



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 802**

51 Int. Cl.:  
**B66C 13/16** (2006.01)  
**B66C 15/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07356125 .0**  
96 Fecha de presentación : **21.09.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1911717**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.04.2008**

54 Título: **Indicador de posición de pluma para grúa.**

30 Prioridad: **12.10.2006 FR 06 08935**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.07.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.07.2011**

73 Titular/es: **MANITOWOC CRANE GROUP FRANCE**  
**18, rue de Charbonnières**  
**69130 Ecully, FR**

72 Inventor/es: **Juraszek, Cédric**

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 362 802 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**

Indicador de posición de pluma para grúa.

La presente invención se refiere de manera general al campo técnico de las grúas. Esta invención se refiere, especialmente, a un dispositivo indicador de la posición en el espacio, es decir la orientación, de la pluma de una grúa de torre o de una grúa de pluma basculante.

Una grúa de torre tomada aquí como ejemplo tiene, de manera generalmente conocida, una pluma distribuidora que, gracias a un mecanismo motorizado de rotación, es orientable alrededor de un eje vertical, de tal manera que esta pluma pivota en un plano horizontal. La pluma puede así montarse pivotante a la cúspide de un mástil fijo de grúa, en este caso el mecanismo de rotación se sitúa a la punta del mástil. En otras realizaciones de grúa, la pluma es solidaria en rotación al mástil, situándose el mecanismo de rotación en este caso a la base del mástil de la grúa.

Para evitar que, en una obra, la pluma de una grúa venga en contacto accidentalmente con un obstáculo fijo o móvil, por ejemplo con otra grúa relativamente cercana, se utilizan ya unos sistemas de seguridad llamados anticolidión, tales como por ejemplo el sistema de detección de interferencias de grúas descrito en la patente francesa FR 2458504. Este sistema de seguridad tiende a obtener la parada de la rotación de la pluma de la grúa, antes de que ésta encuentre un obstáculo. Con este fin es necesario determinar en cualquier momento la posición de la parte giratoria de la grúa en el espacio, y para esto la grúa deba ser equipada de un dispositivo indicador específico capaz de detectar el ángulo instantáneo de orientación de la pluma.

En la práctica, la medida del ángulo de rotación de la pluma de una grúa está realizada mediante un captador angular que puede ser un potenciómetro o un codificador o cualquier otro captador equivalente, de tipo analógico o numérico. Este captador angular está accionado en rotación mediante un piñón, el cual engrana con una corona dentada que pertenece al mecanismo de rotación que equipa la grúa.

Tal ejemplo de captador está ilustrado en el documento US 3,760,401.

Así, durante la puesta en rotación de la pluma por el mecanismo motorizado precitado, el captador angular tal como el potenciómetro está él mismo accionado en rotación, por un árbol girando a una velocidad angular múltiple de la velocidad de la pluma en la relación de reducción R del juego de engranajes corona/piñón, sea  $R=D/d$  si D designa el número de dientes de la corona, y d el número de dientes del piñón ((se trata aquí muy especialmente de una relación multiplicadora, girando el piñón más a prisa que la pluma misma).

Para luego poder aprovechar convenientemente la rotación del captador tal como un potenciómetro, se utiliza actualmente una u otra de las dos soluciones siguientes:

- una primera solución, puramente mecánica, consiste en insertar para el accionamiento en rotación del captador un juego de engranajes suplementario, de relación inversa a la relación  $R=D/d$  (relación corona/piñón) anteriormente mencionada. Así, el captador angular gira en sincronismo perfecto con la pluma de la grúa, es decir que el captador describe él mismo exactamente una vuelta completa, para una vuelta completa de la pluma. En este caso, sin embargo el sistema es específico a cada par piñón/corona e, incluso si este sistema no introduce ningún error de medida gracias a la perfecta sincronización de rotación entre el captador y la pluma, tal sistema ciertamente no es universal teniendo en cuenta la variedad existente de coronas y de piñones.

- una segunda solución, permitiendo una cierta variedad de utilizaciones, consiste en predefinir un cierto número de pares estandarizados corona/piñón, a cada par correspondiendo una relación  $R=D/d$  que puede ser un número cualquiera. El captador angular tal como potenciómetro, cuya rotación está ligada a la de la pluma, totaliza así un número de vueltas ( $N_c$ ) de este captador mismo. Un calculador integrado, que conoce la relación R del juego de engranajes ( $R=D/s$  sea: número de dientes de la corona / número de dientes del piñón), deduce el número de vueltas ( $N_g$ ) efectuado por la pluma de la grúa. Por la fórmula de cálculo:

$$N_g = N_c / R$$

Sin embargo, en la medida en que la relación R es cualquiera, puede tratarse para él mismo como para su inversa  $1/R$  de un número decimal teniendo un número de decimales infinito. En este caso, hay que truncar es decir redondear este número, es decir solo conservar un número limitado de decimales, para registrarlo y tratarlo en el calculador. Esto ocasiona un error sistemático en la determinación, a partir del número de vueltas del captador, del número de vueltas efectuadas por la pluma, por consiguiente en la determinación de la posición de la pluma misma, y como se entiende fácilmente este error solo podrá aumentar con el número de vueltas efectuadas en el mismo sentido por la pluma.

Tal error sistemático conduce a una indicación imprecisa de la orientación de la pluma, con una deriva más o menos importante con relación a la posición real de pluma, y puede tener unas consecuencias nefastas sobre el mando de la grúa y sobre la seguridad.

A título de ejemplo, refiriéndose a un escrito POTAIN TOP TRACING del Solicitante, edición del 12.03.02, referencia 92M-0150-012-0, páginas 18 y 19, indicando le elección y el montaje de los piñones del captador de orientación en función del tipo de corona, se constata:

- para una corona de 94 dientes y un piñón de 12 dientes:

una distancia angular de 0,357 grados por vuelta de la pluma;

- para una corona de 111 dientes y un piñón de 12 dientes:

una distancia angular de 0,566 grados por vuelta de la pluma.

5 Así el error no es despreciable y puede incluso elevarse de varios grados, después de un pequeño número de vueltas de la pluma de la grúa.

10 La invención tiende a evitar este inconveniente y tiene por objetivo suprimir el error sistemático debido a la relación de reducción, para obtener en todos los casos una indicación directa y exacta de la posición de la pluma, cualquiera que sea el número de vueltas efectuado por esta pluma, y sobre todo cualquiera que sea el número de dientes de la corona. En otros términos, el objetivo de la invención es obtener un indicador de posición que proporciona una indicación de rotación idéntica a la rotación real de la pluma, no obstante sin recurrir al artificio mecánico expuesto arriba (bajo la designación "primera solución").

Este objetivo se alcanza por un indicador de posición presentando todas las características, en combinación, según la reivindicación 1.

15 Con este fin, se propone un indicador de la posición en el espacio, es decir de la orientación, de la pluma de una grúa, especialmente de una grúa de torre o de una grúa de pluma basculante, estando el indicador asociado a un mecanismo de rotación de la grúa y comprendiendo un captador angular accionado en rotación mediante un piñón que tiene unos dientes en número determinado (d), el cual engrana con una corona dentada teniendo unos dientes en número determinado (D) y perteneciendo al mecanismo de rotación de la grúa, de tal manera que la rotación del captador angular sea representativa de la rotación de la pluma de la grúa, comprendiendo también el indicador un calculador que, a partir del número de vueltas medido por el captador angular, determina el número de vueltas efectuadas por la pluma, estando este indicador de posición esencialmente caracterizado por el hecho de que el piñón precisado tiene unos dientes cuyo número (d) es igual a una potencia de dos ( $2^n$ ), de tal manera que la relación de reducción (R), definida como el cociente del número de dientes (D) de la corona por el número de dientes (d) del piñón, sea un número decimal teniendo un número terminado de decimales, cualquiera que sea el número de dientes (D) de la corona, estando este número decimal introducido a su valor exacto en el calculador, para la determinación por este último del número de vueltas efectuada por la pluma de la grúa a partir del número de vueltas medido por el captador angular.

20 Así, cualquiera que sea el número de dientes de la corona, la elección para el piñón de un número de dientes que sea de una potencia de dos ( $2^n$ ), permite obtener una relación de reducción que sea un número con unas decimales en número terminado, relativamente bajo, y este relación puede por consiguiente introducirse, sin tronarse, en la memoria del calculador de tratamiento. En consecuencia, la división del número de vueltas medido del captador por la relación de reducción proporciona el valor de rotación exacto de la pluma de la grúa. Dicho con más exactitud, un número precisamente determinado (y no aproximadamente evaluado) de vueltas del captador corresponde aquí a una vuelta completa de la pluma de la grúa. La "puesta a escala" de la información proporcionada por el captador está así realizada sin error.

25 Como piñón teniendo un número de dientes igual a una potencia de dos ( $2^n$ ), se puede teóricamente considerar un piñón de 2,4,8,16,32,... dientes. Por razones prácticas de calidad de engranaje entre el piñón y la corona, y también el volumen del dispositivo, el número de dientes del piñón será con preferencia, elegido igual a dieciséis.

30 Para el captador angular, asociado al piñón, se trata ventajosamente de un codificador absoluto multivuelas, en este caso la parte calculador es con preferencia integrada a dicho codificador, proporcionando así el codificador una señal que representa directamente la posición angular de la pluma.

La invención se entenderá mejor con la descripción a continuación y unos ejemplos proporcionados más abajo, haciendo referencia al dibujo esquemático anexo que representa, a título de ejemplo, una forma de ejecución de este indicador de posición de pluma para grúa:

35 La figura 1 es una vista parcial, en perspectiva, de una grúa de torre equipada de un indicador de posición de pluma según la presente invención;

La figura 2 es un diagrama simplificado ilustrando el funcionamiento de este indicador de posición.

40 La figura 1 es una vista muy parcial y simplificada de una grúa de torre (tomada aquí como ejemplo de aplicación), mostrando la región de su mecanismo de rotación con un pivote fijo 2 por ejemplo solidario a la cabeza del mástil de la grúa, y un pivote móvil 3 solidario a la pluma de esta grúa, siendo así la pluma orientable. El mecanismo de rotación comprende una corona dentada 4, fijada por unos tornillos 5 sobre el pivote fijo 2, y unos medios motorizados (no representados) que están llevados por el pivote móvil 3 y que, cooperando con la corona dentada 4, accionan la rotación de la pluma, esto de una manera conocida. La corona 4 tiene unos dientes de engranaje 6 en número relativamente elevado, del orden de la centena, estando el número de los dientes 6 de la corona 4 designado por D.

45 El indicador de posición de la pluma está designado globalmente por la referencia 7. Comprende un captador angular o captador de rotación 8 tal como un codificador absoluto multivuelas, que está aguantado por un soporte 9 fijado sobre el pivote móvil 3 y que está situado así sobre el lado de la corona dentada 4. La parte interna giratoria

del captador angular 8 es solidaria en rotación a un piñón 10 de eje vertical A, que engrana con la corona dentada 4. El piñón 10 tiene unos dientes 11 cuyo número es igual a una potencia de dos ( $2^n$ ), siendo este número en particular a dieciséis (sea dos elevado a cuatro).

5 El indicador de posición 7 de la pluma comprende todavía un calculador, simbolizado por un bloque 12, que recibe y trata la señal proviniendo del captador angular 8, y que con este fin memoriza la relación de reducción R del engranaje constituido por la corona dentada 4 y por el piñón 10, esta relación equivale a:  $R = D/d$ .

Teniendo en cuenta la elección del número de dientes d del piñón 10, igual a  $2^n$  y especialmente a  $2^4 = 16$  y cualquiera que sea el número de dientes D de la corona 4, la relación de reducción R es un número que tiene siempre un número limitado de decimales.

10 Por ejemplo, para una grúa teniendo una corona 4 de 113 dientes, si se utilizará un piñón 10 de trece dientes, la relación R sería d:

$$113/13 = 8,692307692\dots$$

En cambio, eligiendo según la invención un piñón 10 de dieciséis dientes, la relación R se convierte en:

$$113/16 = 7,0625$$

15 Con un número de decimales terminado, a saber cuatro decimales en este ejemplo. Esta relación R puede así introducirse exactamente en el calculador 12 asociado al captador 8.

A título de otro ejemplo, correspondiendo a otro tipo de grúa, la corona tiene 163 dientes y en este caso el piñón 10 teniendo siempre dieciséis, la relación R se convierte en:

$$163/16 = 10,1875$$

20 Considerando siempre este último ejemplo, el resultado indicado significa que, cada 10,1875 vueltas del captador 8, la pluma de la grúa habrá efectuado exactamente una vuelta completa. Como lo ilustra el diagrama de la figura 2, para convertir el número de vueltas del captador 8 en un número de vueltas de la pluma, en el caso en que el captador es un codificador absoluto multivuelgas, la función de "puesta a escala" de la información es ventajosamente integrada a este captador:

25 - Una vuelta completa de la pluma, es decir una variación continua de su ángulo de orientación de  $0^\circ$  a  $360^\circ$ , está medida por R vueltas del captador, siendo R la relación del número D de los dientes de la corona 4 al número d de los dientes (en el ejemplo considerado: dieciséis dientes) del piñón 10.

30 - Un tratamiento realizado en el interior mismo del captador 8 proporciona una señal S que representa directamente la posición angular de la pluma, tal como una señal eléctrica analógica creciendo linealmente en función de este ángulo, por ejemplo entre un valor inicial de 4mA para un ángulo de  $0^\circ$  y un valor final de 20 mA para un ángulo de  $360^\circ$ . En el caso de una rotación de la pluma sobre más de una vuelta en el mismo sentido, la señal vuelve a su valor inicial exactamente después de cada vuelta completa ( $360^\circ$ ), sin desplazamiento esto cualquiera que sea el número de vueltas consecutivamente descritas por la pluma.

35 Se entiende pues que el calculador 12, representado separado del captador 8 para necesidad de la explicación, puede de alguna manera integrarse a este captador 8 permitiéndole así liberar una señal de posición P que es directamente la imagen del ángulo de la pluma.

No se apartaría del marco de la invención, tal como definido en las reivindicaciones anexas:

40 - por definición incluso de esta invención, utilizando una corona dentada con un número de dientes cualquiera, puesto que el número de dientes del piñón es una potencia de dos;

- realizando el captador angular de cualquier forma apropiada, analógica o numérica, tal como potenciómetro o codificador de cualquier tipo, estando el calculador de tratamiento integrado a este captador o exterior a éste;

45 - destinando el mismo indicador de posición a grúas de torre de cualquier tipo, o también a grúas de pluma basculante, que pueden ser en uno u otro caso unas grúas con una pluma montada giratoria arriba de un mástil fijo, sea grúas con una parte giratoria más importante, incluyendo no solamente la pluma pero también todo o parte del mástil de la grúa, en este caso el indicador será instalado a nivel del mecanismo de rotación de esta parte giratoria.

**REIVINDICACIONES**

1. Indicador de la posición en el espacio, es decir de la orientación de la pluma de una grúa, especialmente de una grúa de torre o de una grúa de pluma basculante, estando el indicador (7) asociado a un mecanismo de rotación de la grúa y comprendiendo un captador angular (8) accionado en rotación mediante un piñón (10) teniendo unos dientes (11) en número determinado (d), dicho piñón (10) engrana con una corona dentada (4) que tiene unos dientes (6) en número determinado (D) y perteneciendo al mecanismo de rotación de la grúa, de tal manera que la rotación del captador angular (8) sea representativa de la rotación de la pluma de la grúa, comprendiendo también el indicador (7) un calculador (12) que, a partir del número de vueltas medido por el captador angular (8), determina el número de vueltas efectuadas por la pluma, caracterizado porque el piñón (10) precitado tiene unos dientes (11) cuyo número (d) es igual a una potencia de dos ( $2^n$ ), de tal manera que la relación de reducción (R), definida como el cociente del número de dientes (D) de la corona (4) por el número de dientes (d) del piñón (10), sea un número decimal teniendo un número terminado de decimales, cualquiera que sea el número de dientes (D) de la corona (4), estando este número decimal introducido a su valor exacto en el calculador (12), para la determinación por este último del número de vueltas efectuadas por la pluma de la grúa a partir del número de vueltas medido por el captador angular (8).
2. Indicación de posición de pluma para grúa según la reivindicación 1, caracterizado porque el número (d) de dientes (11) del piñón (10) es igual a dieciséis.
3. Indicador de posición de pluma para grúa según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el captador angular (8) asociado al piñón (10) es un codificador absoluto multivuelas.
4. Indicador de posición de pluma para grúa según la reivindicación 3, caracterizado porque la parte calculador (12) está integrada a dicho codificador, y porque el codificador proporciona así una señal que representa directamente la posición angular de la pluma.

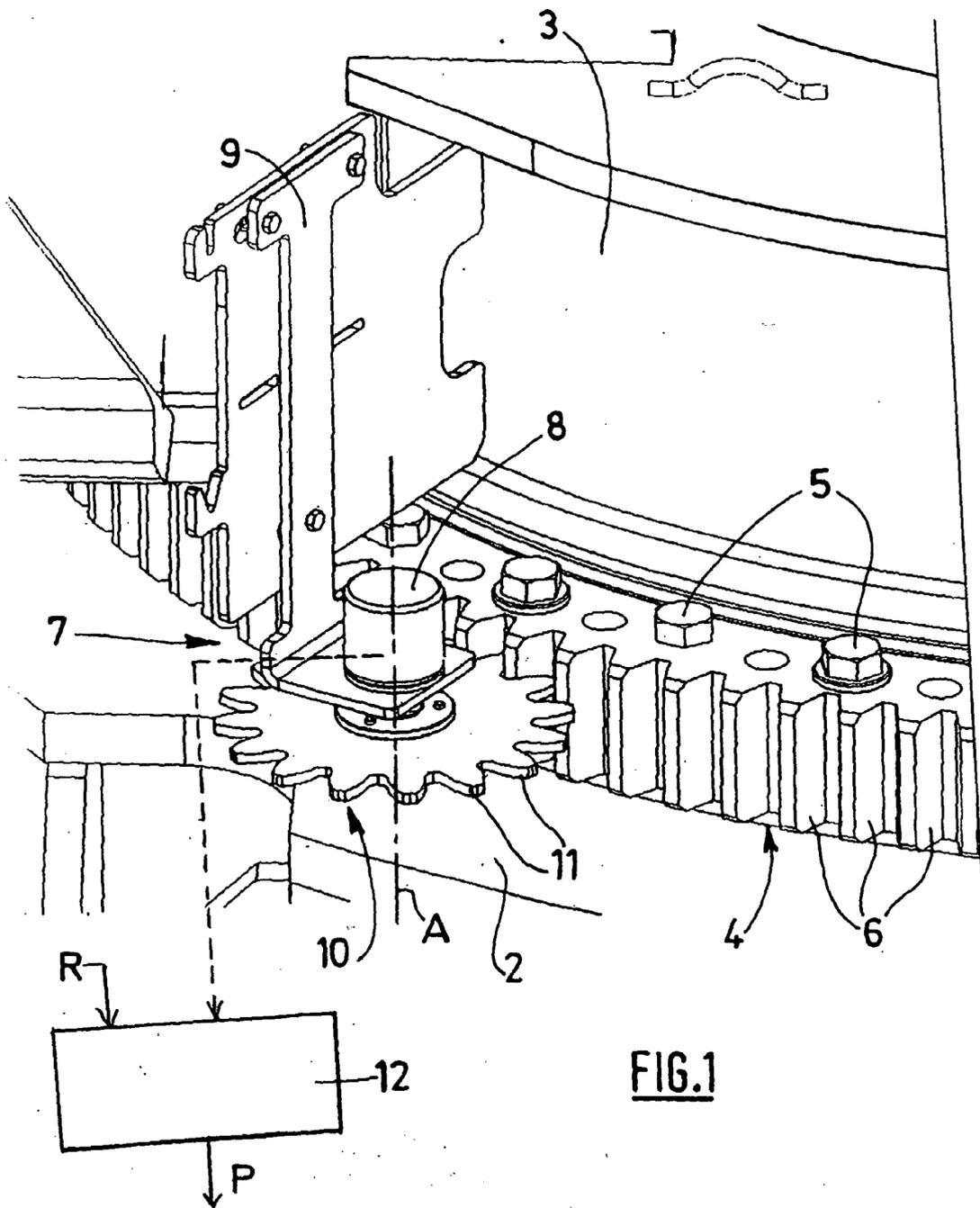




FIG.2