

11A-31 741

EX-D



**328909**

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,  
sus territorios y plazas de soberanía, a  
favor de:

LÖHR & BROMKAMP G.M.B.H.

sociedad alemana con domicilio en Mühlheimer  
Str. 163, Offenbach/Main, Alemania, relativa  
a:

"PERFECCIONAMIENTOS EN LAS ARTICULACIONES  
DESPLAZABLES DE MARCHA SINCRONICA"

= = = = =

Inventor: Erich Aucktor

Prioridad: Solicitud de patente alemana  
nº L 51 241 XII/47c de 27.7.1965

328909

28 JUN



MEMORIA DESCRIPTIVA

La invención se refiere a unos perfeccionamientos en las articulaciones desplazables de marcha sincrónica con transmisión de momento de giro mediante bolas guiadas entre un cuerpo interior de la articulación y un cuerpo exterior por acanaladuras longitudinales de ambos cuerpos, en los que las líneas longitudinales medias de los pares de acanaladuras asociados a las bolas se abren en cuña alternativamente en direcciones opuestas o se cruzan, especialmente con inclinaciones alternativamente opuestas, y las bolas están retenidas en el plano sincrónico, en especial en aberturas de una jaula dispuesta entre los dos cuerpos de la articulación. - - - - -

Entre las utilizaciones de tales articulaciones desplazables de marcha sincrónica se halla la construcción de ejes articulados, en los que dos articulaciones de giro sincrónico están unidas mediante una pieza central, por lo general robusta, tal como un eje central. - - - - -

En tales ejes articulados, a fin de obtener un amplio campo de desplazamiento, se utilizan preferentemente, en vez de una articulación desplazable de giro sincrónico y una no desplazable, dos articulaciones desplazables, con lo cual la carrera de desplazamiento del árbol articulado es igual a la



28 JUN. 1950

- suma de las carreras de desplazamiento de las dos articulaciones desplazables. Pero entonces, en tales árboles articulados, se presenta la dificultad de que la pieza central queda montada "flotante", es decir que de no tomarse contra
5. medidas especiales la situación de la pieza central es indeterminada, ya que sus dos extremos pueden desplazarse libremente. Si no se toman contramedidas, la pieza intermedia -- que se encuentra precisamente en una posición lábil cualquiera -- bajo la acción de por ejemplo fuerzas de inercia
10. u otras fuerzas exteriores emigra a una de las posiciones extremas, que en general son más desfavorables para el funcionamiento de la articulación y para la transmisión de fuerzas giratorias, y queda expuesta a desgastes exagerados. Ahora bien, aún sin emigración de la pieza central a la posición extrema, aparecen desgastes exagerados cuando la pie
15. za central, por ejemplo a causa de diferentes cualidades de acabado de la superficie de las acanaladuras y del grado de apriete de las propias bolas, balancea axialmente de manera periódica alrededor de una posición lábil determinada y e-
20. ventualmente alternante. De esta manera las articulaciones se desgastan pronto por el roce y sin que pueda evitarse sólo se alcanzan en la práctica cortas duraciones. - - - - -

Como contramedida es ya conocido actuar sobre la pieza central del eje articulado con una fuerza de reposición, que

25. tiende a restituir esta pieza central a una posición normal media cuando emigra bajo fuerzas perturbadoras axiales. - -

Quando sobre el eje articulado solo actúan pequeñas



fuerzas perturbadoras axiales frecuentemente ya basta como fuerza de reposición de la pieza central la elasticidad de los fuelles de impermeabilización con los que se equipan las articulaciones dispuestas simétricamente. Pero los fuelles de impermeabilización de acción elástica sólo pueden ser utilizados con seguridad en el caso de pequeñas velocidades de giro y de pequeños ángulos de flexión de las articulaciones, ya que en otro caso son destruidos muy rápidamente por la acción de abatanado. En otros casos se prevé adicionalmente en las propias articulaciones un dispositivo centrador, que tiende a restituir a una posición normal media de su carrera de desplazamiento los cuerpos de cada articulación que se mueven juntamente con la pieza central. A tal efecto son conocidos resortes que actúan directamente entre los cuerpos de las articulaciones o sus prolongaciones o indirectamente entre un cuerpo o su prolongación y la jaula. -

Prescindiendo del gasto que exige el guiado de los resortes y la colocación de los mismos, también ésta disposición sólo puede ser utilizada para ángulos de flexión de la articulación relativamente pequeños, puesto que reduce considerablemente las posibilidades de impermeabilización y el espacio disponible en la articulación, que en todo caso resultan perjudicados. Además, con elevadas velocidades de giro de la articulación, la fuerza de resortes es inapropiada para la reposición, porque la acción de las flexiones a las altas frecuencias producidas por la elevada velocidad de giro del eje articulado fatigan prematuramente los resortes sometidos al movimiento de balanceo, lo cual acaba por



ocasionar su rotura. - - - - -

En consecuencia la invención se plantea el problema de poder producir la fuerza de reposición sin los inconvenientes antes mencionados. - - - - -

- 5. Para la solución de este problema la invención parte de la observación de que un cojinete tiende siempre a colocarse en la posición de mínimo empuje del cuerpo rodante. Por ejemplo, se ha comprobado que una biela de motor montada con agujas o rodillos en un gorrón giratorio dispuesto
- 10. horizontalmente, únicamente deja de emigrar en la dirección axial del gorrón cuando el agujero de la biela y la superficie del gorrón son cilíndricos. Un gorrón ligeramente cónico o un agujero ligeramente cónico hacen emigrar la biela a
- 15. xialmente en la dirección del crecimiento del huelgo del cojinete. - - - - -

- 20. El efecto que se ha observado puede ser utilizado acabando las acanaladuras longitudinales de los pares de acanaladuras de modo tal que la suma de las fuerzas de reacción que las mismas ejercen sobre las bolas aumente constantemente en las dos direcciones de desplazamiento que parten de la posición normal media. - - - - -

- 25. Se comprende que para hacer lo indicado queda a disposición del técnico una amplia serie de posibilidades constructivas. Se obtienen soluciones especialmente sencillas cuando, de acuerdo con la invención, en el punto de detención de las bolas en los pares de acanaladuras longitudinales se hace variar, por transposición de una acanaladura ha



cia la otra o en dirección lateral, bien sea sólo el empuje radial o sólo el empuje lateral de las bolas, bien sea en casos especiales incluso las dos fuerzas de empuje a la vez. Procediendo de esta manera la sección transversal de las acanaladuras puede permanecer substancialmente invariable en su esencia. - - - - -

10. Cuando una articulación normalmente distendida y situada en su posición media normal es separada de esta posición y seguidamente flexionada es cierto que en algunas bolas, a causa de la flexión, actúa una reacción que es menor que la reacción de la posición angular normal distendida y situación media normal. Pero depende solo de la suma de las fuerzas de reacción actuantes en todas las bolas, el que se produzca la fuerza de reposición necesaria para el movimiento relativo de los dos cuerpos de la articulación hacia su posición media normal. - - - - -

20. Se comprende que las diferencias que resultan necesarias respecto a la configuración o disposición usuales de las acanaladuras longitudinales son sólo muy pequeñas. En la práctica se ha comprobado que según la clase de aplicación y el tipo de la articulación desplazable hay que considerar unas diferencias cuyo valor varía dentro del orden de algunas milésimas del diámetro de las bolas de rodadura. Tales diferencias, además de poder ser obtenidas utilizando los procedimientos usuales de trabajo mecánico, tales como brochado, taladrado, fresado o rectificad --preferentemen

28 JUN



te por combinación de trazados simples de las acanaladuras, distintos pero parecidos, como rectas y arcos de círculo -- pueden también obtenerse aprovechando, o incluso utilizando exclusivamente, las deformaciones que aparecen durante el

- 5. temple de las acanaladuras longitudinales, para así hacer variar de la manera deseada la tensión inicial de las bolas de rodadura a lo largo de sus carreras de desplazamiento. - - - - -

- 10. La invención será explicada con mayor detalle haciendo referencia a la representación esquemática de varios ejemplos de ejecución. - - - - -

- 15. Las figuras 1, 2 y 3 muestran secciones longitudinales de articulaciones desplazables según la invención que se mantienen por sí mismas en una posición media, con acanaladuras longitudinales dirigidas en cuña, que requieren una jaula de bolas. - - - - -

- 20. Las figuras 4 y 5 muestran en sección longitudinal otro grupo de formas de ejecución de articulaciones según la invención, en las que las acanaladuras longitudinales, representadas rebatidas sobre el plano de la figura, se cruzan y no exigen jaula de bolas, ya que se supone que el trazado de los respectivos pares de acanaladuras hace que las bolas, en cualquier posición de la articulación, quedan correctamente mantenidas en el plano sincrónico. - - - - -

- 25. Para articulaciones en las que las bolas están además retenidas por una jaula, sirven análogamente las considera-



ciones correspondientes a las figuras 4 y 5. - - - - -

Las figuras 6 y 7 muestran de que manera los pares de acanaladuras longitudinales dan tensión inicial a las bolas de rodadura. - - - - -

- 5. En la forma de ejecución según figura 1, las bolas 1 están guiadas con ayuda de la jaula 5 por acanaladuras longitudinales 2 del cuerpo exterior 3 y por acanaladuras longitudinales 4 del cuerpo interior 15 de una articulación desplazable, en si mismo conocida, dotada de acanaladuras longitudinales en cuña que se abren alternativamente a uno y otro lado. La manera como las cuñas formadas por las acanaladuras longitudinales 2, 4 se abren a derecha e izquierda distribuídas alternativamente por la periferia queda clara y no necesita ser descrita especialmente. El trazado de las
- 10. acanaladuras longitudinales es en forma de arco de círculo, estando los radios 6 y 7 de las acanaladuras longitudinales 2 y 5 a la misma distancia e del plano medio 8. Si los puntos de partida de los dos radios 6 y 7 se encuentran sobre el eje de rotación 9 de los cuerpos 3 y 15, resulta que para
- 15. todas las posiciones de la articulación la bola 1 tiene igual tensión inicial. Si por el contrario el radio interior 7 queda aumentado hasta 7', es decir el punto de partida del radio se desplaza hacia abajo del eje 9 en la longitud a, resulta que cuando la articulación desplazable se
- 20. aparta del plano medio 8 la bola tiene mayor tensión inicial. La articulación pues al aplicársele una fuerza axial 10 tiene que resultar empujada hacia fuera separándose del plano
- 25.



20 JUN 1954

medio 8, y al cesar esta fuerza axial 10 tiende a moverse retornando a la posición 8. - - - - -

5. Cuando la articulación se flexiona, la variación de la tensión inicial de las bolas 1 que van y vienen por las acanaladuras longitudinales es intrascendente, porque ante todo el valor de la fuerza de reposición viene dado por la tensión previa que en conjunto actúa sobre las bolas 1, y cuando la articulación se desplaza de su posición normal media el valor del conjunto de las tensiones previas sobre las bolas

10. aumenta en proporción a lo que se estrecha la sección transversal entre acanaladuras. En consecuencia, la articulación retorna de nuevo automáticamente a la posición media 8. - -

15. Según figura 2, el mismo efecto de estrechamiento de la separación entre acanaladuras 2 y 4 puede ser logrado manteniendo invariable el radio 7 y acortando el radio 6 en la longitud a hasta la dimensión 6'. - - - - -

Al mismo resultado de estrechamiento de la separación entre acanaladuras se llega por ejemplo aumentando el radio menor 7 en  $a/2$  y acortando el radio 6 en  $a/2$ . - - - - -

20. Finalmente, en figura 3 se indica también de que manera, en una variante constructiva de una articulación con acanaladuras que se abren en cuña y que además tienen trazado rectilíneo, puede aumentarse la tensión inicial de las bolas, o sea, transformando uno de los radios 6 o 7 o ambos,

25. que son infinitamente grandes, en un radio o radios de mag-



nitud finita 6' y 7', cuyo punto o puntos de partida se sitúan sobre la perpendicular al fondo de la acanaladura que pasa por el centro de la bola. - - - - -

5. Las disposiciones indicadas en las figuras 1 a 3 dan lugar a que la sección transversal limitada entre las acanaladuras longitudinales se estreche al moverse el par de acanaladuras 2, 4 una hacia otra en la dirección 11, conforme se representa en figura 6. No obstante, las bolas 1 pueden recibir mayor tensión inicial trasponiendo las acanaladuras longitudinales 2, 4, a partir del plano medio de la articulación en la dirección 16 creciente lateralmente, conforme representa figura 7. - - - - -

15. Aplicado a la articulación según las figuras 1 a 3 esto significa que, vistas en planta (dirección de visión 17) el par de acanaladuras longitudinales 2, 4, éstas no quedan paralelas, sino que se cortan. También en este caso los puntos de partida de los radios 7 y 6 aumentados o acortados respectivamente, además de estar desplazados en la distancia e lo están en el valor a antes o más allá del eje de rotación 9 de los cuerpos de la articulación. - - - - -

25. En las formas de ejecución según las figuras 4 y 5 la bola 1 está guiada por la acanaladura longitudinal 12 del cuerpo exterior 13 y por la acanaladura longitudinal 14 del cuerpo interior de un tipo de articulación desplazable, en sí mismo conocido, dotado de acanaladuras longitudinales que se cruzan por pares. El ángulo de inclinación de las acanaladuras longitudinales de cada par, según un tipo preferido es



pecial de forma de ejecución con jaula para las bolas, no representado, puede tener un trazado repartido alternativamente sobre la periferia. Las acanaladuras cruzadas 12 y 14 se extienden a lo largo del eje de rotación 9 de la articulación desplazable y pueden tener un trazado rectilíneo a la vez que oblicuo como tangentes de un cilindro de rotación o seguir líneas helicoidales sobre el cilindro de rotación. Pero pueden asimismo tener un trazado en espiral o tangencial sobre otro cuerpo de rotación, tal como un cono, o tener otro trazado continuo. - - - - -

5.

10.

Así pues, si la separación entre acanaladuras que guían la bola 1 va estrechándose regularmente desde la posición media 8 de la articulación mediante una corrección continua por ejemplo de la acanaladura 14 según figura 4 o de la acanaladura 12 según figura 5 o mediante una corrección combinada, entonces la bola recibe una tensión inicial más intensa. - - - - -

15.

Esto, por ejemplo, según figura 4 puede ser logrado de manera muy sencilla, previendo el cuerpo exterior 13 de la articulación con acanaladuras 12 helicoidales (rebatidas sobre el plano del dibujo y por lo tanto indicadas rectilíneamente), mientras que el cuerpo interior de la articulación tiene acanaladuras longitudinales 14 tangentes a un cilindro o acanaladuras longitudinales 14 de trazado ligeramente curvado en arco plano de círculo o análogo o en arco de línea helicoidal. Es por esto que la acanaladura longitudinal 14 rebatida sobre el plano del dibujo no está representada rectilíneamente. - - - - -

20.

25.



Según figura 5 la tensión inicial permanente, por ejemplo, puede obtenerse también de manera muy sencilla asociando a una acanaladura longitudinal rectilínea 14, tangente a un cuerpo de rotación, una acanaladura longitudinal 12 dispuesta en un plano o a lo largo de una espiral, como arco de círculo u otra línea continuamente curva. - - - - -

Según como se elija el trazado de las acanaladuras longitudinales se obtiene una separación entre acanaladuras que se estrecha como en figura 6 o un trazado con transposición lateral como en figura 7, o una combinación de estas dos clases de trazados. La elección concreta de un trazado de las acanaladuras o incluso de una configuración variable de las acanaladuras dependerá así ampliamente de los útiles y equipos de mecanización que precisamente se tengan disponibles, para poder obtener un acabado óptimo en cuanto a coste. - -

Se comprende que durante la mecanización debe procurarse siempre que el ángulo que encierra la acanaladura longitudinal de cada par de acanaladuras con la bola sea mayor que el ángulo de rozamiento determinado por el material de las acanaladuras y de las bolas, a fin de que no pueda presentarse una autoretención. - - - - -

Habiendo efectuado la descripción que precede debe hacerse constar que el objeto de la invención es el que se define en los términos de la primera de las reivindicaciones que siguen, ya sea considerada aisladamente, ya sea en combinación con una o varias de las reivindicaciones restantes.-



N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - - - - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

- 5. 1.- Perfeccionamientos en las articulaciones desplazables de marcha sincrónica, especialmente para ejes articulados dotados de pieza intermedia flotante, con transmisión del momento de giro mediante bolas guiadas entre un cuerpo interior de la articulación y un cuerpo exterior por acanaladuras longitudinales de ambos cuerpos, en los que las líneas longitudinales medias de los pares de acanaladuras asociados a las bolas se abren en cuña alternativamente en direcciones opuestas o se cruzan, en especial con inclinaciones alternativamente opuestas, y las bolas están retenidas
- 10. en el plano sincrónico, en especial por aberturas de una jaula dispuesta entre los dos cuerpos de la articulación, de modo que en caso de desplazamiento relativo de los cuerpos de articulación a partir de una posición normal media pasa a actuar una fuerza de reposición en dirección a esta posición normal, caracterizados porque las acanaladuras longitudinales de los pares de acanaladuras (2, 4, 12, 14) están acabadas de modo tal que la suma de las fuerzas de reacción que las mismas ejercen sobre las bolas (1) aumenta constantemente en las dos direcciones de desplazamiento que parten
- 15. de la posición normal media (8). - - - - -
- 20.
- 25.

2.- Perfeccionamientos según reivindicación 1, caracter



5. rizados porque, a igual ángulo normal de distensión de la articulación, la separación entre acanaladuras (2, 4, 12, 14) de todos los pares de acanaladuras en la posición de detención de las bolas (1) a lo largo de las dos carreras de desplazamiento que parten de la posición normal media (8) disminuye constantemente (figura 6). - - - - -

10. 3.- Perfeccionamientos según reivindicación 1 ó 2, caracterizados porque a igual ángulo normal de distensión de la articulación, las acanaladuras (2, 4, 12, 14) de cada par de articulaciones en la posición de detención de las bolas (1) a lo largo de las dos carreras de desplazamiento que parten de la posición normal media (8) están dispuestas una respecto a otra con transposición lateral constantemente creciente. - - - - -

15. 4.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS ARTICULACIONES DESPLAZABLES DE MARCHA SINCRONICA". - - - - -

20. Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de catorce hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de dos láminas de dibujos que la ilustran.

BARCELONA, 28 JUN. 1966

P. A. M. CURELL SUÑOL