenerativo de la vibración, que, dependiendo de las circunstancias, pueden aparecer durante el mecanizado. Además, al estar el amortiguador alojado dentro del carnero, se evita que el propio amortiguador pueda ser afectado por elementos ambientales tales como virutas, aceites, grasas, fluidos de refrigeración, etc. Por otro lado, al quedar el amortiguador alojado en la abertura de la pared longitudinal del carnero, se gana espacio en el interior del carnero, y la parte inferior de la segunda parte del amortiguador queda libre para poder conectar las mangueras de refrigeración, alimentación, y cables de señales que requiere el amortiguador para su funcionamiento.

Se obtiene así una máquina herramienta que permite disponer de una forma sencilla y eficaz un sistema de amortiguación activa en el interior del carnero.

Descripción de las figuras

La figura 1 muestra un ejemplo de realización de una máquina herramienta fresadora según el estado de la técnica.

La figura 2 muestra una vista en sección longitudinal del extremo libre del carnero de la figura anterior.

La figura 3 muestra una vista en sección longitudinal del extremo libre del carnero de una máquina herramienta fresadora según la invención, con un amortiguador en posición de montaje para ser alojado parcialmente en una abertura de la pared longitudinal del carnero.

Las figuras 4 a 7 muestran unos ejemplos de realización de la unión del amortiguador a la pared longitudinal del carnero.

La figura 8 muestra una vista en sección longitudinal del extremo libre del carnero de una máquina herramienta mandrinadora.

Descripción detallada de la invención

En la figura 1 se muestra una vista esquemática de un ejemplo de realización de una máquina herramienta fresadora según el estado de la técnica, que comprende una mesa de trabajo (1) en donde se dispone la pieza a mecanizar, una columna (2), un carro (3), un carnero (4) que está dispuesto en voladizo respecto de la columna (2) y un cabezal (5) con una herramienta de corte (6), en donde el cabezal (5) está unido al extremo libre del carnero (4).

La mesa (1) o la columna (2) son susceptibles de desplazarse horizontalmente, el carro (3) es susceptible de trasladarse verticalmente respecto de la columna (2), y el carnero (4) es susceptible de trasladarse horizontalmente respecto del carro (3) y por tanto respecto de la columna (2), de manera que en uso, el carnero (4) se puede desplazar entre una posición extendida, en la que el carnero (4) sobresale respecto de la columna (2), y una posición retraída, en la que únicamente el cabezal (5) sobresale de la columna (2) quedando el carnero (4) interiorizado en la columna (2).

El carnero (4) es una pieza generalmente realizada en fundición o acero que tiene una estructura prismática hueca, preferentemente rectangular, con unas paredes longitudinales (41), de un espesor aproximado entre 30-50 mm, y con unos nervios (42) transversales que rigidizan su estructura. Como se observa en la vista en sección longitudinal del extremo libre del carnero (4) de la figura 2, el cabezal (5) se acopla al husillo (7) de la máquina herramienta a través de un cuerpo volumétrico (13), comúnmente denominado eje trasero del cabezal (5), de manera que el husillo (7) transmite, a través unos ejes internos (51) del cabezal (5), el movimiento a la herramienta de corte (6). Asimismo, al cabezal (5) se conecta un cableado de alimentación de energía, señales de control y refrigeración (por motivos de claridad dicho cableado no se representa en la figura 2). El husillo (7) no es un elemento esencial de la invención, ya que el accionamiento del eje trasero del cabezal (5) se puede realizar mediante el husillo (7) que se acopla o desacopla al eje trasero del cabezal (5), o mediante un accionamiento directo, como por ejemplo un motor torque, o un motor y una transmisión de tipo piñón-corona o de tipo sinfín-corona.

El cuerpo volumétrico (13) está alojado en el interior de la estructura prismática hueca del carnero (4), de manera que la herramienta de corte (6) del cabezal (5) puede quedar lo más próxima posible a la columna (2) cuando el carnero (4) está en su posición retraída, de manera que se maximiza el espacio de trabajo de la máquina, sin embargo, al quedar el cuerpo volumétrico (13) dentro del carnero (4), el espacio en el interior del carnero (4) queda limitado. Así, el espacio del interior del carnero (4), y principalmente el espacio en la zona próxima al extremo libre del carnero (4), queda principalmente ocupado por el cuerpo volumétrico (13) y el cableado de alimentación de energía, señales de control y refrigeración del cabezal (5), lo cual dificulta la disposición de un sistema de amortiguación activa en el interior del carnero (4).

Para solventar esta problemática, la invención propone emplear al menos un amortiguador (8,18,28,38) que está

parcialmente alojado en una abertura (9) de una pared longitudinal (41) del carnero (4), de manera que se aprovecha el propio espesor de las paredes longitudinales (41) para alojar amortiguadores (8,18,28,38) que atenúen el posible efecto regenerativo de las vibraciones que se producen en el carnero (4) durante el mecanizado. Aún es más, el carnero (4) de algunos modelos de máquina herramienta tiene unas ventanas en sus paredes longitudinales que dan acceso al cuerpo volumétrico (13), siendo dichas ventanas principalmente empleadas para poder realizar tareas de reparación y mantenimiento sin la necesidad de tener que desacoplar el cabezal (5) del carnero (4), de manera que la invención también propone emplear dichas ventanas como aberturas (9) para alojar parcialmente los amortiguadores (8,18,28,38).

El amortiguador (8,18,28,38) comprende una primera parte (81,181,281,381) y una segunda parte (82,182,282,382), en donde la primera parte (81,181,281,381) está alojada en una abertura (9) de una pared longitudinal (41) del carnero (4), y la segunda parte (82,182,282,382) está alojada en el interior de la estructura prismática hueca del carnero (4) en un espacio (G) determinado entre el cuerpo volumétrico (13) y la pared longitudinal (41) del carnero (4) en la que está alojada la primera parte (81,181,281,381) del amortiguador (8,18,28,38).

El amortiguador (8,18,28,38) es una pieza de configuración oblonga que tiene un espesor de aproximadamente entre 60-80 mm, el cual es mayor que el espacio (G) existente entre el cuerpo volumétrico (13) y la pared longitudinal (41) del carnero (4), por lo tanto, al estar alojada la primera parte (81,181,281,381) del amortiguador (8,18,28,38) en la pared longitudinal (41) del carnero (4) se puede disponer el amortiguador (8,18,28,38) lo más próximo posible al extremo libre del carnero (4), y por ello a la herramienta de corte (6) del cabezal (5), que es donde se originan los focos de la vibraciones, resultado así un sistema de amortiguación mucho más eficiente que las soluciones convencionales.

En la figura 4 se muestra un primer ejemplo de realización preferente de la invención, en donde la primera parte (81) del amortiguador (8) tiene un ala periférica (83) que define una conformación a modo de escalón que asienta sobre una conformación recíproca escalonada de la abertura (9), empleándose unos medios de unión (10) que fijan el ala periférica (83) sobre la conformación recíproca escalonada de la abertura (9), de forma que se garantiza una adecuada transmisión de la fuerza generada por el amortiguador (8) al carnero (4).

En la figura 5 se muestra un segundo ejemplo de realización de la invención, en donde la primera parte (181) y la segunda parte (182) del amortiguador (18) tienen la misma sección transversal, de manera que los medios de unión (10) unen los lados menores de la primera parte (181) del amortiguador (18) a la pared interior que define la abertura (9).

En la figura 6 se muestra un tercer ejemplo de realización de la invención, en donde el amortiguador (28) tiene forma cónica que encaja en una conformación recíproca de la abertura (9), reduciéndose progresivamente la sección transversal del amortiguador (28) desde la primera parte (281) hacia la segunda parte (282) del amortiguador (28), de forma que el amortiguador (28) queda unido por encaje en la abertura (9).

En la figura 7 se muestra un cuarto ejemplo de realización de la invención, en donde la segunda parte (382) del amortiguador (38) tiene un ala periférica (383) que sobresale respecto de la primera parte (381) y que define una conformación a modo de escalón que asienta sobre la cara interna de la pared longitudinal (41), empleándose unos medios de unión (10) que fijan el ala periférica (383) a la cara interna de la pared longitudinal (41).

Como se muestra en los ejemplos de realización de las figuras 4 a 6, la primera parte (81,181,281) del amortiguador (8,18,28) tiene en su parte superior una cubierta (11) que cierra la abertura (9) de la pared longitudinal (41) del carnero (4) en donde se aloja parcialmente el amortiguador (8,18,28). La cubierta (11) tiene una superficie lisa que está alineada con la cara externa de la pared longitudinal (41), de manera que el amortiguador (8,18,28) no sobresale exteriormente del carnero (4), lo cual permite que en su posición retraída el carnero (4) quede totalmente ubicado en la columna (2). El empleo de una cubierta (11) con una superficie lisa resulta ventajoso, puesto que habitualmente la columna (2) suele disponer de unos medios de raspado (12) que retiran virutas y otros elementos propios del mecanizado cuando el carnero (4) se desplaza hacia su posición retraída, de manera que la superficie lisa de la cubierta (11) evita el deterioro de los medios de raspado (12). No obstante, sin que ello altere el concepto de la invención, cabe la posibilidad de que la primera parte (81,181,281) del amortiguador (8,18,28) tenga una superficie exterior lisa que esté alineada con la cara externa de la pared longitudinal (41) en la que se aloja el amortiguador (8,18,28), evitándose así el igualmente el deterioro de los medios de raspado (12).

La invención se ha descrito para un amortiguador (8,18,28,38) que está alojado en una pared longitudinal (41) del carnero (4), no obstante, la invención también puede ser aplicada a una máquina herramienta que dispone de otros amortiguadores (8,18,28,38) alojados en las otras paredes longitudinales (41) del carnero (4), así por ejemplo se podrían disponer un amortiguador (8,18,28,38) por cada pared longitudinal (41) del carnero (4). Del mismo modo, en las figuras 1 a 3 se ha representado una máquina herramienta fresadora, si bien la invención puede ser aplicable a otro tipo de máquinas herramientas con carnero (4), como por ejemplo mandrinadoras o tornos verticales.

Así, en la figura 8 se muestra una sección longitudinal del carnero (4) de una máquina herramienta mandrinadora con un sistema de amortiguación activo. El carnero (4) de este tipo de máquinas tiene una caña (14) que en su extremo libre incorpora la herramienta de corte (6), en donde la caña (14) tiene un movimiento de giro que se corresponde con el movimiento de corte de la herramienta (6), y un movimiento de traslación respecto del carnero (4), que se corresponde con el movimiento de avance de la herramienta (6). Puesto que la caña (14) sale exteriormente respecto del carnero (4), en el extremo libre del carnero (4), y en el interior del mismo, se dispone un cuerpo volumétrico (13) que soporta la caña (14) para evitar que la caña (14) flecte cuando sale del carnero (4). Al igual que en la máquina herramienta fresadora representada en la figura 2, este cuerpo volumétrico (13) ocupa espacio en la zona próxima al extremo libre del carnero (4), dificultando la disposición de un sistema de amortiguación activa en el interior del carnero (4), de manera que para evitar este problema la invención igualmente propone emplear el amortiguador (8,18,28,38) que comprende la primera parte (81,181,281,381) que está alojada en la abertura (9) de una pared longitudinal (41) del carnero (4), y la segunda parte (82,182,282,382) que está alojada en el interior de la estructura prismática hueca del carnero (4) en el espacio (G) determinado entre el cuerpo volumétrico (13) y la pared longitudinal (41) del carnero (4) en la que está alojada la primera parte (81,181,281,381) del amortiguador (8,18,28,38).

REIVINDICACIONES

- 1.- Máquina herramienta con sistema de amortiguación activa, comprendiendo
 - un carnero (4) que tiene una estructura prismática hueca con unas paredes longitudinales (41); y
 - un cuerpo volumétrico (13) que está alojado en un extremo libre del carnero (4), en el interior de la estructura prismática hueca del carnero (4);
 - al menos un amortiguador (8,18,28,38) que está dispuesto en el extremo libre del carnero (4),caracterizada por que el amortiguador (8,18,28,38) comprende una primera parte (81,181,281,381) que está alojada en una abertura (9) de una pared longitudinal (41) del carnero (4), y una segunda parte (82,182,282,382) que está alojada en el interior de la estructura prismática hueca del carnero (4) en un espacio (G) determinado entre el cuerpo volumétrico (13) y la pared longitudinal (41) del carnero (4) en la que está alojada la primera parte (81,181,281,381) del amortiguador (8,18,28,38).
- 2.- Máquina herramienta con sistema de amortiguación activa, según la reivindicación 1, caracterizada por que la primera parte (81,181,281) del amortiguador (8,18,28) tiene una cubierta (11) con una superficie lisa que está alineada con la cara externa de la pared longitudinal (41) en la que se aloja el amortiguador (8,18,28).
- 3.- Máquina herramienta con sistema de amortiguación activa, según la reivindicación 1, caracterizada por que la primera parte (81,181,281) del amortiguador (8,18,28) tiene una superficie exterior que está alineada con la cara externa de la pared longitudinal (41) en la que se aloja el amortiguador (8,18,28).
- 4.- Máquina herramienta con sistema de amortiguación activa, según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizada por que la primera parte (81) del amortiguador (8) tiene un ala periférica (83) que asienta sobre una conformación escalonada de la abertura (9), en donde el ala periférica (83) está fijada a la conformación escalonada de la abertura (9) mediante unos medios de unión (10).
- 5.- Máquina herramienta con sistema de amortiguación activa, según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizada por que la primera parte (181) del amortiguador (18) está fijada a la pared interior de la abertura (9) mediante unos medios de unión (10).
- 6.- Máquina herramienta con sistema de amortiguación activa, según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizada por que el amortiguador (28) tiene una forma cónica que encaja en una conformación recíproca de la abertura (9), tal que el amortiguador (28) queda unido por encaje en la abertura (9).
- 7.- Máquina herramienta con sistema de amortiguación activa, según la reivindicación 1, caracterizada por que la segunda parte (382) del amortiguador (38) tiene un ala periférica (383) que asienta sobre la cara interna de la pared longitudinal (41) en la que se aloja el amortiguador (38), en donde el ala periférica (383) está fijada a la cara interna de la pared longitudinal (41) mediante unos medios de unión (10).

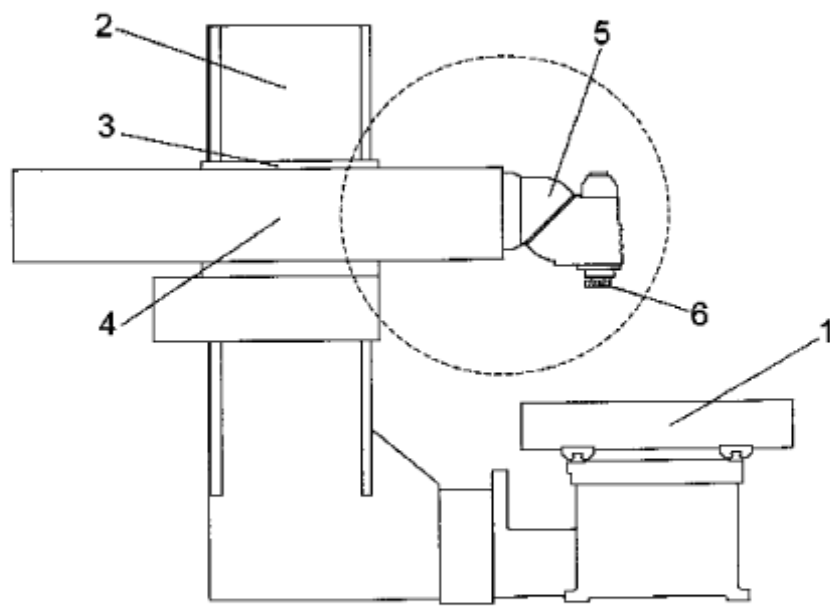


FIG. 1

