

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 549 355**

51 Int. Cl.:

B23B 5/18 (2006.01)

B23Q 15/22 (2006.01)

G05B 19/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2008 E 08761518 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2015 EP 2281649**

54 Título: **Máquina y método para mecanizar cigüeñales de grandes dimensiones**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.10.2015

73 Titular/es:

BOST MACHINE TOOLS COMPANY, S.A. (100.0%)
Carretera Billabona Asteasu km. 2.5
20159 Asteasu (Gipuzkoa), ES

72 Inventor/es:

ARANA BEOBIDE, PEDRO, MARÍA;
DRAVASA GURRUCHAGA, JUAN, JOSE;
UBARRECHENA BERASATEGUI, PEDRO;
DIEGO GARAMENDI, RICARDO y
OSORO ECHANIZ, JUAN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 549 355 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 y método para mecanizar cigüeñales de grandes dimensiones

5 **Campo técnico de la invención**

Esta invención puede emplearse en la industria de equipos y maquinaria para mecanizar cigüeñales de grandes dimensiones, por ejemplo en la industria naviera.

10 **Antecedentes de la invención**

En la actualidad las máquinas utilizadas para el mecanizado de cigüeñales de grandes dimensiones comprenden un útil de mecanizado con un desplazamiento que discurre a lo largo del cigüeñal que se está mecanizando. Asimismo, la máquina comprende dos elementos de apoyo extremos, habitualmente denominados cabezal y contrapunto, que sujetan el cigüeñal por sus extremos y además ejercen un par orientado según un eje central del cigüeñal, transmitiéndole un movimiento rotacional sobre su eje que permite que el útil de mecanizado mecanice toda la superficie externa del cigüeñal, mediante un desplazamiento paralelo a dicho eje central o muñón, de acuerdo con el mismo principio de funcionamiento que un torno.

Estos equipos y máquinas para mecanizar cigüeñales de grandes dimensiones permiten realizar el mecanizado de todo el cigüeñal, a excepción de los extremos, dado que dichos extremos se corresponden con las zonas por las que se amarra el cigüeñal a los platos de los elementos de apoyo extremos de la máquina. Habitualmente dichos extremos del cigüeñal se mecanizan en una etapa posterior, utilizando para ello equipos diferentes al de mecanizado del cigüeñal, y por esta razón durante su mecanizado el cigüeñal está siempre apoyado en elementos de apoyo extremos.

Con este tipo de cigüeñales de grandes dimensiones, durante el mecanizado de las muñequillas, como resultado del hecho de que los ejes de las muñequillas no estén contenidos en el eje central del cigüeñal por el cual está anclado a los elementos de apoyo extremos de la máquina, se producen en el cigüeñal momentos y esfuerzos cortantes de gran magnitud, lo que tiene como resultado que el cigüeñal sufra una deformación excesiva, al no ser una pieza rígida, lo que impide en muchos casos alcanzar unas tolerancias de mecanizado adecuadas, produciéndose vibraciones en el cigüeñal que dificultan el proceso de mecanizado, por ejemplo de desbaste, en condiciones óptimas para conseguir un tiempo de ciclo bajo.

Con el objeto de solucionar el inconveniente anteriormente expuesto, las máquinas para mecanizar este tipo de cigüeñales incorporan un elemento de apoyo central o intermedio, comúnmente denominado luneta motorizada que permite sujetar el cigüeñal en el centro y ejercer, al igual que el cabezal y el contrapunto, un par orientado según el eje central del cigüeñal, transmitiéndole un movimiento rotacional sobre su propio eje.

Para poder mecanizar toda la superficie del cigüeñal, dicho elemento de apoyo intermedio debe ser capaz de cambiar de posición, cambiando su punto de amarre al cigüeñal para pasar de un elemento de apoyo a otro y permitir que la máquina mecanice el elemento de apoyo por el que el elemento de apoyo intermedio se encontraba anclado, mecanizando así el cigüeñal en su totalidad.

Asimismo, existen máquinas que comprenden otros tipos de elementos de apoyo intermedios que no transmiten rotación al cigüeñal, sirviendo así para evitar que el cigüeñal sufra una deformación excesiva durante su mecanizado como resultado de la acción de su propio peso o de los esfuerzos que se producen durante dichas operaciones de mecanizado. Estas lunetas permiten conseguir mayor precisión en el mecanizado, pero presentan el inconveniente de que constituyen una reacción que se traduce en una aplicación de acciones adicionales de torsión sobre el cigüeñal. Teniendo en cuenta este efecto negativo, resulta determinante, de cara a evitar que el cigüeñal sufra esfuerzos excesivos, sobre todo en momentos de torsión excesivos, que la rotación del cigüeñal esté perfectamente sincronizada, tanto en los extremos, es decir en el cabezal y en el contrapunto, como en las zonas de las lunetas intermedias.

Habitualmente estas máquinas consisten en un cabezal, un contrapunto y una luneta motorizada en una posición intermedia, de forma que estos tres puntos de apoyo sujetan y transmiten movimiento rotacional al cigüeñal. A la vista de esta realización, puede verse claramente en este caso que los movimientos rotacionales que transmite cada uno de estos tres elementos pueden generar esfuerzos de torsión en el cigüeñal que pueden producir una deformación excesiva del mismo, si no están perfectamente sincronizados. Por este motivo, con el objeto de obtener un mecanizado correcto del cigüeñal, es importante que la rotación de estos tres elementos esté sincronizada.

En la actualidad, existen medios de sincronización del movimiento de rotación en los elementos de apoyo extremos y la luneta motorizada de estas máquinas para mecanizar cigüeñales. Dichos medios de sincronización consisten en una barra rígida situada entre el cabezal y el contrapunto que permite vincular el movimiento rotacional del cabezal y el movimiento rotacional del contrapunto, para lo cual dicha barra tiene una longitud equivalente a la distancia entre elementos de apoyo extremos de la máquina.

A su vez, para conectar la barra rígida a la luneta motorizada se dispone de un mecanismo de embrague que permite embragar la barra con la luneta para la transmisión de movimiento, de forma que la rotación de dicho mecanismo, y por lo tanto la rotación de la luneta, y la rotación tanto del cabezal como del contrapunto estén
 5 sincronizados con la rotación de la barra. Por otro lado, el mecanismo de embrague permite desembragar la barra rígida cuando se requiere cambiar la posición de la luneta motorizada, ya que dicha luneta no se encuentra en una posición fija respecto al cigüeñal durante todo el proceso de mecanizado, tal y como se ha explicado con anterioridad.

10 De esta forma, al unir la luneta motorizada a la barra, el motor de rotación de la luneta está integrado en el motor de rotación del cabezal, con lo que el resultado es el que mismo que disponer de dos motores conectados en serie para rotar el cigüeñal. Si la barra tiene dos motores en serie, uno situado en el cabezal y otro en el contrapunto, el efecto es equivalente a disponer de un tercer motor en serie, cuando la barra se encuentra embragada en la luneta motorizada.

15 El principal inconveniente de este sistema de sincronización es que dada la gran longitud del cigüeñal, es difícil sincronizar perfectamente la rotación de los elementos de apoyo extremos, lo que genera esfuerzos de torsión excesivos en el cigüeñal, además de ser un sistema de sincronización mecánico que complica en exceso la fabricación y funcionamiento de la máquina, teniendo escasa fiabilidad y aumentando considerablemente su
 20 complejidad. Asimismo, estos medios de sincronización presentan serias desventajas operativas derivadas del hecho de que la barra tenga que ser embragable y desembragable en la luneta motorizada con el objeto de permitir el desplazamiento de dicha luneta a lo largo de todo el cigüeñal en diferentes elementos de apoyo.

25 El documento GB-1218300-A divulga una máquina para el mecanizado de cigüeñales de grandes dimensiones, que permite la sincronización de un movimiento de rotación de dicho cigüeñal, y comprende un útil de mecanización configurado para moverse a lo largo de al menos una guía entre un primer elemento de apoyo extremo y un segundo elemento de apoyo extremo, donde dichos elementos de apoyo extremos están configurados para anclar y transmitir
 30 movimiento rotacional a cada extremo del cigüeñal. La máquina además comprende un elemento de apoyo intermedio extremo configurado para desplazarse entre dicho primer elemento de apoyo extremo y dicho segundo elemento de apoyo extremo. El elemento de apoyo intermedio consiste en una luneta motorizada configurada para servir de apoyo al cigüeñal que está siendo mecanizado y para transmitir un movimiento rotacional a dicho cigüeñal. Los husillos de los elementos de apoyo extremos así como un anillo de apoyo de los elementos de apoyo intermedios son accionados por un eje común que se extiende a lo largo de la cuna del rotor.

35 **Descripción de la invención**

La invención está definida en las reivindicaciones 1 y 2.

40 Un primer aspecto de esta invención se refiere a una máquina para mecanizar cigüeñales de grandes dimensiones y un segundo aspecto se refiere a un método para mecanizar dichos cigüeñales, mediante esta máquina, permitiendo un sistema de sincronización electrónica de la rotación del cigüeñal que se está mecanizando, preferentemente en distintos puntos de dicho cigüeñal, prescindiendo de la necesidad de utilizar elementos mecánicos complejos, tales como barras rígidas o complejos sistemas mecánicos con engranajes y embragues, para lograr una sincronización perfecta del movimiento de los elementos de apoyo extremos del cigüeñal, así como del movimiento de la luneta
 45 motorizada, si está presente.

La máquina para mecanizar cigüeñales de grandes dimensiones que la invención propone comprende un útil de mecanizado configurado para desplazarse a lo largo de al menos una guía entre un primer elemento de apoyo extremo, denominado cabezal, y un segundo elemento de apoyo extremo, denominado contrapunto, donde dichos
 50 elementos de apoyo extremos están configurados para anclar y transmitir un par de giro a cada extremo del cigüeñal.

De acuerdo con la invención la máquina comprende un primer detector electrónico de posición angular situado en un primer eje de rotación del primer elemento de apoyo extremo, preferentemente en el extremo libre de dicho primer
 55 eje de rotación.

Asimismo, la máquina tiene un segundo detector electrónico de posición angular situado en un segundo eje de rotación, preferentemente en un extremo libre del mismo, del segundo elemento de apoyo extremo, de forma que el movimiento rotacional de dicho primer elemento de apoyo extremo está sincronizado con el movimiento de rotación
 60 del segundo elemento de apoyo extremo, con este objeto pueden utilizarse medios electrónicos para la sincronización de las señales provenientes de los detectores electrónicos de posición angular y la actuación sobre los medios de tracción de cada elemento de apoyo extremo de manera independiente, por ejemplo mediante la utilización de un control numérico de la máquina, permitiendo la sincronización electrónica de la rotación del cigüeñal. De acuerdo con una realización preferente de la invención, estos detectores electrónicos de posición
 65 angular pueden consistir en detectores de tracción rotacional.

Para poder realizar la sincronización, los detectores de movimiento rotacional se incorporan directamente sobre el

eje del primer elemento de apoyo extremo y otro directamente sobre el eje de los segundos elementos de apoyo extremos, de forma que se puede tomar una medición directa de la posición angular de los ejes del cabezal y del contrapunto por lo que se conoce en todo momento el grado de torsión que la rotación de estos elementos ejerce sobre el cigüeñal que está anclado entre ellos.

5 Asimismo, se contempla que la máquina comprenda medios de alarma, que permitirán su desactivación, o al menos la parada de los medios de tracción de los elementos de apoyo del cigüeñal, cuando se supere una determinada diferencia en la sincronización de la rotación del cigüeñal en cada uno de sus elementos de apoyo extremos, con el objeto de evitar que se produzcan esfuerzos excesivos en la pieza.

10 La invención también comprenderá al menos un elemento de apoyo intermedio, o custodia, configurado para desplazarse entre dicho primer elemento de apoyo extremo y dicho segundo elemento de apoyo extremo. La máquina comprende un elemento de apoyo intermedio que consiste en una luneta motorizada configurada para recibir el apoyo del cigüeñal que se está mecanizando (por ejemplo para servir de apoyo de un tramo central de dicho cigüeñal) y transmitir un movimiento rotacional al mismo.

15 Asimismo, se prevé que al menos una luneta motorizada comprenda un detector electrónico de posición angular intermedio configurado para permitir que el movimiento rotacional de dicha luneta motorizada esté sincronizado con el movimiento de los elementos de apoyo extremos, por ejemplo, mediante el módulo de control de la máquina.

20 Los elementos de apoyo extremos y al menos un elemento de apoyo intermedio comprenden, cada uno, un motor configurado para rotar de manera independiente, con lo que cada elemento de apoyo comprende medios de transmisión de rotación mediante un acoplamiento tangencial al eje de rotación del cigüeñal que se está mecanizando, incluyendo dichos medios de transmisión dos engranajes de tornillo sin fin, para un acoplamiento tangencial de rotación, por cada elemento de apoyo, estando configurados dichos engranajes de tornillo sin fin para hacer girar una corona dentada, que transmite su movimiento rotacional directamente a cada elemento de apoyo del cigüeñal. Se entiende por engranaje de tornillo sin fin cualquier eje que tiene un filete helicoidal en su superficie externa.

25 Para poder incorporar los detectores de posición en los respectivos ejes de rotación del primer y del segundo elementos de apoyo extremos, el sistema de transmisión de rotación se engrana tangencialmente a los ejes de forma que los extremos de los ejes queden libres para ser alineados con el detector de posición. El sistema de transmisión podría ser por ejemplo, un sistema de transmisión de engranaje de doble tornillo sin fin y corona dentada.

30 Se coloca al menos un detector electrónico de posición angular central en un engranaje de tornillo sin fin de acoplamiento tangencial de rotación.

35 En el caso de que la luneta motorizada o custodia, que no tiene un eje que produzca rotación directamente, ya que es una pieza hueca en la que se inserta el cigüeñal, se obtiene una medición indirecta de la posición de rotación en uno de los engranajes de tornillo sin fin encajados en la rueda dentada que transmite la rotación al cigüeñal.

40 Por otro lado, un segundo aspecto de la invención se refiere a un método para mecanizar cigüeñales de grandes dimensiones, mediante la utilización de una máquina para mecanizar cigüeñales similar a la anteriormente descrita.

45 Así pues, de acuerdo con la invención descrita, la máquina y el método para mecanizar cigüeñales de grandes dimensiones que la invención propone constituyen un avance en las máquinas y métodos de mecanizado utilizados hasta ahora, y resuelven de manera plenamente satisfactoria los problemas expuestos anteriormente, permitiendo una sincronización del movimiento rotacional del cigüeñal que se está mecanizando en distintos puntos a lo largo de de dicho cigüeñal, prescindiendo de la necesidad de utilizar elementos mecánicos complejos, tales como barras rígidas, engranajes y embragues, consiguiendo una sincronización perfecta del movimiento de los elementos de apoyo extremos así como del movimiento de la luneta motorizada.

50 La máquina permite integrar un sistema de medida rotacional en cada uno de los elementos de apoyo con la precisión necesaria para sincronizar la rotación de los cabezales correspondientes a dichos elementos de apoyo sin retorcer el cigüeñal. Esta integración puede realizarse directamente mediante dos detectores rotativos situados en los ejes del cabezal y del contrapunto y con un detector de posición rotativo situado en el engranaje de tornillo sin fin encajado en la luneta motorizada, lo que permite al control numérico de la máquina conocer la posición angular de cada uno de los tres elementos de apoyo con gran precisión, mas de 20.000 posiciones por rotación en cada uno de los cabezales. Todo esto integrado a un lazo de sincronismo de posición de un control numérico actual que permite la sincronización electrónica con una garantía absoluta de no retorcer el cigüeñal.

55 Entre las ventajas técnicas de la invención comparada con el estado de la técnica se encuentran los siguientes aspectos:

60 Se elimina todo el sistema mecánico de varillas encadenadas y su sistema de acoplamiento en la custodia con lo

que se simplifica la mecánica de la máquina y por lo tanto aumenta su fiabilidad.

5 Permite que en cualquier momento la luneta motorizada pueda ser soltada del cigüeñal y amarrada en otro punto diferente en la misma posición angular, o en otra diferente, ya que se conoce en todo momento la posición angular de la luneta independientemente de si está electrónicamente sincronizada o rota de forma independiente.

10 Otra ventaja importante es que, dependiendo de la distribución de los esfuerzos de corte, se puede sincronizar la posición de los extremos de manera independiente según el par de cada uno de los motores, así en el caso de que el esfuerzo se realice cerca del cabezal, se transmite más par con su motor, y la custodia transmite a su vez menos par que el contrapunto, ya que únicamente se transmite el par necesario para mantener la misma posición angular en los tres elementos de apoyo. De esta forma el elemento de apoyo que recibe más resistencia en el caso de mecanizado cerca del cabezal es el motor de rotación del cabezal. Por el contrario en el estado actual de la técnica, donde la sincronización se realiza mediante la barra, dependiendo de las torsiones y de la posición de dicha barra y de los esfuerzos, se produce una desalineación de la posición debido a las diferencias de torsión y de rigidez en cada posición donde se produce el esfuerzo.

15 Una ventaja de la invención es que permite conocer la posición angular de forma directa para cada uno de los tres elementos de apoyo, con lo que permite incorporar un sistema de vigilancia de posición operativamente asociado a medios de alarma configurados para desactivar la máquina en el caso de que se produzca una desalineación superior a un nivel determinado, tarado de forma paramétrica en el módulo de control de la máquina, y que incluso puede regularse dependiendo de las tolerancias de cada cigüeñal particular.

Descripción de los dibujos

25 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en los que con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

- 30 La figura 1. Muestra una vista esquemática en perspectiva de una realización preferente de la máquina para mecanizar cigüeñales de grandes dimensiones, en la que puede apreciarse una luneta motorizada situada entre el cabezal y el contrapunto, así como pueden observarse varios operarios, lo que permite estimar las dimensiones de la máquina.
- 35 La figura 2. Muestra un detalle en perspectiva del cabezal de la máquina, en el que puede apreciarse los dos engranajes de tornillo sin fin para la transmisión de giro a la corona dentada del eje de rotación de dicho cabezal. Los elementos externos del cabezal se representan como si fueran transparentes, con el objeto de hacer que los mecanismos de transmisión de rotación se vean con más claridad.
- La figura 3. Muestra al igual que la figura 2, a un detalle en perspectiva del contrapunto de la máquina.
- 40 La figura 4. Muestra un detalle en perspectiva, como el de las figuras 2 y 3, de la luneta motorizada que comprende dicha realización preferente de la máquina, en el que puede apreciarse la incorporación de un detector electrónico de posición angular en el extremo de uno de los engranajes de tornillo sin fin de uno de los medios de transmisión rotacional que comprende dicha luneta motorizada.

45 Realización preferente de la invención

A la vista de las figuras reseñadas puede observarse como en una de las posibles realizaciones de la invención la máquina para mecanizar cigüeñales de grandes dimensiones que la invención propone comprende un útil de mecanizado (1) configurado para desplazarse a lo largo de una guía (2) entre un primer elemento de apoyo extremo (3), denominado cabezal, y un segundo elemento de apoyo extremo (4), denominado contrapunto, en la que dichos elementos de apoyo extremos (3, 4) están configurados para anclar y transmitir un par de giro a cada extremo del cigüeñal (14).

55 La máquina comprende un primer detector electrónico de posición angular (6) situado en el primer eje de rotación (7) del primer elemento de apoyo extremo (3), y un segundo detector electrónico de posición angular (8) situado en un segundo eje de rotación (9) del segundo elemento de apoyo extremo (4), de forma que el movimiento la rotación de dicho primer elemento de apoyo extremo (3) está sincronizada con la rotación del segundo elemento de apoyo extremo (4), para lo que se utilizan medios electrónicos para sincronizar las señales provenientes de los detectores electrónicos de posición angular y el efecto sobre los medios de tracción de cada elemento de apoyo extremo (3, 4) de manera independiente, mediante la utilización del módulo de control de la máquina. Dichos detectores electrónicos de posición angular consisten en detectores de tracción rotacional.

65 Asimismo, la máquina comprende medios de alarma, que permitan desactivar la máquina cuando se supera una diferencia determinada en la sincronización de la rotación del cigüeñal (14) en cada uno de sus elementos de apoyo extremos, con el objeto de evitar que se produzcan esfuerzos excesivos en dicho cigüeñal. Además, la máquina también tiene un elemento de apoyo intermedio (5) que consiste en una luneta motorizada

configurada para recibir el apoyo del tramo central del cigüeñal (14) que se está mecanizando y transmitir un movimiento rotacional a dicho cigüeñal (14), en la que dicho elemento de apoyo intermedio (5) está configurado para desplazarse entre dicho primer elemento de apoyo extremo (3) y dicho segundo elemento de apoyo extremo (4).

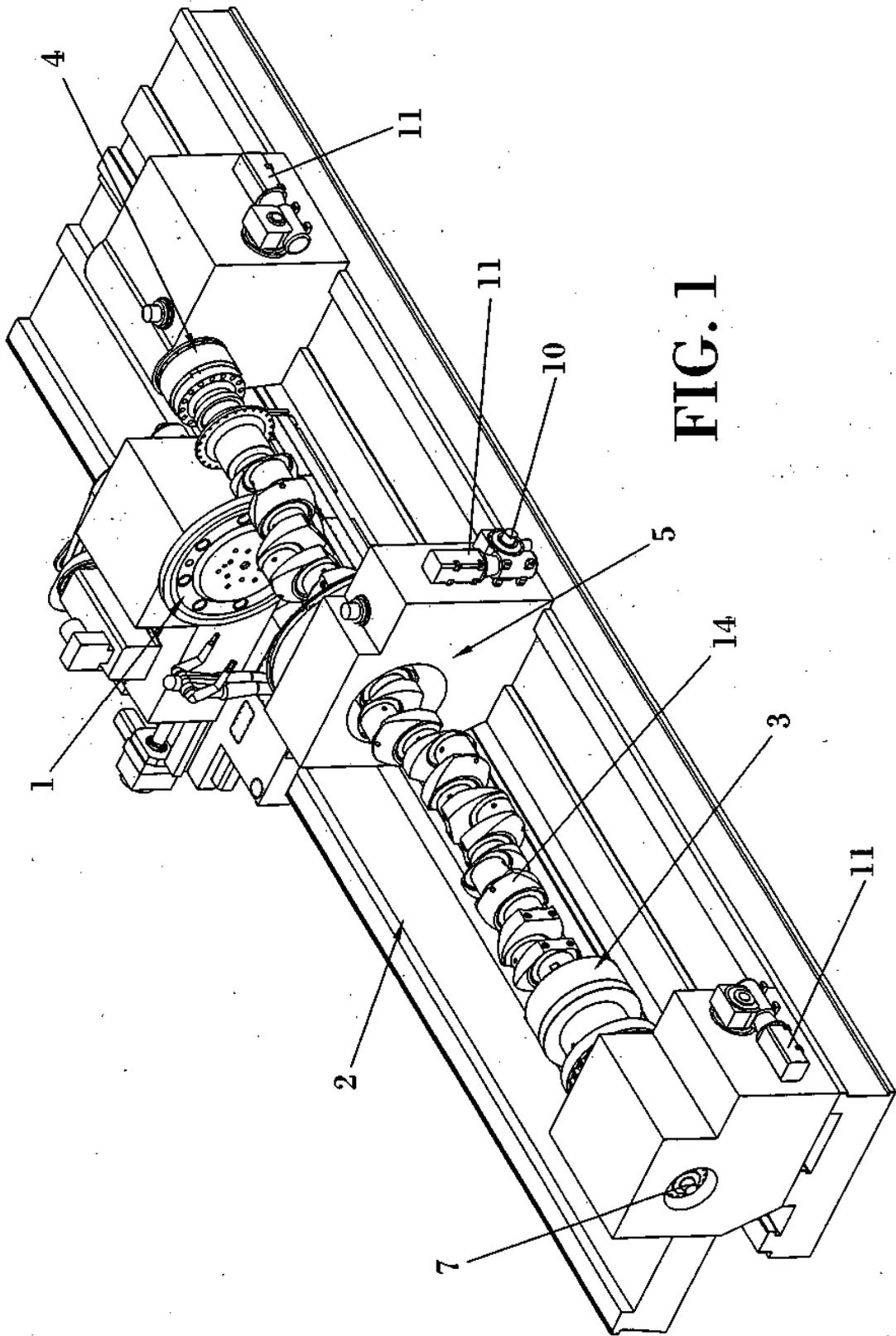
5 La luneta motorizada tiene un detector electrónico de posición angular intermedio (10) configurado para permitir que el movimiento rotacional de dicha luneta motorizada esté sincronizado con el movimiento de los elementos de apoyo extremos (3, 4), mediante el módulo de control de la máquina.

10 Los elementos de apoyo extremos (3, 4) y el elemento de apoyo intermedio (5) comprenden, cada uno, un motor (11) configurado para rotar de manera independiente, de modo que cada elemento de apoyo (3, 4, 5), comprende medios de transmisión rotacional mediante un acoplamiento tangencial al eje de rotación del cigüeñal (14) que se está mecanizando, comprendiendo dichos medios de transmisión, dos engranajes de tornillo sin fin de acoplamiento tangencial de rotación (12), por cada elemento de apoyo (3, 4, 5) configurados para hacer girar una corona dentada (13), que transmite su rotación directamente a cada elemento de apoyo (3, 4, 5) del cigüeñal (14). El detector electrónico de posición angular intermedio (10) está situado en un engranaje de tornillo sin fin de acoplamiento tangencial de rotación (12).

20 A la vista de esta descripción y del juego de figuras que la acompaña, un experto en la materia podrá entender que las realizaciones de la invención que se han descrito pueden combinarse de múltiples maneras dentro del objeto de la invención. La invención se ha descrito según algunas realizaciones preferentes de la misma, pero para un experto en la materia resultará evidente que se pueden introducir múltiples variaciones en dichas realizaciones preferentes sin exceder el objeto de la invención reivindicada.

REIVINDICACIONES

1. Máquina para mecanizar cigüeñales de grandes dimensiones, que permite sincronizar un movimiento de rotación de dicho cigüeñal (14), y que comprende un útil de mecanizado (1) configurado para desplazarse a lo largo de al menos una guía (2) entre un primer elemento de apoyo extremo (3) y un segundo elemento de apoyo extremo (4), donde dichos elementos de apoyo extremos (3, 4) están configurados para anclar y transmitir un par de giro a cada extremo del cigüeñal (14), comprendiendo al menos un elemento de apoyo intermedio (5) configurado para desplazarse entre dicho primer elemento de apoyo extremo (3) y dicho segundo elemento de apoyo extremo (4), en donde dicho al menos un elemento de apoyo intermedio (5) consiste en una luneta motorizada configurada para recibir el apoyo del cigüeñal (14) que se está mecanizando y transmitir un movimiento rotacional a dicho cigüeñal (14), **caracterizado por que** comprende un primer detector electrónico de posición angular (6) situado en un primer eje de rotación (7) de dicho primer elemento de apoyo extremo (3), comprendiendo asimismo un segundo detector electrónico de posición angular (8) situado en un segundo eje de rotación (9) de dicho segundo elemento de apoyo extremo (4), de forma que la rotación de dicho primer elemento de apoyo extremo (3) está sincronizado con la rotación de dicho segundo elemento de apoyo extremo (4), en la que dicha al menos una luneta motorizada comprende un detector electrónico de posición angular intermedio (10) configurado para permitir que el movimiento de rotación de dicha luneta motorizada esté sincronizado con el movimiento de los elementos de apoyo extremos (3, 4), en la que los elementos de apoyo extremos (3, 4) y dicho al menos un elemento de apoyo intermedio (5) comprenden un motor (11) respectivamente, configurado para rotar de manera independiente, comprendiendo medios de transmisión de rotación mediante acoplamiento tangencial al eje de rotación del cigüeñal (14) que se está mecanizando, en la que los medios de transmisión de rotación comprenden dos engranajes de tornillo sin fin de acoplamiento tangencial de rotación (12) por cada elemento de apoyo (3, 4, 5), configurados para hacer girar una corona dentada (13), y en la que al menos un detector electrónico de posición angular intermedio (10) se encuentra situado en uno de dichos engranajes de tornillo sin fin de acoplamiento tangencial de rotación (12).
2. Método para mecanizar cigüeñales de grandes dimensiones, **caracterizado por que** comprende el uso de una máquina para mecanizar cigüeñales de acuerdo con la reivindicación 1.



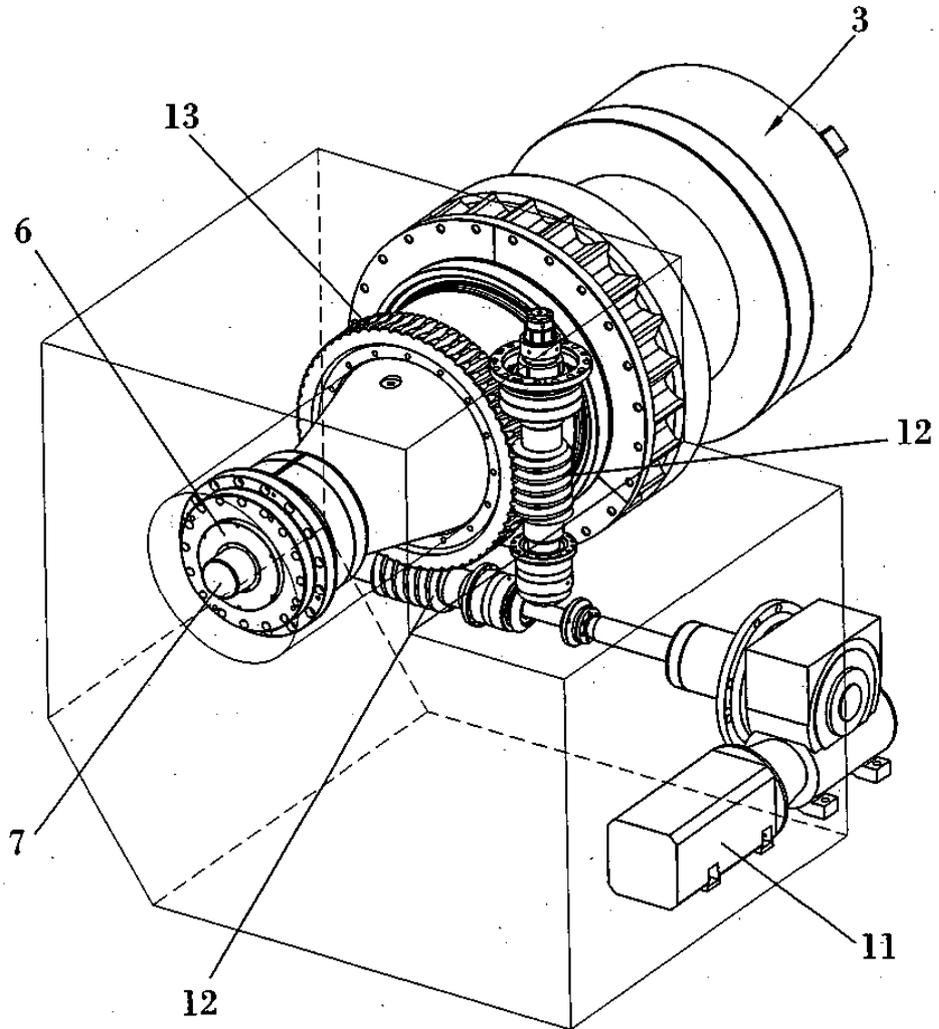


FIG. 2

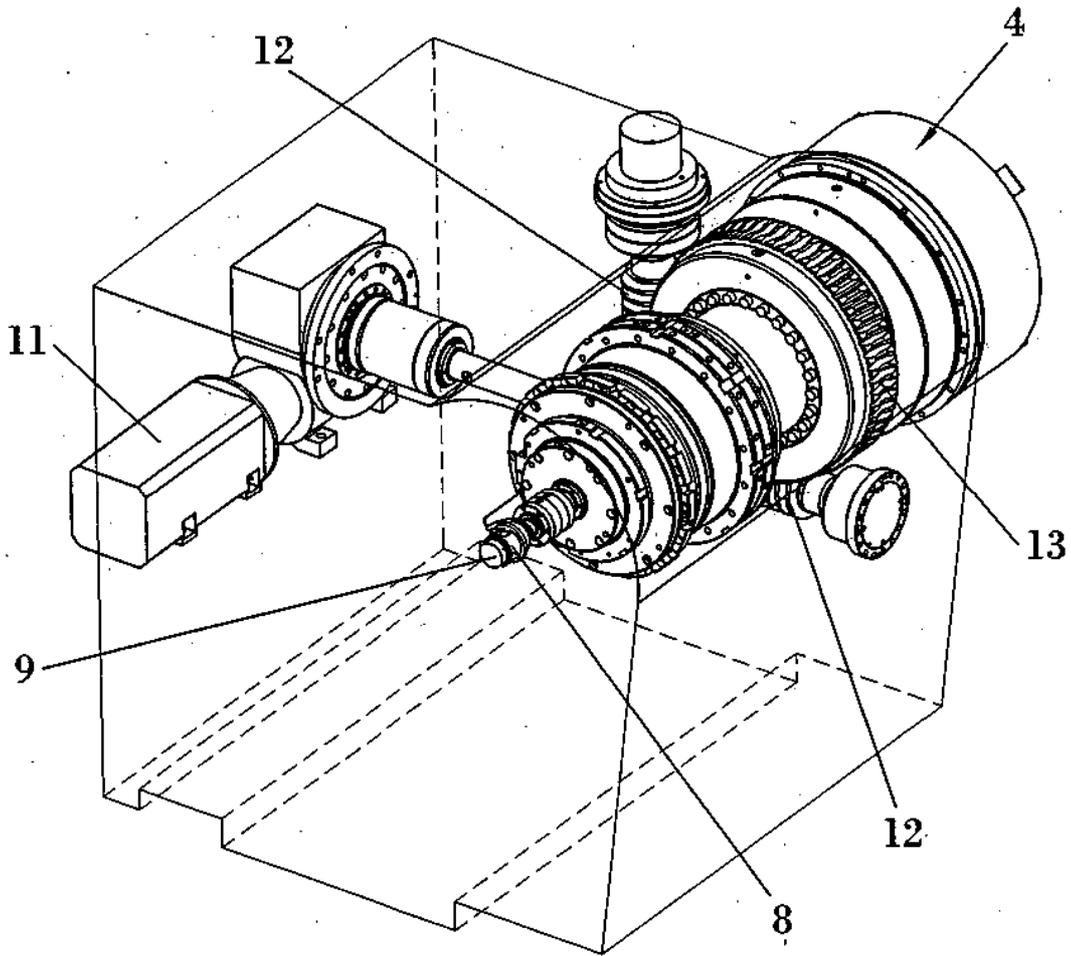


FIG. 3

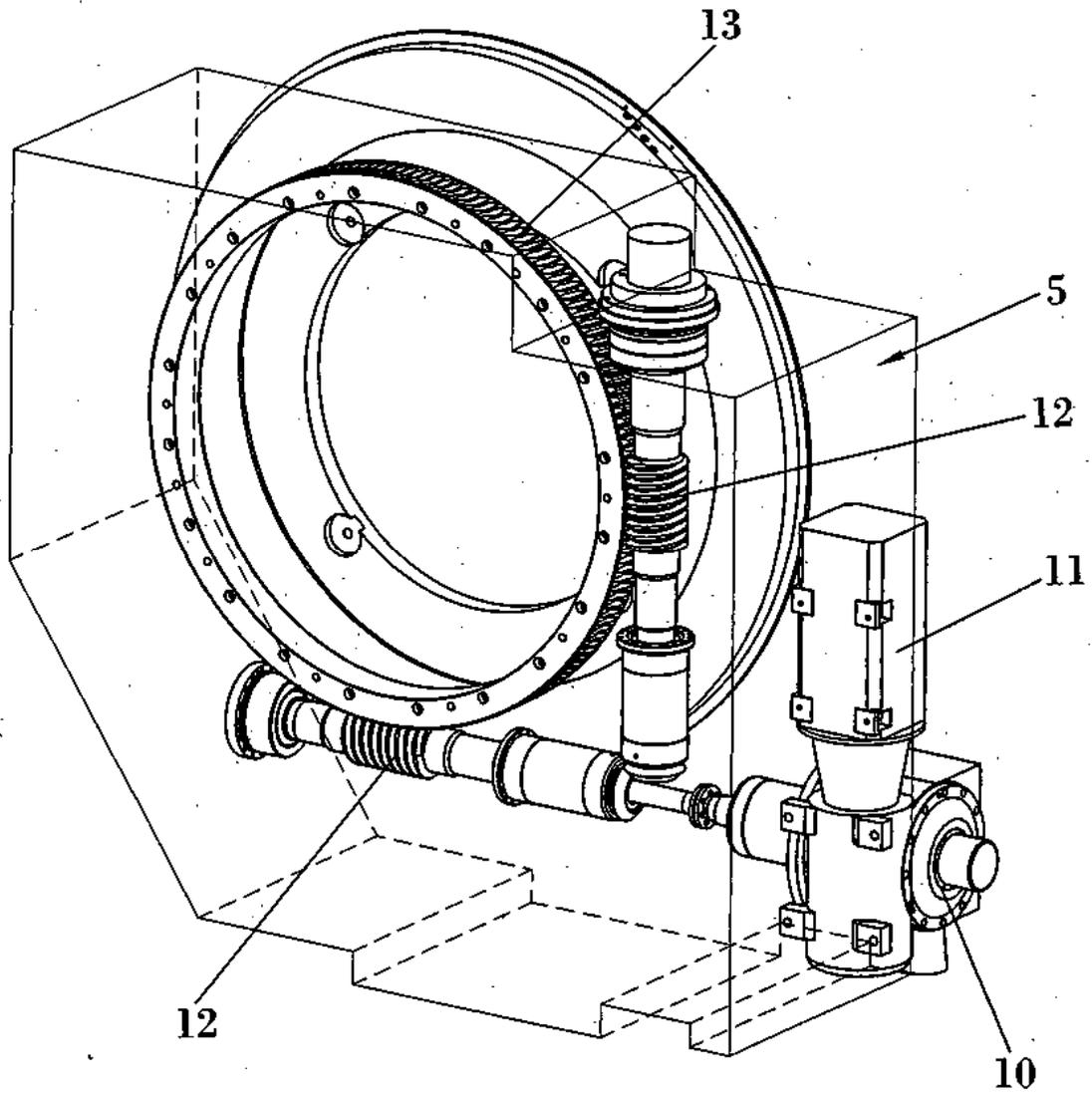


FIG. 4