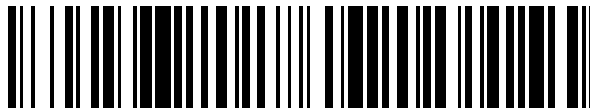


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 511 642**

51 Int. Cl.:

E21B 17/046 (2006.01)

F16L 21/08 (2006.01)

F16L 25/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2012** **E 12185212 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014** **EP 2711497**

54 Título: **Árbol modular para máquinas herramientas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.10.2014

73 Titular/es:

SIR MECCANICA S.P.A. (100.0%)
Viale Europa 37
88100 Catanzaro, IT

72 Inventor/es:

SIRACUSA, RINALDO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 511 642 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

Árbol modular para máquinas herramientas

5 La presente invención se refiere a un árbol modular para máquinas herramientas. En particular, la misma se refiere a un árbol rotativo que puede ser colocado en máquinas herramientas para la transmisión de pares de torsión o como eje deslizante de precisión.

Los árboles modulares para máquinas herramientas se componen de segmentos tubulares que se empalman entre sí a través de varios tipos de acoplamientos.

10 Existen árboles modulares pertenecientes a la técnica conocida compuestos por una pluralidad de segmentos, los cuales vienen acoplados entre sí mediante acoplamientos cilíndricos. Tales árboles poseen una primera extremidad macho con una terminación cilíndrica que posee una sección transversal reducida, la cual puede ser introducida en una correspondiente extremidad opuesta de un segmento adyacente.

Los dos segmentos adyacentes vienen bloqueados en su posición mediante uno o varios tornillos que se atornillan en correspondencia de la conexión cilíndrica para bloquear los dos segmentos entre sí y así impedir que los mismos se separen.

15 En términos generales, los segmentos tubulares de tales árboles modulares comprenden una lengüeta o un perno dispuesto en correspondencia de una de las extremidades y asociable con una respectiva acanaladura hecha en la extremidad opuesta a la lengüeta, para la transmisión del par de torsión generado por la máquina herramienta desde un primer segmento tubular al segmento siguiente.

20 La alineación entre los varios segmentos tubulares de tales árboles modulares no es de precisión, por lo tanto fueron desarrollados árboles con un acoplamiento ahusado entre una parte macho y una parte hembra.

25 En tales acoplamientos ahusados, la superficie interna de la parte hembra se extiende de manera ahusada con una sección transversal decreciente en alejamiento desde la extremidad del segmento tubular al cual pertenece, mientras que la parte tubular con sección transversal reducida de la extremidad macho se extiende de manera ahusada con una sección transversal creciente en alejamiento desde su extremidad de segmento tubular. En un buen acoplamiento ahusado la longitud y el ángulo de ahusamiento o conicidad de las partes de acoplamiento de la extremidad macho y de la extremidad hembra son prácticamente iguales, de modo de maximizar la superficie de contacto (ahusada) entre un segmento tubular y el siguiente conectado al mismo. Finalmente, tornillos, como los empleados en los acoplamientos cilíndricos, bloquean la extremidad macho para impedir que se salga de la extremidad hembra.

30 También los árboles con acoplamiento ahusado poseen un sistema de lengüeta y acanaladura para transmitir el par torsor.

35 Desfavorablemente, en los árboles modulares de la técnica conocida, tanto con un acoplamiento cilíndrico como con un acoplamiento ahusado, la transferencia del par torsor desde un segmento tubular al segmento tubular adyacente viene efectuada totalmente a través de la interacción entre lengüeta y acanaladura, con obvios problemas en términos de dimensionamiento cuando los pares torsores a transmitir son muy elevados. Asimismo, un sistema de lengüeta y acanaladura muy grande provoca un elevado nivel de excentricidad de las masas que giran de los segmentos tubulares con consiguientes fuertes vibraciones que limitan la vida útil del árbol, la precisión de maquinado y pueden conducir a roturas debido a fatiga de componentes del árbol.

40 Otra desventaja de los árboles modulares de la técnica conocida concierne a la utilización de tornillos para el bloqueo de la extremidad macho del acoplamiento. En efecto, los tornillos bloquean la extremidad macho aplicando una gran presión radial sobre la misma y, por consiguiente, a través de la fricción, impiden que la extremidad macho se salga de la extremidad hembra. Sin embargo, esa configuración genera sollicitaciones locales muy grandes en los puntos donde los tornillos ejercen la presión, lo cual determina deformaciones permanentes de la extremidad macho, desgaste por fricción en los tornillos y, por lo tanto, una vida útil limitada del segmento tubular.

45 En algunas aplicaciones, como en el caso de acoplamiento axial de barrena helicoidal, se utilizan conectores que tienen una parte macho con su rosca roscada y apretada a la parte hembra con rosca bloqueadas entre sí utilizando una pluralidad de tornillos axiales que se enroscan en bridas enfrentadas de las dos partes.

En el documento US 3.240.513 se da a conocer un ejemplo de tal acoplamiento.

50 Tales árboles modulares vienen sometidos a muchas operaciones de ensamblado/desensamblado y dichas configuraciones conocidas presentan la obvia desventaja de generar deformaciones permanentes del segmento tubular el cual, por lo tanto, después de varios ciclos se vuelve inutilizable.

En este contexto, el cometido técnico fundamento de la presente invención es el de proponer un árbol modular para máquinas herramientas que no presente las desventajas antes mencionadas de la técnica conocida.

En particular, un objetivo de la presente invención es el de proporcionar un árbol modular para máquinas herramientas que garantice un acoplamiento preciso y fiable entre los componentes.

Otro objetivo de la presente invención es el de proporcionar un árbol modular para máquinas herramientas que sea resistente al desgaste y a los esfuerzos de flexión y torsión.

5 Otro objetivo de la presente invención es el de proporcionar un árbol modular para máquinas herramientas que pueda transmitir pares de torsión significativos minimizando al mismo tiempo la excentricidad.

El cometido técnico indicado y los objetivos especificados se logran substancialmente mediante un árbol modular para máquinas herramientas que comprende las características técnicas descritas en una o varias de las reivindicaciones anexas.

10 Otras ventajas y características de la presente invención se ponen aún más de manifiesto mediante la descripción detallada que sigue, la cual hace referencia a una ejecución preferente y no limitativa de un árbol modular para máquinas herramientas según lo ilustrado en los dibujos anexos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de dos componentes del árbol según la presente invención;

- la figura 2 es una vista en perspectiva de los componentes de la figura 1 en una configuración operativa;

15 - la figura 3 es una sección longitudinal del árbol en la configuración de la figura 2.

Haciendo referencia a los dibujos anexos, el numeral 1 denota un árbol modular, en su totalidad, para máquinas herramientas.

El árbol modular (1) comprende al menos dos segmentos tubulares (2, 3), los cuales pueden ser conectados entre sí a lo largo del eje "X" del mismo árbol (1).

20 En la ejecución preferente, los segmentos tubulares (2, 3) tienen una sección transversal cilíndrica con respecto a dicho eje "X". En particular, el eje "X" del árbol coincide substancialmente con el eje de simetría de los mismos segmentos tubulares (2, 3).

Al menos el primer segmento tubular (2) comprende, en correspondencia de una extremidad, una primera parte de acoplamiento (4) que define un vástago ahusado (6). Análogamente, el segundo segmento (3) comprende, en correspondencia de una extremidad, una segunda parte de acoplamiento (5) que define una superficie de recepción ahusada (7) predispuesta para recibir el vástago ahusado (6) del primer segmento (2).

25 Como puede apreciarse en la figura 3, la primera parte de acoplamiento (4) y la segunda parte de acoplamiento (5) definen un acoplamiento ahusado entre los dos segmentos tubulares (2, 3). En particular, la interacción entre el vástago (6) y la superficie ahusada (7) permite el centrado del primer segmento tubular (2) con respecto al segundo segmento tubular (3).

30 Como puede verse en la figura 1, el vástago (6) posee una forma substancialmente troncocónica cuya extensión ahusada presenta su sección transversal creciente en alejamiento de la extremidad del primer segmento tubular (2).

35 Análogamente, también la superficie ahusada (7) posee una forma substancialmente troncocónica cuya extensión ahusada presenta su sección transversal decreciente en alejamiento de la extremidad del segmento tubular (3) al cual pertenece, definiendo de esta manera una guía para la inserción del vástago (6).

Las conicidades de las extensiones troncocónicas del vástago (6) y de la superficie ahusada (7), con respecto a dicho eje "X", forman un ángulo de ahusamiento (14) del acoplamiento.

40 Preferentemente dicho ángulo de ahusamiento (14) está comprendido entre 2° y 8° y aún más preferentemente es igual a aproximadamente 2,5°.

El árbol modular (1) también comprende por lo menos un tornillo de bloqueo (10) situado en correspondencia de las partes de acoplamiento (4, 5) de los segmentos tubulares (2, 3) y que actúa sobre las partes de acoplamiento (4, 5) para bloquear entre sí y de modo estable los mismos segmentos (2, 3).

45 Más en particular, el tornillo de bloqueo (10) está dispuesto y actúa a lo largo de un eje de roscado "V" incidente sobre el eje "X" del árbol (1) y con dicho eje "X" del árbol define un ángulo de fijación (12) del tornillo de bloqueo (10).

De manera ventajosa, el ángulo de fijación (12) es distinto de 90° y, en particular, es un ángulo agudo.

En particular, el ángulo de fijación (12) está comprendido entre 30° y 70°.

Preferentemente el ángulo de fijación (12) está comprendido entre 55° y 65°.

ES 2 511 642 T3

Aún más preferentemente, el ángulo de fijación (12) es igual a aproximadamente 60°.

Dicho ángulo de fijación (12), que como se ha indicado arriba es un ángulo agudo, es el ángulo entre el eje "X" del árbol (1) y la línea central sobre la cual se extiende el tornillo de bloqueo (10), mirando hacia la extremidad del segundo segmento tubular (3), es decir, mirando hacia la entrada de la segunda parte de acoplamiento (5).

5 La primera parte de acoplamiento (4) del primer segmento tubular (2) comprende por lo menos una superficie de fijación (15) predispuesta para recibir la acción de empuje ejercida por el tornillo de bloqueo (10), como puede verse en la figura 3.

De manera ventajosa, la superficie de fijación (15) está dispuesta transversal al eje de roscado "V" del tornillo de bloqueo (10).

10 En una ejecución preferente, la superficie de fijación (15) está dispuesta perpendicular al eje de roscado "V" de tornillo de bloqueo (10).

La disposición geométrica de la superficie de fijación (15) permite explotar al máximo la acción de bloqueo del tornillo (10) y, al mismo tiempo, minimiza las deformaciones del vástago (6) sometido a la acción de bloqueo del tornillo (10).

15 Aún más en particular, el tornillo de bloqueo (10) comprende una superficie de contacto frontal substancialmente plana (11) en condiciones de apoyarse contra la superficie de fijación (15) de la primera parte de acoplamiento (4) del primer segmento (2).

20 Dicha interacción entre el tornillo plano de bloqueo (10) y la superficie de fijación (15) transversal al eje de roscado "V" influencia directamente la duración de la vida útil del vástago (6) y, por lo tanto, de todo el primer segmento tubular (2). En efecto, la superficie de contacto frontal plana (11) permite aplicar de modo uniforme la fuerza de sujeción del tornillo de bloqueo (10) sobre un área superficial más grande. De ello se desprende una reducida deformación elástica y/o permanente de la superficie de fijación (15) del vástago (6) y una mayor repetibilidad de ensamblado/desensamblado del acoplamiento.

25 Observando el detalle constructivo del primer segmento tubular (2), en correspondencia de la primera parte de acoplamiento (4), el mismo comprende una acanaladura periférica (16) que define la superficie de fijación (15) para la vinculación con el tornillo de bloqueo (10).

Más en particular, la acanaladura periférica (16) se extiende a lo largo de toda la extensión angular alrededor del eje "X" del vástago (1).

En una ejecución preferente, la acanaladura periférica (16) es simétrica axialmente alrededor del eje "X".

30 En otros términos, en la ejecución preferente la acanaladura (16) forma una socavación simétrica axialmente que se extiende a lo largo de toda la circunferencia de la sección transversal del vástago (6).

35 En otros términos, la socavación definida por la acanaladura (16) le permite al vástago (6) recibir el tornillo de bloqueo (10) que de ese modo puede vincularse con la superficie de fijación (15), permitiendo, por consiguiente, que el vástago ahusado (6) venga mantenido acoplado dentro de la superficie ahusada (7) de la segunda parte de acoplamiento (5).

El árbol modular (1) también puede comprender una lengüeta de conexión (20) intercalada entre la primera parte de acoplamiento (4) y la segunda parte de acoplamiento (5) para determinar un correcto emplazamiento angular recíproco de los segmentos tubulares (2, 3) a ensamblar.

40 En particular, la lengüeta de conexión (20) se dispone en una correspondiente cavidad (21) hecha especialmente para el emplazamiento angular de los dos segmentos angulares (2, 3) a ensamblar.

En la ejecución preferente, la lengüeta (20) viene hecha en correspondencia de la primera parte de acoplamiento (4) del primer segmento tubular (2) mientras que la cavidad (21) viene hecha en la segunda parte de acoplamiento (5) del segundo segmento tubular (3), como puede verse en la figura 2.

45 Como puede apreciarse en las figuras 2 y 3, una vez que han sido acoplados los dos segmentos tubulares (2, 3), puede verse un canal externo (18). En efecto, la primera (4) y la segunda (5) parte de acoplamiento están configuradas de manera de definir, entre los dos segmentos tubulares (2, 3) acercados entre sí, el canal externo (18) mencionado con anterioridad que es apto para permitir un movimiento forzado adicional de los dos segmentos tubulares (2, 3) en acercamiento recíproco cuando las dos partes de acoplamiento (4, 5) vienen apretadas entre si usando los tornillos de bloqueo (10).

50 En particular, por motivos de claridad de exposición, el término "acercados" significa que la primera parte de acoplamiento (4) del primer segmento tubular (2) viene introducida hasta entrar en contacto con la segunda parte de acoplamiento (5) del segundo segmento tubular (3), antes de la tracción ejercida por los tornillos de bloqueo (10).

Por lo tanto, durante el apriete de los tornillos de bloqueo (10), la existencia del canal (18) permite un movimiento de deslizamiento longitudinal adicional del vástago (6) por la segunda parte de acoplamiento (5), provocado por la fuerza de apriete del tornillo (10) y/o por las deformaciones elásticas locales del material.

5 Finalmente, en la ejecución preferente cada uno de los segmentos tubulares (2, 3) comprende, en correspondencia de su primera extremidad, la primera parte de acoplamiento (4) que define el vástago ahusado (6), y, en correspondencia de la segunda extremidad opuesta a la primera extremidad, la segunda parte de acoplamiento (5) que define la superficie de recepción ahusada (7).

10 En otros términos, cada segmento tubular (2, 3) comprende tanto la primera parte de acoplamiento (4) como la segunda parte de acoplamiento (5), con lo cual no importa en que orden vienen ensamblados el primer segmento tubular (2) y el segundo segmento tubular (3), puesto que excepto por su longitud nominal son equivalentes entre sí por lo que concierne a un posible acoplamiento a otro segmento tubular. Muy sucintamente, debe decirse que el árbol modular hecho utilizando los segmentos tubulares individuales (2, 3) es, en este caso, una estructura modular que puede comprender dos o varios segmentos tubulares en función de los requisitos de uso.

15 De conformidad con la ejecución preferente de la presente invención, el árbol (1) comprende una pluralidad de tornillos de bloqueo (10) distanciados según determinados intervalos angulares alrededor del eje "X".

20 En una ejecución preferente, los tornillos de bloqueo están dispuestos equidistanciados angularmente alrededor del eje "X". En particular, de conformidad con una ejecución, el árbol (1) comprende tres tornillos de bloqueo (10) dispuestos equidistantes entre sí, estando separados de un ángulo de aproximadamente 120°. Esa disposición de los tornillos (10) se ha demostrado óptima con respecto a la junta del acoplamiento durante el funcionamiento y por lo que concierne al bajo nivel de tensiones residuales generadas por el acoplamiento de los dos segmentos tubulares (2, 3).

Además, dicha disposición de los tornillos de bloqueo (10) brinda un óptimo equilibrio de las masas, determinando una excentricidad extremadamente baja y, por lo tanto, minimizando las vibraciones mecánicas.

25 La presente invención logra los objetivos fijados de antemano. El árbol modular de conformidad con la presente invención garantiza un acoplamiento preciso y fiable entre los segmentos gracias a la geometría especial de los tornillos de bloqueo y del vástago. El centrado entre los varios segmentos tubulares de los cuales se compone el árbol está garantizado por la forma ahusada de las superficies de contacto y por la tracción ejercida por los tornillos de bloqueo. Asimismo, la forma especial de los tornillos y de las superficies sobre las cuales actúan estos últimos permite una drástica reducción de las tensiones residuales provocadas por el ensamblado, garantizando así
30 una larga vida de los segmentos aún después de muchos ciclos de ensamblado y desensamblado. La solidez estructural y funcional del acoplamiento ahusado también garantiza una considerable resistencia al desgaste y a los esfuerzos de flexión y de torsión a los cuales viene sometido el árbol.

En esta descripción las magnitudes de los ángulos están expresadas en grados sexagesimales.

REIVINDICACIONES

1.- Árbol modular para máquinas herramientas que comprende:

5 - al menos dos segmentos tubulares (2, 3), que pueden ser acoplados entre sí a lo largo del mismo eje (X) del árbol (1), donde al menos un primer (2) segmento de los dos segmentos (2, 3) comprende, en correspondencia de una extremidad, una primera parte de acoplamiento (4) que define un vástago ahusado (6) mientras que un segundo segmento (3) de los dos segmentos (2, 3) comprende, en correspondencia de una extremidad, una segunda parte de acoplamiento (5) que define una superficie de recepción ahusada (7) predispuesta para recibir el vástago ahusado (6);

10 - al menos un tornillo de bloqueo (10) situado en correspondencia de las partes de acoplamiento (4, 5) y que actúa sobre las mismas partes de acoplamiento (4, 5) para bloquear entre sí y de manera estable los segmentos (2, 3); caracterizado por el hecho que el por lo menos un tornillo de bloqueo (10) está situado y actúa a lo largo de un eje de roscado (V) incidente sobre el eje (X) del árbol (1) y con dicho eje (X) del árbol (1) forma un ángulo agudo de fijación (12) comprendido entre 30° y 70°, donde la primera parte de acoplamiento (4) del primer segmento (2) comprende por lo menos una superficie de fijación (15) predispuesta para recibir una acción de empuje ejercida por el por lo menos un tornillo (10), dicha superficie de fijación (15) siendo transversal al eje de roscado (V) del tornillo de bloqueo (10), este último comprendiendo una superficie de contacto frontal substancialmente plana (11) en condiciones de apoyarse contra la superficie de fijación (15) de la primera parte de acoplamiento (4) del primer segmento (2).

20 2.- Árbol modular según la reivindicación 1, donde el ángulo de fijación (12) está comprendido entre 55° y 65° y preferentemente es igual a aproximadamente 60°.

3.- Árbol modular según la reivindicación 1 o 2, donde el primer segmento (2) comprende, en correspondencia de la primera parte de acoplamiento (4), una acanaladura periférica (16) que define dicha al menos una superficie de fijación (15) para vincularse con el por lo menos un tornillo de bloqueo (10).

25 4.- Árbol modular según la reivindicación 3, donde la acanaladura periférica (16) se extiende a lo largo de toda la extensión angular alrededor del eje (X) del árbol (1).

5.- Árbol modular según la reivindicación 3, donde la acanaladura periférica (16) está dispuesta simétrica axialmente alrededor del eje (X) del árbol (1).

30 6.- Árbol modular según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, el cual comprende una pluralidad de dichos tornillos de bloqueo (10) distanciados a determinados intervalos angulares alrededor del eje (X) del árbol (1).

7.- Árbol modular según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, donde cada uno de los segmentos tubulares (2, 3) comprende, en correspondencia de una primera extremidad, una primera parte de acoplamiento (4) que define el vástago ahusado (6) y, en correspondencia de una segunda extremidad, opuesta a la primera, una segunda parte de acoplamiento (5) que define la superficie de recepción ahusada (7).

35 8.- Árbol modular según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, que además comprende una lengüeta de acoplamiento (20) intercalada entre la primera parte de acoplamiento (4) y la segunda parte de acoplamiento (5) para definir el correcto emplazamiento angular recíproco de los segmentos tubulares (2, 3) a ensamblar.

40 9.- Árbol modular según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, donde la primera parte de acoplamiento (4) y la segunda parte de acoplamiento (5) están configuradas de manera de definir, entre dichos al menos dos segmentos tubulares (2, 3) dispuestos cercanos entre sí, un canal externo (18) adecuado para permitir un movimiento forzado adicional de los dos segmentos tubulares (2, 3) en acercamiento recíproco cuando las dos partes de acoplamiento (4, 5) vienen apretadas recíprocamente haciendo uso del por lo menos un tornillo de bloqueo (10).

45

