

(43) Fecha de publicación internacional
21 de noviembre de 2013 (21.11.2013) 

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: ELECTRIC SPINDLE WITH AXIAL FORCE CONTROL, INTENDED FOR FRICTION WELDING AND OTHER USES

(54) Título : ELECTROMANDRINO CON CONTROL DE FUERZA AXIAL PARA SOLDADURA POR FRICCIÓN Y OTRAS APLICACIONES

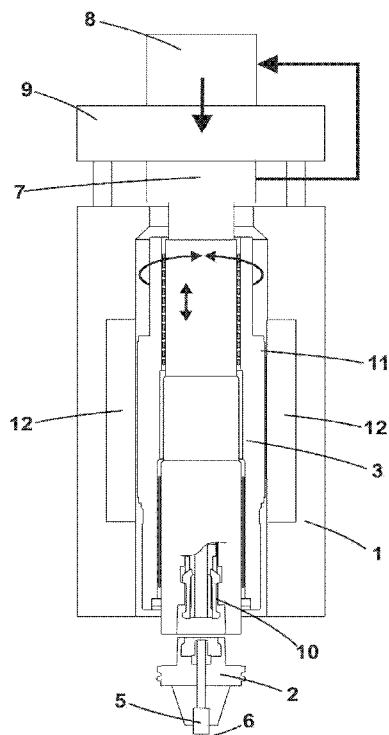


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to an electric spindle with axial force control, intended for friction welding and other uses, of the type used industrially for the automated welding of metal elements or plates. The electric spindle is characterised in that the spindle body contains an integrated force sensor which is associated with the tool by means of an internal shaft that can move axially and which, via an electromechanical actuator, can be used for the real-time local adjustment of the height of the tool above the material to be worked, such as to maintain a constant axial force and a controlled position during the welding and/or machining process. The main advantage of the invention is that the height is corrected according to the force, automatically in the electric spindle itself, with much greater precision and speed, thereby providing more uniform welding results without irregularities.

(57) Resumen: Electromandrino con control de fuerza axial para soldadura por fricción y otras aplicaciones, del tipo de los utilizados industrialmente para la soldadura automatizada de planchas o elementos metálicos, caracterizado porque integra en el interior del cuerpo del electromandrino un sensor de fuerza, relacionado con la herramienta mediante un eje interno desplazable axialmente, y que, mediante un actuador electromecánico, permite regular en tiempo real

[Continúa en la página siguiente]



IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— *antes de la expiración del plazo para modificar las
reivindicaciones y para ser republicada si se reciben
modificaciones (Regla 48.2(h))*

Publicada:

— *con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))*

y de manera local la altura de la herramienta sobre el material a trabajar, consiguiendo mantener una fuerza axial constante y una posición controlada durante el procesos de soldadura y/o mecanizado. La invención que se presenta aporta la principal ventaja de conseguir una corrección de la altura en función de la fuerza, de manera automática en el propio electromandrino, con mucha mayor precisión y rapidez, consiguiendo unos resultados de soldadura más uniforme y sin irregularidades.

ELECTROMANDRINO CON CONTROL DE FUERZA AXIAL PARA SOLDADURA POR FRICCIÓN Y OTRAS APLICACIONES

La presente memoria descriptiva se refiere, como su título indica, a un electromandrino con control de fuerza axial para soldadura por fricción y otras aplicaciones, del tipo de los utilizados industrialmente para la soldadura automatizada de planchas metálicas y para el mecanizado por arranque de viruta, caracterizado porque integra en el cuerpo del electromandrino un sensor de fuerza, relacionado con la herramienta mediante un eje interno desplazable axialmente, y que, mediante un actuador electromecánico, permite regular en tiempo real y de manera local la altura de la herramienta sobre el material a soldar, consiguiendo mantener una fuerza constante y controlada durante el proceso.

Campo de la invención

La soldadura por fricción o por batido, conocida por sus siglas en inglés (FSW – Friction Stir Welding) es un proceso de unión de dos piezas, que se realiza en estado sólido y en el que una herramienta cilíndrica, con un pin en su extremo, se introduce en la junta entre las dos piezas que se van a soldar. Una vez que la herramienta con la fuerza necesaria sobre el producto a soldar, ha adquirido la velocidad apropiada y ha calentado el material debido a la fricción, el material empezará a ablandarse, adquiriendo un estado plástico, dicha herramienta penetrará en la unión. En ese momento la herramienta empezará a moverse a lo largo de la unión desplazando el material que se encontraba en la cara anterior del pin a la cara posterior a través del movimiento de rotación de dicha herramienta, cuando el material se enfríe, pasará de nuevo a un estado sólido produciéndose la unión de ambas partes por soldadura.

Estado del Arte

La utilización de la tecnología de soldadura por fricción encierra indudables ventajas sobre los procesos habituales de soldadura, como podemos comprobar a continuación.

Emisión nula de gases y humos. Los procesos habituales TIG, MIG utilizados emiten una serie de humos tóxicos, que en el mejor de los casos se emiten a la naturaleza y en el peor son inhalados por los operarios.

Mejora del balance energético. El balance energético, de este proceso comparado con los procesos al arco (TIG y MIG) es del orden de un 500% inferior.

Incremento de la productividad del orden del 500% respecto a los procesos tradicionales de soldado.

Las aplicaciones de FSW disponibles actualmente se hacen a tope o solape sin necesidad de mecanizar el perfil de la junta.

Las soldaduras tipo FSW se pueden hacer en una pasada simple en máquinas industriales, eliminando la necesidad de realizar soldaduras multi-pasada en soldaduras por arco, con todo el ahorro que supone de inspección y rectificación entre pasadas.

La soldadura FSW no requiere gas de protección alguno, con el consiguiente ahorro de adquisición y almacenamiento de gases y todo lo que esto supone de seguridad ambiental.

Como corresponde a un proceso en estado sólido, las soldaduras por FSW no tienen los problemas de porosidad y agrietamiento asociados a las técnicas de soldadura por fusión, y tampoco afectan tanto las variaciones entre coladas en el material de suministro.

Como resultado de ser una soldadura en estado sólido, el FSW es más limpio en cuanto a humos y proyecciones comunes a las uniones soldadas por fusión. Además las uniones tipo FSW también exhiben menores distorsiones después de la fabricación.

En los procesos industriales de soldadura no existe una precisión dimensional en las piezas a soldar. Se ha comprobado el excesivo cambio que existe entre la cota teórica de la pieza de soldadura y la cota real. Pequeñas desviaciones dimensionales provocan grandes cambios de fuerza y por lo tanto en cambios de temperatura en el proceso, con lo que la soldadura no es controlada correctamente. Las dilataciones, apoyos y deformaciones también provocan esos cambios de altura durante el proceso de soldadura.

Para corregir las irregularidades de la superficie, que causan este problema, en los procesos actuales o no se tiene en cuenta y se realizan soldaduras de baja calidad, o se desarrollan sistemas externos de medición de fuerza con los que la máquina corrige la posición. Esto implica el desplazamiento de toda la máquina para conseguir la corrección y por lo tanto una velocidad de corrección reducida.

Para conseguir una precisión correcta, se han diseñado y fabricado distintos sistemas hidráulicos para el control de posición. Se ha podido comprobar la falta de sensibilidad y control de estos sistemas debido a las juntas de obturación necesarias que provocan excesiva fricción en el proceso de control.

El problema viene de la necesidad actual de aumentar la velocidad de soldadura para competir con soldaduras convencionales en velocidad y mejorando la sensibilidad de los sistemas hidráulicos. Esto implica gran velocidad de corrección de fuerza que son imposibles de conseguir con un movimiento de máquina, debido a las grandes masas a mover y las frecuencias necesarias de alcanzar. La dinámica depende directamente de la rigidez y de la masa, por lo que los sistemas actuales resultan muy pesados (maquinas CNC) o muy débiles (robots articulados).

Antecedentes de la invención

En los procesos industriales de soldadura no existe una precisión dimensional en las piezas a soldar. Se ha comprobado el excesivo cambio que existe entre la cota teórica de la pieza de soldadura y la cota real. Pequeñas desviaciones dimensionales provocan grandes cambios de fuerza entre la herramienta y el material a soldar y por lo tanto generan grandes cambios de temperatura en el proceso, lo cual hace que la soldadura obtenida no sea correcta. Las dilataciones, apoyos y deformaciones también provocan esos cambios de altura durante el proceso de soldadura.

Para compensar las irregularidades de la superficie que causan este problema, en los procesos actuales o no se tiene en cuenta y se realizan soldaduras de baja calidad, o se desarrollan sistemas externos de medición de fuerza con los que la máquina corrige la posición actuando toda ella con la consiguiente limitación que

supone el acelerar toda su masa dando como resultado velocidades de trabajo muy reducidas.

Para conseguir la precisión correcta, se ha experimentado con distintos sistemas hidráulicos para el control de posición pero se ha podido comprobar la falta de

Con este sistema se pretende aumentar la velocidad de trabajo con la calidad necesaria para poder competir con soldaduras convencionales. Esto implica grandes velocidades de corrección de fuerza que son imposibles de conseguir con el movimiento de toda la máquina, debido a las enormes masas a mover o acelerar y las frecuencias que se generan para este fin. La dinámica depende directamente de la rigidez y agilidad de respuesta, por lo que los sistemas actuales resultan muy pesados (maquinas CNC) o muy débiles (robots articulados).

Uno de los puntos débiles de las máquinas de soldadura por fricción actuales es su falta de sensibilidad a los cambios de altura en la trayectoria de la soldadura. Debido a tolerancias dimensionales de la pieza, deformaciones por temperatura, apoyos incorrectos o deformaciones por esfuerzos propios de la soldadura que cambian la trayectoria teórica.

Algunos dispositivos simplemente no tienen en cuenta esta problemática, como por ejemplo los descritos en la Patente WO2012019210 "*Dispositivo para soldadura por fricción*" o en la Patente US8141764 "*Aparato, sistema y método de soldadura por fricción*".

Se han realizado diversos esfuerzos a nivel teórico y práctico, aplicado a máquinas herramientas y robots articulados, para intentar compensar las desviaciones que se producen. Todas estas compensaciones se basan en cambios en el posicionamiento de la máquina de soldadura o robot. En este campo existen diversos sistemas de control y compensación que implican el movimiento de toda o parte de la máquina para corrección de la posición y con ello la fuerza. Un ejemplo de esta técnica lo encontramos descrito en la Patente US20110079339 "*Técnicas de control, sistemas y métodos de control de la fuerza en un electromandrino para soldadura por fricción*". Se han intentado otras técnicas, como la descrita en la Patente US8164021 "*Soldadura por fricción eléctricamente asistida*" que realiza una medida mediante un circuito resistivo creado entre el electromandrino y el material a soldar, o la Patente CN101929892 "*Sistema de test online para soldadura por fricción*" que mide la fuerza mediante medida de temperatura y detección de vibraciones.

Asimismo ha habido algún intento de intercalar un sensor de fuerza entre el electromandrino y la herramienta de soldadura, por su parte inferior, pero ello obliga a un eje de giro más largo, lo cual implica menor rigidez durante la soldadura que origina una importante pérdida de precisión, no siendo de aplicación práctica.

Hay que hacer notar, además, que los electromandrilos utilizados actualmente para soldadura por fricción disponen de herramienta únicamente para ese uso, no siendo posible otra aplicación.

Descripción de la invención

Para solventar la problemática existente en la actualidad acerca de la regulación de la altura para compensar las irregularidades de las superficies se ha ideado el electromandrino con control de fuerza axial para soldadura por fricción y otras aplicaciones objeto de la presente invención, el cual integra en el cuerpo del

electromandrino un sensor de fuerza, relacionado con la herramienta mediante un eje interno desplazable axialmente, y que, mediante un actuador electromecánico, permite regular en tiempo real y de manera local la altura de la herramienta sobre el material a soldar, consiguiendo mantener una fuerza constante que origina una soldadura sin imperfecciones.

Este eje interno desplazable axialmente se encuentra ubicado de forma coaxial en el interior del eje de giro solidario con el rotor del motor del electromandrino.

El sensor de fuerza se encuentra ubicado en la parte del electromandrino opuesta a la herramienta, no obligando a alargar su eje de giro y eliminando los problemas de falta de rigidez.

Además el electromandrino dispone de un amarrador de herramientas que permite el cambio automático de las mismas posibilitando su utilización y compatibilidad para otras funciones como la de mecanizado además de la soldadura por fricción, por ejemplo fresado.

Ventajas de la invención

Este electromandrino con control de fuerza axial para soldadura por fricción y otras aplicaciones que se presenta aporta múltiples ventajas sobre los sistemas disponibles en la actualidad, siendo la más importante la que permite conseguir una corrección de la altura en función de la fuerza, de manera automática en el propio electromandrino, con mucha mayor precisión y rapidez, consiguiendo una soldadura más uniforme y sin irregularidades.

Otra importante ventaja es la integración del sistema de control en el electromandrino haciendo así independiente el control de altura de la máquina de soldadura por fricción. Con este control de altura y una sensorización interna se consigue hacer una regulación dinámica de la fuerza aplicada durante el proceso de soldadura.

Es importante destacar la mejora en el control de la corrección de posición de la punta de la herramienta que se obtiene al ser un control local y unidireccional exactamente en la dirección de la herramienta.

También es importante citar la mejora de la velocidad de corrección de la posición de la herramienta, ya que al ser únicamente movido el eje del electromandrino, puede reducirse la masa móvil y por lo tanto conseguir una dinámica mucho mayor.

Hay que destacar también que al introducir un sensor dentro del propio electromandrino se consigue poder controlar la fuerza exactamente en la zona de aplicación de la misma.

Otra importante ventaja consiste en conseguir combinar el sistema de control de altura con un sistema de cambio rápido de herramienta para mantener el concepto industrial del sistema.

Destacar asimismo la mejora en la compensación de fuerza que se consigue y por lo tanto en el proceso, por lo que la incorporación de un sensor de fuerza integrado en el electromandrino propicia un aumento de velocidad de trabajo y de control del proceso, con la consecuente mejora en la rentabilidad económica de su aplicación industrial.

Descripción de las figuras

Para comprender mejor el objeto de la presente invención, en el plano anexo se ha representado una realización práctica preferencial de un electromandrino con control de fuerza axial para soldadura por fricción y otras aplicaciones. En dicho plano la figura -1- muestra una vista esquemática simplificada de los elementos del electromandrino, con el portaherramientas montado.

La figura -2- muestra una vista esquemática simplificada de los elementos del electromandrino, con el portaherramientas desmontado.

La figura -3- muestra una vista lateral de un ejemplo de actuador electromecánico (9) formado por un motor y tres husillos conectados mediante correas.

La figura -4- muestra un detalle de una vista superior de un ejemplo de actuador electromecánico (9) formado por un motor y tres husillos conectados mediante correas.

Realización preferente de la invención

El electromandrino con control de fuerza axial para soldadura por fricción y otras aplicaciones objeto de la presente invención, comprende básicamente, como puede apreciarse en el plano anexo, en el cuerpo (1) del electromandrino, un eje (3) de giro solidario con el rotor (11) que junto con el estator (12), conforman el motor de giro del electromandrino, disponiendo este eje (3) de giro de un portaherramientas (2), intercambiable mediante un amarrador (10) automático, y estando asimismo dotado el eje (3) de un desplazamiento axial respecto al rotor (11) que lo relaciona con un sensor de fuerza (7) ubicado en la parte opuesta al portaherramientas (2) y sujeto a un sistema electromecánico axial (9).

Asimismo comprende un circuito de control (8) asociado al sensor de fuerza (7) que a su vez regula en tiempo real, mediante un sistema electromecánico axial (9), el eje (3) sobre el material a soldar.

El sistema electromecánico axial (9) está formado, de manera preferente, por al menos un motor (13) que mediante una correa principal (14) y una correa secundaria (15) transmite el giro a varias poleas (16) que a su vez, mediante unos husillos (17) desplazan axialmente el eje (3) del electromandrino. El número de husillos (17) será preferentemente de tres, para facilitar un suave y preciso desplazamiento axial del electromandrino.

Está previsto que, de forma alternativa, el sistema electromecánico (9) pueda estar formado por al menos un motor y uno o varios husillos, o bien realizado mediante un actuador electromecánico (9) de tipo piezoeléctrico.

El movimiento axial del eje (3) giratorio respecto del rotor (11) giratorio se consigue mediante una jaula de elementos rodantes o bien mediante casquillos de ajuste interpuestos entre ambos.

Este electromandrino para soldadura por fricción comporta un procedimiento de soldadura por fricción formado por una primera fase de colocación de la herramienta, seguido de una segunda fase de introducción de la herramienta en material, seguida de una tercera fase de soldadura con regulación automática de la fuerza.

La primera fase de colocación consiste en el enganche automático en el amarrador (10) de un portaherramientas (2) dotado de herramienta (5) cilíndrica con pin (6).

La segunda fase de introducción consiste en el giro conjunto a altas revoluciones del rotor (11), el eje (3), el eje (4), y a través del amarrador (8), de la herramienta (5)

cilíndrica con pin (6), apoyando el pin (6) sobre la unión de los materiales a soldar hasta que se produzca la fusión del material, quedando el pin (6) girando enterrado en el material.

- 5 La tercera fase de soldadura consiste, sin cesar las revoluciones, en el avance longitudinal del electromandrino a lo largo de la línea de unión de los materiales, propiciado por la máquina asociada al electromandrino, con una regulación automática de la fuerza en el electromandrino realizada mediante el sistema electromecánico axial (9) en función de las señales provenientes del circuito de control (8) que mide de manera continua la fuerza aplicada en la herramienta (5)
- 10 mediante el desplazamiento axial del eje (3) en función de las irregularidades de la superficie a soldar y su medida mediante el sensor de fuerza (7).

REIVINDICACIONES

- 1 – Electromandrino con control de fuerza axial para soldadura por fricción y otras aplicaciones, caracterizado por comprender en el cuerpo (1) del electromandrino, un eje (3) de giro solidario en rotación con el rotor (11) que, junto con el estator (12), conforman el motor de giro del electromandrino, disponiendo este eje (3) de giro de un portaherramientas (2), intercambiable mediante un amarrador (10) automático, y estando asimismo dotado el eje (3) de giro de un desplazamiento axial respecto al rotor (11) que lo relaciona con un sensor de fuerza (7), siendo dicho sensor de fuerza solidario a un sistema electromecánico axial (9) que controla la posición del eje (3) de giro axialmente mediante el sensor de fuerza (7) solidario al eje (3) así como a la herramienta (2), para la corrección de la posición y fuerza axial en el proceso de trabajo.
- 2 – Electromandrino con control de fuerza axial para soldadura por fricción y otras aplicaciones, según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende un circuito de control (8) asociado al sensor de fuerza (7) que a su vez regula en tiempo real, mediante un sistema electromecánico (9), la altura del eje (3) con el correspondiente portaherramientas sobre el material a soldar.
- 3 – Electromandrino con control de fuerza axial para soldadura por fricción y otras aplicaciones, según la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema electromecánico axial (9) comprende al menos un motor (13) que mediante una correa principal (14) y una correa secundaria (15) transmite el giro a varias poleas (16) que a su vez, mediante unos husillos (17) desplazan axialmente el cuerpo (1) del electromandrino.
- 4 – Electromandrino con control de fuerza axial para soldadura por fricción y otras aplicaciones, según la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema electromecánico axial (9) comprende al menos un motor y uno o varios husillos.
- 5 – Electromandrino con control de fuerza axial para soldadura por fricción y otras aplicaciones, según la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema electromecánico axial (9) comprende al menos un motor lineal.
- 6 – Electromandrino con control de fuerza axial para soldadura por fricción y otras aplicaciones, según la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema electromecánico axial (9) comprende al menos un motor y una o varias cremalleras.
- 7 – Electromandrino con control de fuerza axial para soldadura por fricción y otras aplicaciones, según la reivindicación 1, caracterizado porque el sistema electromecánico axial (9) es de tipo piezoeléctrico.
- 8 – Electromandrino con control de fuerza axial para soldadura por fricción y otras aplicaciones, según la reivindicación 1, caracterizado porque el sensor de fuerza (7) axial solidario al eje (3) es un dispositivo piezoeléctrico.
- 9 – Electromandrino con control de fuerza axial para soldadura por fricción y otras aplicaciones, según la reivindicación 1, caracterizado porque el sensor de fuerza (7) axial solidario al eje (3) es un dispositivo con células de carga.
- 10 – Electromandrino con control de fuerza axial para soldadura por fricción y otras aplicaciones, según la reivindicación 1, en el que el movimiento axial del eje (3) giratorio respecto del rotor (11) giratorio se consigue a través de elementos rodantes.

11 – Electromandrino con control de fuerza axial para soldadura por fricción y otras aplicaciones, según la reivindicación 1, en el que el movimiento axial del eje (3) giratorio respecto del rotor (11) giratorio se consigue a través de casquillos de ajuste.

1/3

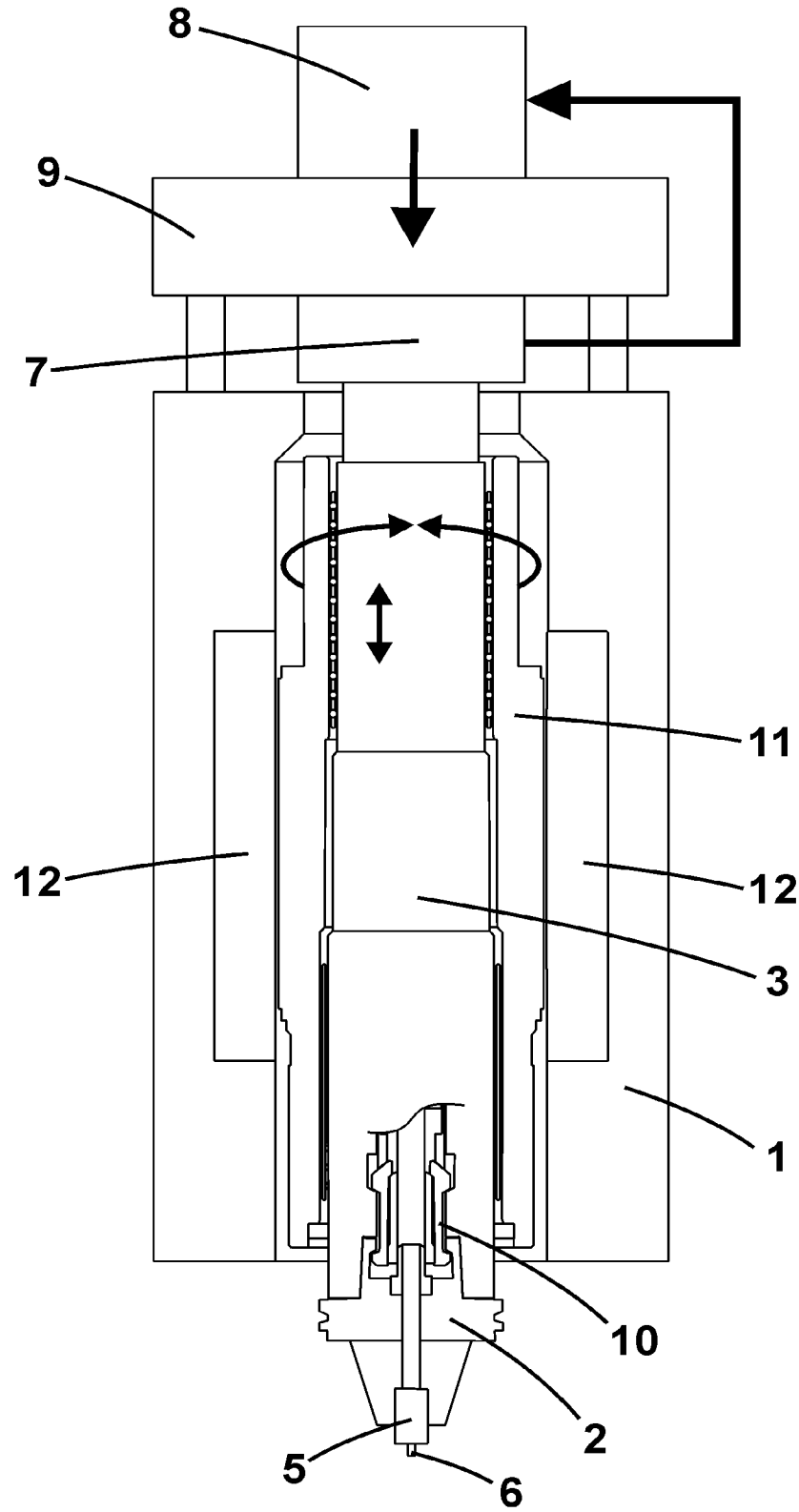


Fig. 1

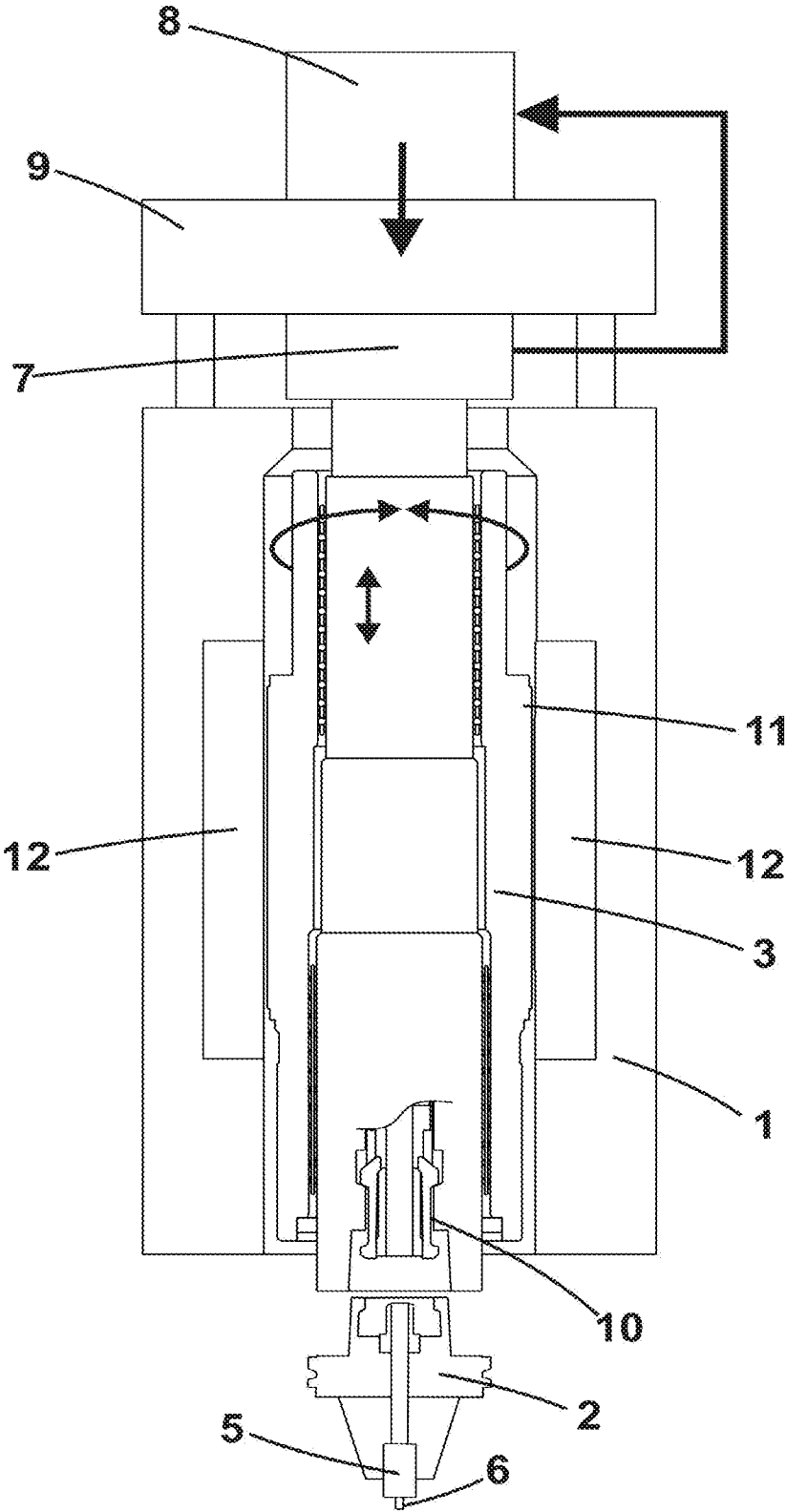


Fig. 2

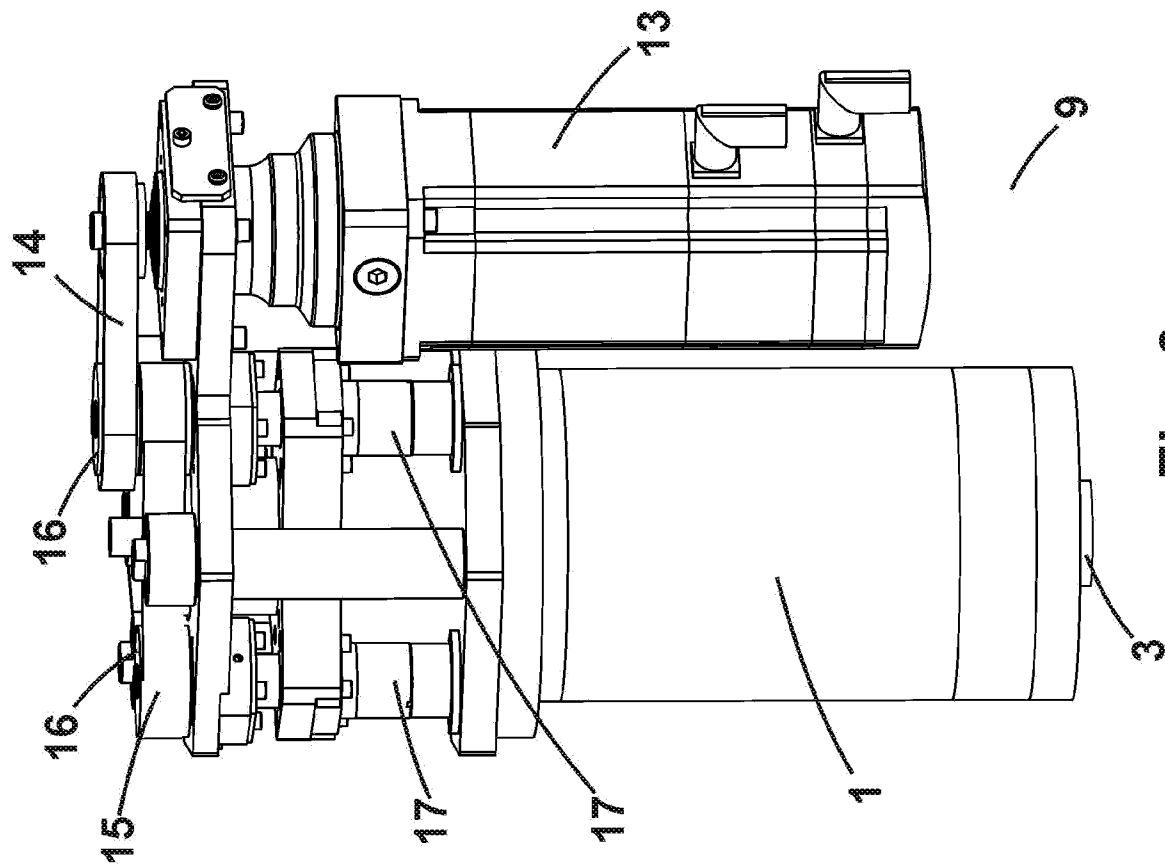


Fig. 3

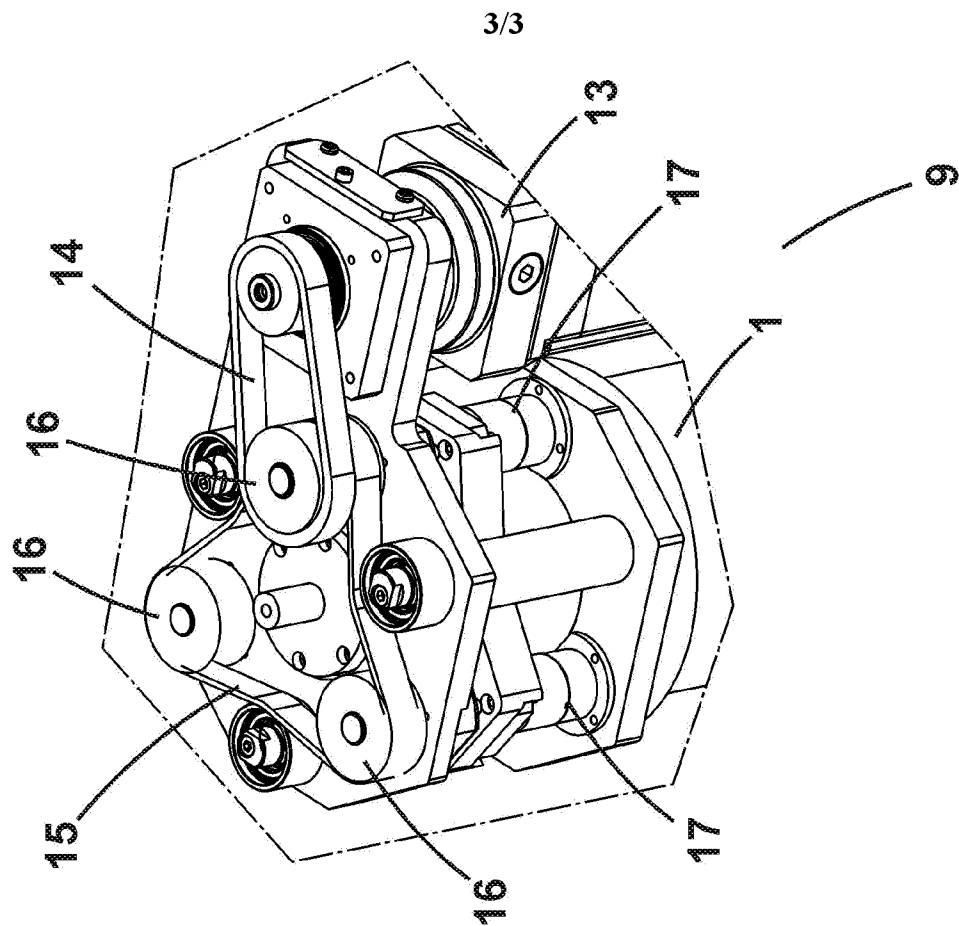


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ES2013/070304

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K20/12 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, INVENES

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6497355 B1 (DING R JEFFREY ET AL.) 24/12/2002, abstract; figures.	1-11
X	WO 0002704 A1 (MTS SYSTEM CORP) 20/01/2000, abstract; figures.	1-11
X	EP 2168708 A2 (EMBRAER AERONAUTICA SA) 31/03/2010, abstract; figures.	1-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08/10/2013

Date of mailing of the international search report
(09.10.2013)

Name and mailing address of the ISA/

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Facsimile No.: 91 349 53 04

Authorized officer
A. Gómez Sánchez

Telephone No. 91 3495326

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2013/070304

Information on patent family members

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP2168708 A2	31.03.2010	US2011079339 A1 US8261959 B2 BRPI0903632 A2 CA2679821 A1 US2010072261 A1	07.04.2011 11.09.2012 24.05.2011 25.03.2010 25.03.2010
----- WO0002704 A1	----- 20.01.2000	----- WO0002699 A1 US6199745 B1 PT1105246E E ES2364950T T3 EP1105246 A1 EP1105246 A4 DK1105246T T3 CA2336828 A1 CA2336828 C AT507025T T	----- 20.01.2000 13.03.2001 20.07.2011 19.09.2011 13.06.2001 02.05.2007 01.08.2011 20.01.2000 16.03.2010 15.05.2011
----- US6497355 B1 -----	----- 24.12.2002 -----	----- NONE -----	----- ----- -----

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ES2013/070304

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

B23K20/12 (2006.01)

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B23K

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

EPODOC, INVENES

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
X	US 6497355 B1 (DING R JEFFREY ET AL.) 24/12/2002, resumen; figuras.	1-11
X	WO 0002704 A1 (MTS SYSTEM CORP) 20/01/2000, resumen; figuras.	1-11
X	EP 2168708 A2 (EMBRAER AERONAUTICA SA) 31/03/2010, resumen; figuras.	1-11

☐ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
08/10/2013

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.
09 Octubre 2013 (09.10.2013)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional
OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Nº de fax: 91 349 53 04

Funcionario autorizado
A. Gómez Sánchez

Nº de teléfono 91 3495326

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

PCT/ES2013/070304

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
EP2168708 A2	31.03.2010	US2011079339 A1 US8261959 B2 BRPI0903632 A2 CA2679821 A1 US2010072261 A1	07.04.2011 11.09.2012 24.05.2011 25.03.2010 25.03.2010
----- WO0002704 A1	----- 20.01.2000	----- WO0002699 A1 US6199745 B1 PT1105246E E ES2364950T T3 EP1105246 A1 EP1105246 A4 DK1105246T T3 CA2336828 A1 CA2336828 C AT507025T T	----- 20.01.2000 13.03.2001 20.07.2011 19.09.2011 13.06.2001 02.05.2007 01.08.2011 20.01.2000 16.03.2010 15.05.2011
----- US6497355 B1 -----	----- 24.12.2002 -----	----- NINGUNO -----	----- -----