

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 982**

51 Int. Cl.:

F16H 21/40 (2006.01)

G02B 7/00 (2006.01)

G02B 7/182 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2013 E 13180337 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2015 EP 2703691**

54 Título: **Dispositivo de posicionamiento angular con tres puntos muertos**

30 Prioridad:

31.08.2012 FR 1202338

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

15.07.2015

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
45, rue de Villiers
92200 Neuilly Sur Seine, FR**

72 Inventor/es:

**VEZAIN, STÉPHANE;
BAUDASSE, YANNICK y
GUIONIE, SÉBASTIEN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 540 982 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

Dispositivo de posicionamiento angular con tres puntos muertos

La invención se sitúa en el campo de la transmisión de movimientos mecánicos. Esta se refiere a un dispositivo mecánico de posicionamiento angular y se aplica, concretamente, a los instrumentos ópticos que requieren posicionar un elemento, tal como un espejo, según tres posiciones predefinidas.

Existen numerosos dispositivos mecánicos para realizar un posicionamiento angular. Por ejemplo, un sencillo motor paso a paso puede permitir un posicionamiento angular según uno de sus pasos. Sin embargo, los dispositivos convencionales pueden resultar no adaptados para ciertas aplicaciones. Tal es el caso, por ejemplo, cuando se requieren precisiones angulares de aproximadamente la centésima parte de grado. Además, se encuentran dificultades adicionales cuando se desea obtener una buena estabilidad y una buena fiabilidad de las diferentes posiciones angulares. En otras palabras, es difícil obtener posiciones precisas que puedan mantenerse durante unos períodos de tiempo dados, y que puedan reencontrarse después de haber sido abandonadas. Se encuentran exigencias estrictas en cuanto a precisión, a estabilidad y a fiabilidad concretamente en el campo de la instrumentación óptica. A modo de ejemplo, un instrumento óptico puede requerir un calibrado de uno de sus sensores. Este calibrado puede consistir en orientar un espejo alrededor de un eje según tres posiciones distintas. Una primera posición, llamada posición escenario, corresponde a la posición en la que el espejo refleja una proyección desde una zona que se va a estudiar. Se dice que el espejo apunta hacia la zona que se va a estudiar. Otras dos posiciones, llamadas posiciones de calibrado, corresponden a unas posiciones en las que el espejo refleja la proyección de fuentes de referencia. Estos emisores de referencia son, por ejemplo, unos cuerpos negros o una mira hacia el espacio frío. El calibrado del sensor requiere en este caso un posicionamiento del espejo en la primera posición de calibrado, a continuación en la segunda posición de calibrado y, finalmente, en la posición escenario.

Uno de los elementos que influyen en el comportamiento del dispositivo mecánico de posicionamiento es, por supuesto, el accionador. Como norma general, se trata de un motor eléctrico. Pueden utilizarse diferentes tipos de motores eléctricos. Los motores de bobina móvil, denominados "voice coil", presentan una gran precisión. Sin embargo, requieren un control con ayuda de un servomecanismo de bucle cerrado y el mantenimiento en una posición dada impone una alimentación eléctrica permanente. Los accionadores piezoeléctricos presentan igualmente una gran precisión. Sin embargo, deben controlarse también mediante un servomecanismo de bucle cerrado. Además, presentan un producto esfuerzo – recorrido relativamente escaso. En la práctica, se requiere por lo tanto utilizar accionadores piezoeléctricos de dimensiones importantes. Los motores paso a paso, por su parte, tienen la ventaja de poder controlarse sin bucle cerrado y permiten el mantenimiento de una posición sin necesitar alimentación. En cambio, la precisión angular es, por lo general, insuficiente. Una solución consiste en asociar un reductor mecánico al motor paso a paso. El reductor permite reducir el desplazamiento angular de salida con respecto al desplazamiento angular del motor. De esta manera, para cada paso del motor, el desplazamiento angular de salida representa una fracción de este paso. El reductor puede, por ejemplo, adoptar la forma de un dispositivo de engranajes. Sin embargo, con la finalidad de obtener escasas relaciones de transmisión, por ejemplo de aproximadamente la centésima parte, el dispositivo debe comprender un número importante de ruedas dentadas. Además de los problemas de complejidad y de volumen, un reductor de este tipo introduce un juego y un par resistente. Existen dispositivos de supresión del juego, pero estos introducen un par adicional. Otra solución de reductor se basa en la utilización de un brazo animado en rotación mediante el motor a través de dos bielass. El brazo está en unión pivotante con un chasis. El motor arrastra una primera biela en rotación. La segunda biela se une a la primera biela mediante una primera unión pivotante y al brazo mediante una segunda unión pivotante. Cuando los ejes de estas dos uniones pivotantes se encuentran en un mismo plano con el eje de rotación del motor, las dos bielass definen un punto muerto, es decir una configuración en la que el movimiento del brazo se invierte. Esta inversión se acompaña de una disminución puntual de la relación de transmisión entre el desplazamiento angular del brazo y el del rotor. No obstante, un dispositivo de este tipo solo consta de dos puntos muertos y no se adapta para un posicionamiento angular según tres posiciones distintas.

La patente US 4 246 628 describe un mecanismo de arrastre asimilable a un conjunto de cuatro bielass que permite posicionar una lámpara que puede retraerse en dos posiciones. La patente FR 2 779 790 describe un convertidor de un movimiento circular alrededor de un pivote en movimiento alternativo pendular alrededor de otro pivote de un accionador entre su posición de reposo vertical a su posición de trabajo. La patente WO 92/08913 describe un ensamblaje de bielass. Para un dispositivo que consta de n bielass intermedias, una rotación de la primera biela arrastra 2^{n-1} rotaciones de la última biela. La patente US 584 519 describe un mecanismo que permite la conversión de un movimiento de rotación de un eje en un movimiento de traslación de dos correderas sobre un mismo eje.

Un objetivo de la invención es, concretamente, proporcionar un reductor mecánico adecuado para proporcionar tres posiciones angulares distintas con una escasa relación de transmisión. Para ello, la invención tiene como objeto un dispositivo de posicionamiento angular que consta de:

- una primera biela en unión pivotante con un chasis del dispositivo de posicionamiento angular según un primer eje,
- un dispositivo de accionamiento adecuado para arrastrar la primera biela en rotación según el primer eje,
- una segunda biela en unión pivotante con la primera biela según un segundo eje,

- una tercera biela en unión pivotante con el chasis según un tercer eje,
- una cuarta biela en unión pivotante con el chasis según un cuarto eje y en unión pivotante con la segunda biela según un quinto eje,
- una quinta biela en unión pivotante con la tercera biela según un sexto eje, y en unión pivotante con la segunda o la cuarta biela según un séptimo eje,

5 siendo paralelos los unos a los otros el primer, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto y séptimo ejes, configurándose el dispositivo de posicionamiento angular de manera que la tercera biela pueda adoptar tres posiciones angulares distintas para cada una de las que dos de las bielas en unión pivotante entre sí generen un punto muerto en el dispositivo de posicionamiento angular.

10 El dispositivo de accionamiento es, por ejemplo, un motor rotativo que comprende un estátor solidario del chasis del dispositivo de posicionamiento, y un rotor solidario de la primera biela.

Al menos una de las posiciones angulares de la tercera biela para la que se genera un punto muerto puede corresponder a una coincidencia del segundo eje con el plano que contiene el primer y el quinto eje.

15 Según una forma particular de realización, la quinta biela está en unión pivotante con la segunda biela. En esta forma de realización, al menos una de las posiciones angulares de la tercera biela para la que se genera un punto muerto puede corresponder a una coincidencia del quinto eje con el plano que contiene el cuarto y el séptimo eje.

Según otra forma particular de realización, la quinta biela está en unión pivotante con la cuarta biela. En esta forma de realización, al menos una de las posiciones angulares de la tercera biela para la que se genera un punto muerto puede corresponder a una coincidencia del séptimo eje con el plano que contiene el cuarto y el sexto eje.

20 Según una forma particular de realización, el quinto y el séptimo eje de las uniones pivotantes se superponen.

La invención también tiene como objeto un sistema de calibrado de un instrumento óptico, que comprende un dispositivo de posicionamiento angular tal como se ha descrito anteriormente, siendo adecuado un elemento del instrumento óptico para fijarse a la tercera biela.

25 La invención tiene concretamente como ventaja que permite obtener a la vez una escasa relación de transmisión alrededor de las posiciones angulares de interés, y una relación de transmisión más importante fuera, lo que permite aumentar la velocidad de paso entre las diferentes posiciones.

Se entenderá mejor la invención y se mostrarán otras ventajas tras la lectura de la descripción que va a seguir, hecha a la vista de los dibujos adjuntos en los que:

- 30 - la figura 1 representa, en forma de un esquema cinemático, un primer ejemplo de dispositivo de posicionamiento angular según un primer modo de realización de la invención;
- la figura 2 representa un segundo ejemplo de dispositivo de posicionamiento angular según el primer modo de realización de la invención;
- la figura 3 representa el dispositivo de posicionamiento angular de la figura 1 en una configuración que corresponde a un primer punto muerto;
- 35 - la figura 4 representa el dispositivo de posicionamiento angular de la figura 1 en una configuración que corresponde a un segundo punto muerto;
- la figura 5 representa el dispositivo de posicionamiento angular de la figura 1 en otra configuración que corresponde al primer punto muerto;
- la figura 6 representa el dispositivo de posicionamiento angular de la figura 1 en una configuración que
- 40 - corresponde a un tercer punto muerto;
- la figura 7 representa un primer ejemplo de dispositivo de posicionamiento angular según un segundo modo de realización de la invención;
- la figura 8 representa un segundo ejemplo de dispositivo de posicionamiento angular según el segundo modo de realización;
- 45 - la figura 9 representa un ejemplo de dispositivo de posicionamiento angular según un tercer modo de realización;
- la figura 10 ilustra, en forma de un gráfico, la evolución de una posición angular de una biela de salida del dispositivo de posicionamiento angular de la figura 9 en función de una posición angular de una biela de entrada de este dispositivo.

50 De manera general, el dispositivo de posicionamiento angular comprende un conjunto de bielas y un conjunto de uniones pivotantes de las que los ejes son paralelos entre sí. Una primera biela de entrada, una segunda biela de salida y una tercera biela están en unión pivotante con un chasis del dispositivo. Una cuarta y una quinta biela se unen cada una mediante dos uniones pivotantes a otras dos bielas del dispositivo. La biela de entrada es adecuada para que un motor la arrastre en rotación. El dispositivo de posicionamiento angular se configura de manera que la biela de salida pueda adoptar tres posiciones angulares distintas para cada una de las cuales dos bielas en unión

55 pivotante entre sí generan un punto muerto en el dispositivo.

La figura 1 representa, en forma de un esquema cinemático, un ejemplo de dispositivo de posicionamiento angular según un primer modo de realización. El dispositivo 10 de posicionamiento angular comprende un conjunto de cinco bielas referenciadas 11 a 15, y un conjunto de siete uniones pivotantes, referenciadas 21 a 27, y que tienen como ejes de rotación, los ejes X_1 a X_7 , respectivamente. La primera biela 11 está en unión pivotante con un chasis del dispositivo 10 según el eje X_1 . La segunda biela 12 está en unión pivotante con la primera biela 11 según el eje X_2 , paralelo al eje X_1 . La tercera biela 13 está en unión pivotante con el chasis del dispositivo 10 según el eje X_3 , paralelo a los ejes X_1 y X_2 . La cuarta biela 14 está en unión pivotante con el chasis del dispositivo 10 según el eje X_4 , y en unión pivotante con la segunda biela 12 según el eje X_5 . Los ejes X_4 y X_5 son paralelos a los ejes X_1 a X_3 . Finalmente, la quinta biela 15 está en unión pivotante con la tercera biela 13 según el eje X_6 , y en unión pivotante con la segunda biela 12 según el eje X_7 . Los ejes X_6 y X_7 son paralelos a los ejes X_1 a X_5 . En el presente ejemplo de realización, las uniones 24, 25 y 27 pivotantes se alinean sobre un mismo eje, situándose la unión 25 pivotante entre las uniones 24 y 27 pivotantes. Dicho de otra manera, las uniones 24, 25 y 27 pivotantes se disponen sobre la biela 14 de manera que sus ejes X_4 , X_5 y X_7 estén contenidos en un mismo plano, situándose el eje X_5 entre los ejes X_4 y X_7 . Sin embargo, la invención también puede funcionar bien cuando los ejes X_4 , X_5 y X_7 no están contenidos en un mismo plano. El dispositivo 10 comprende igualmente un motor paso a paso, no representado, adecuado para arrastrar la primera biela 11 en rotación con respecto al chasis alrededor del eje X_1 . De esta manera, la primera biela 11 forma una biela de entrada. Es ella quien imprime el movimiento de rotación que el motor paso a paso impone a la entrada. La tercera biela 13 forma una biela de salida. Esta biela debe poder adoptar tres posiciones angulares distintas con un escaso desplazamiento angular con respecto al desplazamiento angular de la primera biela 11.

La figura 2 representa, siempre en forma de un esquema cinemático, otro ejemplo de dispositivo 30 de posicionamiento angular según el primer modo de realización. Con respecto al ejemplo de la figura 1, el eje X_7 de la unión 27 pivotante que une las bielas 14 y 15 se sitúa entre los ejes X_4 y X_5 de las uniones pivotantes que unen la biela 14 al chasis y a la biela 12, respectivamente.

La figura 3 representa el dispositivo de posicionamiento angular de la figura 1 en una primera configuración para la que dos bielas en unión pivotante entre sí están en una posición respectiva particular que genera un punto muerto en el dispositivo. Por punto muerto, se entiende una posición respectiva particular de dos bielas tal que la o las otras bielas en unión pivotante con una de estas bielas sufren una inversión de movimiento durante el paso por esta posición. El movimiento puede ser un movimiento de rotación o de traslación. En este caso, las bielas 14 y 15 están en una posición respectiva tal que el eje X_7 de la unión 27 pivotante que une estas dos bielas coincide con el plano que pasa por los ejes X_4 y X_6 . Esta posición define un primer punto muerto para la biela 13. Durante el paso por este primer punto muerto, la rotación de la biela 13 alrededor del eje X_3 cambia de sentido. Esta pasa del sentido trigonométrico al sentido horario. Este cambio de sentido de rotación de la biela 13 se efectúa para una posición θ_1 angular de la biela 13 con un desplazamiento angular muy escaso con respecto al desplazamiento angular que corresponde de la biela 11. De esa manera, durante el paso por el punto muerto, la relación de transmisión entre el desplazamiento angular de la biela 13 y el desplazamiento angular de la biela 11 es muy escasa. Más precisamente, la relación de transmisión disminuye al aproximarse al punto muerto, se anula durante el paso del punto muerto, a continuación aumenta de nuevo progresivamente alejándose del punto muerto.

La figura 4 representa el dispositivo de posicionamiento angular de la figura 2 en una segunda configuración para la que otras dos bielas están en una posición respectiva que genera un segundo punto muerto para el dispositivo de posicionamiento angular. Entre la primera y la segunda configuración, el motor paso a paso ha arrastrado la biela 11 en rotación en el sentido horario. En esta configuración, las bielas 11 y 12 están en una posición respectiva tal que el eje X_2 de la unión 22 pivotante que une estas dos bielas coincide con el plano que pasa por los ejes X_1 y X_5 , encontrándose el eje X_1 entre los ejes X_2 y X_5 . Esta posición genera un punto muerto para la biela 14. Durante el paso por este punto muerto, la rotación de la biela 14 alrededor del eje X_4 cambia de sentido. Este cambio de sentido de rotación arrastra un cambio del sentido de rotación de la biela 15 alrededor de su centro instantáneo de rotación, que arrastra a su vez un cambio del sentido de rotación de la biela 13 alrededor del eje X_3 . La rotación de la biela 13 pasa, de esa manera, del sentido horario al sentido trigonométrico para una segunda posición θ_2 angular con un desplazamiento angular muy escaso con respecto al desplazamiento angular que corresponde de la biela 11. De manera general, un punto muerto generado para una biela dada se propaga sobre cada una de las bielas aguas abajo en la transmisión de movimiento. En este caso, el punto muerto de la biela 14 se propaga sobre la biela 15, a continuación sobre la biela 13.

La figura 5 representa el dispositivo de posicionamiento angular de la figura 2 en una tercera configuración para la que las dos bielas 14 y 15 están de nuevo en la posición que genera el primer punto muerto. Entre la segunda y la tercera configuración, el motor paso a paso ha arrastrado la biela 11 en rotación en el sentido horario. En esta configuración, las bielas 14 y 15 han reencontrado la misma posición respectiva, es decir que el eje X_7 coincide con el plano que pasa por los ejes X_4 y X_6 . El sentido de rotación de la biela 13 alrededor del eje X_3 se invierte de nuevo para la posición θ_1 angular. Este pasa del sentido trigonométrico al sentido horario en la posición θ_1 angular.

La figura 6 representa el dispositivo de posicionamiento angular de la figura 2 en una cuarta configuración para la que las bielas 11 y 12 están en una posición respectiva que genera un tercer punto muerto para el dispositivo. Entre la tercera y la cuarta configuración, el motor paso a paso ha arrastrado de nuevo la biela 11 en rotación en el sentido horario. En esta configuración, las bielas 11 y 12 están en una posición respectiva tal que el eje X_2 coincide con el plano que pasa por los ejes X_1 y X_5 . Sin embargo, con respecto a la segunda configuración, el eje X_2 se encuentra

entre los ejes X_1 y X_5 . Durante el paso por este tercer punto muerto, la rotación de la biela 14 alrededor del eje X_4 cambia de sentido. Este cambio de sentido de rotación arrastra un cambio del sentido de rotación de la biela 15 alrededor de su centro instantáneo de rotación, que arrastra a su vez un cambio del sentido de rotación de la biela 13 alrededor del eje X_3 . La rotación de la biela pasa, de esta manera, del sentido horario al sentido trigonométrico para una tercera posición θ_3 angular de la biela 13. Este cambio de sentido se efectúa igualmente con un muy escaso desplazamiento angular con respecto al desplazamiento angular de la biela 11.

El motor paso a paso puede arrastrar de nuevo la biela 11 en rotación hasta la primera configuración representada en la figura 3, y para la que la biela 13 adopta la posición θ_1 angular. De esta manera, para un giro de revolución de la biela 11, la biela 13 adopta sucesivamente las posiciones θ_1 , θ_2 , θ_1 , θ_3 y θ_1 angulares, esto es tres posiciones angulares distintas. En la medida en que el barrido angular máximo de la biela 13, es decir entre las posiciones θ_1 y θ_2 angulares, no representa más que una porción del giro completo, en este caso aproximadamente 50 grados, resulta claramente que la relación de transmisión media entre el desplazamiento angular de la biela 13 y el de la biela 11 es inferior a uno. Sobre todo, como se ha indicado anteriormente, el paso por los tres puntos muertos arrastra localmente una importante disminución de la relación de transmisión.

La figura 7 representa, en forma de un esquema cinemático, un primer ejemplo de dispositivo de posicionamiento angular según un segundo modo de realización. El dispositivo 40 según este segundo modo de realización se distingue de los dispositivos 10 y 30 según el primer modo de realización por que la biela 15 está en unión pivotante con la biela 12 en lugar de la biela 14. Esta unión se realiza mediante una unión 28 pivotante de eje X_8 . El eje X_8 es paralelo a los ejes X_1 a X_6 de las uniones 21 a 26 pivotantes. En este ejemplo de realización, las uniones 22, 25 y 28 pivotantes se disponen sobre la biela 12 de manera que sus ejes X_2 , X_5 y X_8 estén contenidos en un mismo plano, situándose el eje X_5 entre los ejes X_2 y X_8 . La invención podría funcionar también si el eje X_5 no estuviera contenido en el plano de los ejes X_2 y X_8 . En este modo de realización, puede generarse un punto muerto para una posición respectiva particular de las bielas 11 y 12, para una posición respectiva particular de las bielas 12 y 14, así como para una posición respectiva particular de las bielas 12 y 15. Estas posiciones respectivas pueden o no obtenerse en función de la configuración del dispositivo y, concretamente, de las distancias entre las uniones pivotantes.

La figura 8 representa, siempre en forma de un esquema cinemático, un segundo ejemplo de dispositivo 50 de posicionamiento angular según el segundo modo de realización. Con respecto al ejemplo de la figura 7, el eje X_8 de la unión 28 pivotante que une las bielas 12 y 15 se sitúa entre los ejes X_2 y X_5 de las uniones pivotantes que unen la biela 12 a la biela 11 y a la biela 14, respectivamente.

La figura 9 representa, en forma de un esquema cinemático, un ejemplo de dispositivo de posicionamiento angular según un tercer modo de realización. Este dispositivo 60 corresponde en realidad a una combinación del primer y del segundo modo de realización. De esta manera, la biela 15 está en unión pivotante a la vez con la biela 12 y con la biela 14 según un mismo eje. Dicho de otra manera, los ejes X_5 , X_7 y X_8 se superponen. Este modo de realización puede presentar una ventaja en cuanto a volumen.

La figura 10 ilustra, en forma de un gráfico, la evolución de la posición angular de la biela 13 de salida en función de la posición angular de la biela 11 de entrada para el dispositivo 60 de posicionamiento angular de la figura 9. Cada posición angular se localiza con respecto a una posición de referencia. Las posiciones de referencia corresponden en este caso a una de las configuraciones en la que dos bielas están en una posición respectiva que genera un punto muerto. Por analogía con el dispositivo 10 de la figura 1, se considera, por ejemplo, que la posición de referencia de la biela 13 es la posición θ_3 angular. Con la rotación de la biela 11 alrededor del eje X_1 en el sentido horario, la biela 13 gira en el sentido trigonométrico hacia la posición θ_1 angular. Cuando las bielas 14 y 15 generan el primer punto muerto, la biela 13 está en la posición θ_1 y sufre una inversión de su sentido de rotación. Si la biela 11 continúa su movimiento de rotación, la biela 13 gira a continuación en el sentido horario hasta la posición θ_2 . En esta posición, las bielas 11 y 12 generan el segundo punto muerto. La biela 13 sufre de nuevo una inversión de su sentido de rotación. Si la biela 11 prosigue todavía su movimiento de rotación, la biela 13 gira por lo tanto en el sentido trigonométrico hasta la posición θ_1 angular. En esta posición, las bielas 14 y 15 se reencuentran en la posición del tercer punto muerto. La biela 13 sufre una nueva inversión de su sentido de rotación. Prosiguiendo el movimiento de rotación de la biela 11 hasta la posición de referencia, la biela 13 gira en el sentido horario hasta la posición θ_3 angular.

En los diferentes ejemplos de dispositivos de posicionamiento angular, se ha considerado que la articulación de las bielas entre sí o con respecto al chasis del dispositivo se garantizaba mediante unas uniones pivotantes. Por supuesto, estas articulaciones pueden garantizarse mediante cualquier tipo de unión que conste de un grado de libertad en rotación alrededor del eje considerado. En particular, cada unión pivotante podría sustituirse mediante una unión pivotante deslizante que tenga el mismo eje de rotación o mediante una unión de rótula. Por otra parte, los ejemplos de realización se representan con unas configuraciones particulares en cuanto a posicionamiento de los ejes de rotación de las diferentes uniones pivotantes entre sí y, por lo tanto, en cuanto a longitud de las bielas. Por supuesto, la invención se aplica a otras configuraciones, siempre que creen cada una al menos tres puntos muertos para el dispositivo.

El funcionamiento del dispositivo de posicionamiento angular según la invención se ha descrito considerando que la biela 11 de entrada se arrastraba siempre en el mismo sentido de rotación para orientar la biela 13 de salida en las diferentes posiciones θ_1 , θ_2 y θ_3 angulares. Por supuesto, la biela 11 puede arrastrarse en los dos sentidos de rotación.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de posicionamiento angular que consta de:

- 5 ▪ una primera biela (11) en unión pivotante con un chasis del dispositivo (10, 30, 40, 50, 60) de posicionamiento angular según un primer eje (X_1),
- un dispositivo de accionamiento adecuado para arrastrar la primera biela (11) en rotación según el primer eje (X_1),
- una segunda biela (12) en unión pivotante con la primera biela (11) según un segundo eje (X_2),
- una tercera biela (13) en unión pivotante con el chasis según un tercer eje (X_3),
- 10 ▪ una cuarta biela (14) en unión pivotante con el chasis según un cuarto eje (X_4) y en unión pivotante con la segunda biela (12) según un quinto eje (X_5),
- una quinta biela (15) en unión pivotante con la tercera biela (13) según un sexto eje (X_6), y en unión pivotante con la segunda o la cuarta biela (12, 14) según un séptimo eje (X_7, X_8),

siendo paralelos los unos a los otros el primer, segundo, tercero, cuarto, quinto, sexto y séptimo ejes (X_1 - X_8), configurándose el dispositivo (10, 30, 40, 50 60) de posicionamiento angular de manera que la tercera biela (13) pueda adoptar tres posiciones ($\theta_1, \theta_2, \theta_3$) angulares distintas para cada una de las cuales dos de las bielas en unión pivotante entre sí generan un punto muerto en el dispositivo de posicionamiento angular.

15 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de accionamiento es un motor rotativo que comprende un estátor solidario del chasis del dispositivo de posicionamiento, y un rotor solidario de la primera biela (11).

20 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 y 2, en el que al menos una de las posiciones (θ_2, θ_3) angulares de la tercera biela (13) corresponde a una coincidencia del segundo eje (X_2) con el plano que contiene el primer eje (X_1) y el quinto eje (X_5).

25 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la quinta biela (15) está en unión pivotante con la segunda biela (12), correspondiendo al menos una de las posiciones angulares de la tercera biela (13) a una coincidencia del quinto eje (X_5) con el plano que contiene el cuarto eje (X_4) y el séptimo eje (X_8).

5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la quinta biela (15) está en unión pivotante con la cuarta biela (14), correspondiendo al menos una de las posiciones (θ_1) angulares de la tercera biela (13) a una coincidencia del séptimo eje (X_7) con el plano que contiene el cuarto eje (X_4) y el sexto eje (X_6).

30 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el quinto eje (X_5) y el séptimo eje (X_7, X_8) de las uniones (25, 27, 28) pivotantes se superponen.

7. Sistema de calibrado de un instrumento óptico, que comprende un dispositivo (10, 30, 40, 50, 60) de posicionamiento angular según una de las reivindicaciones anteriores, siendo adecuado un elemento del instrumento óptico para ser fijado a la tercera biela (13).

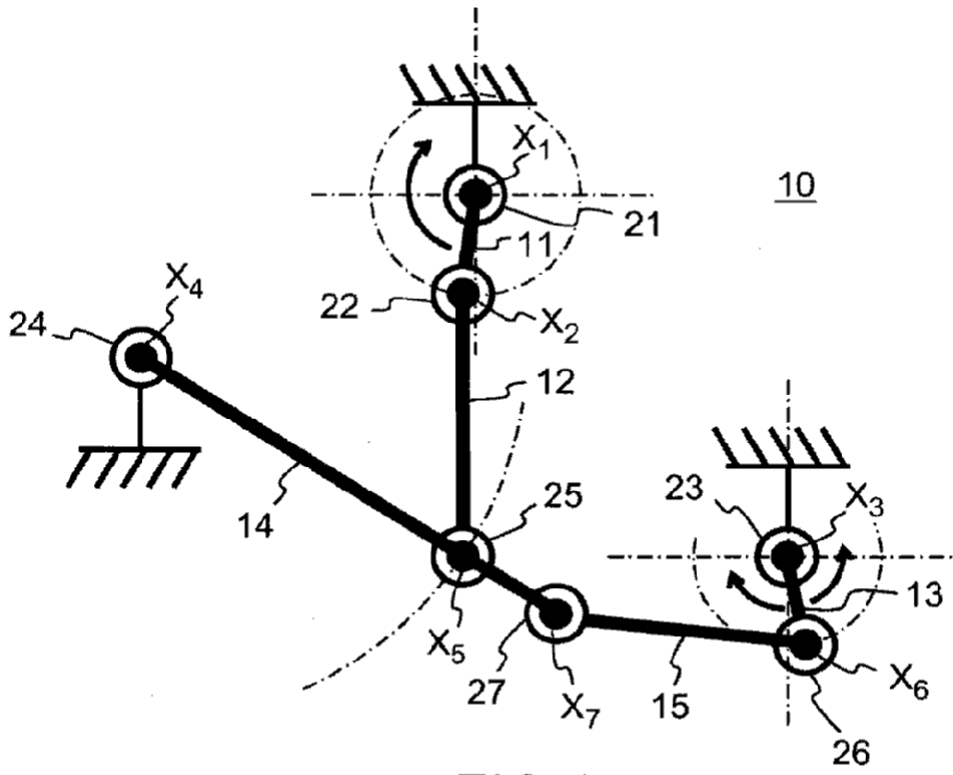


FIG.1

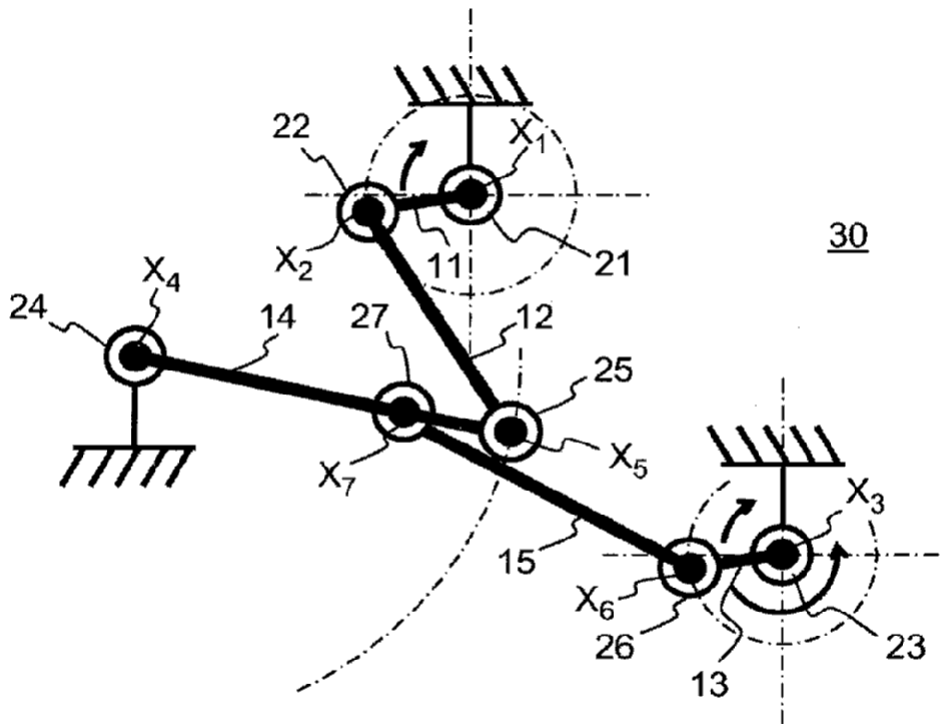
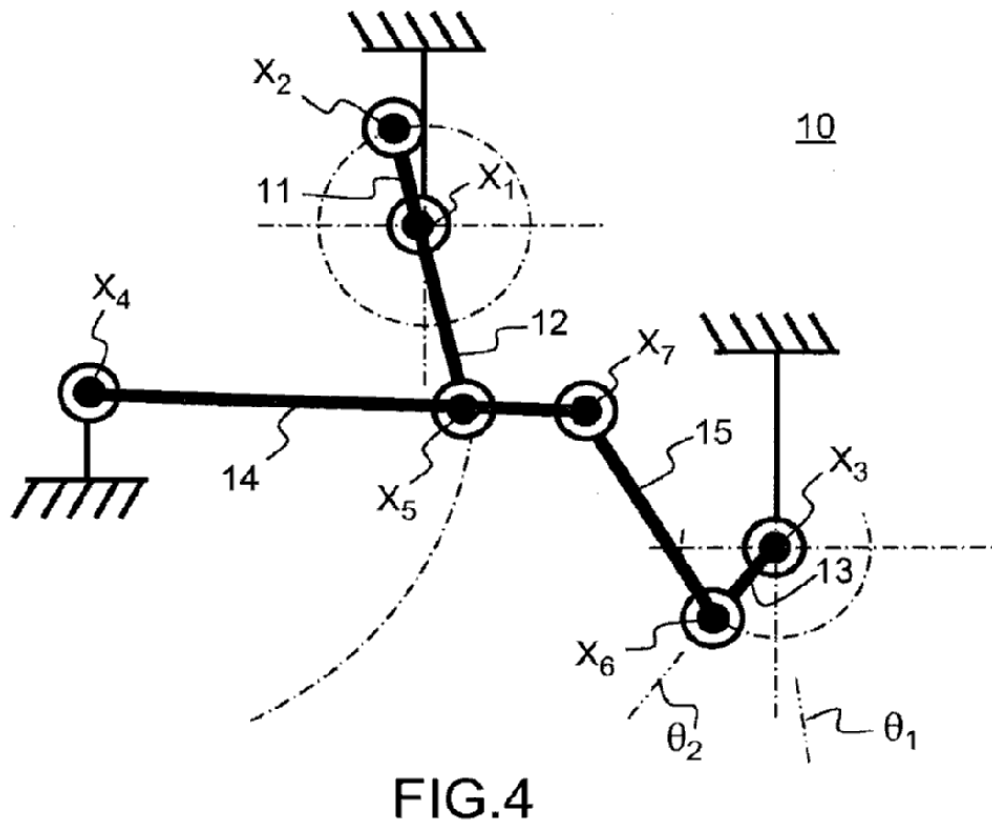
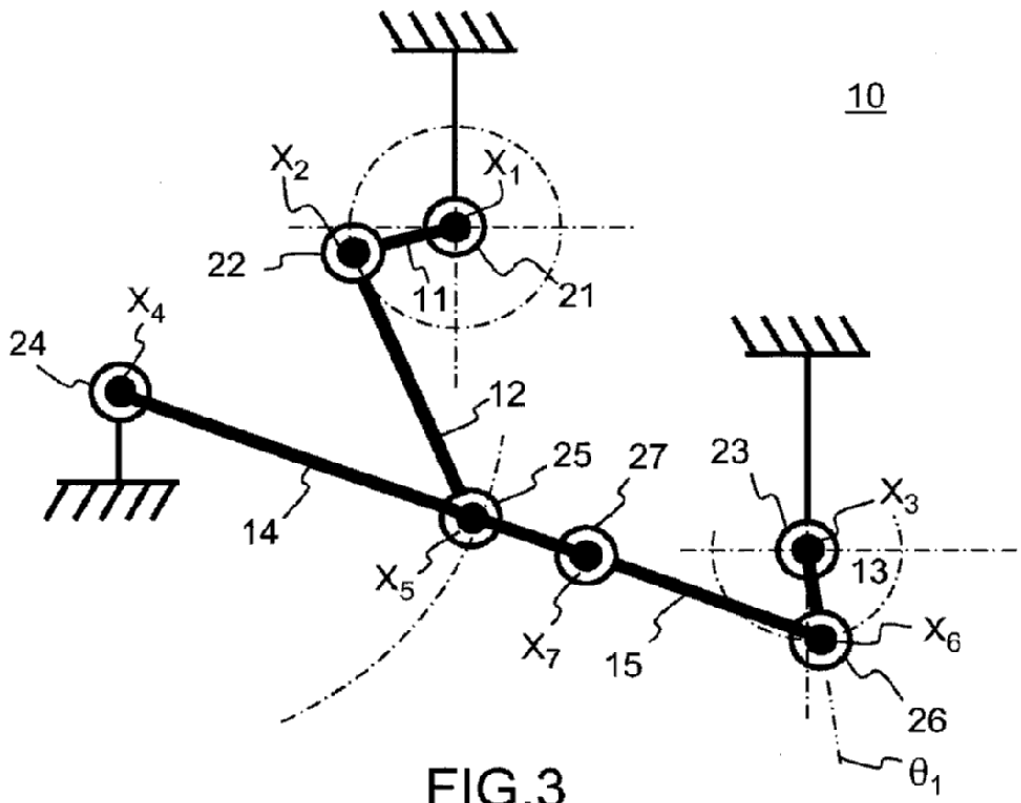
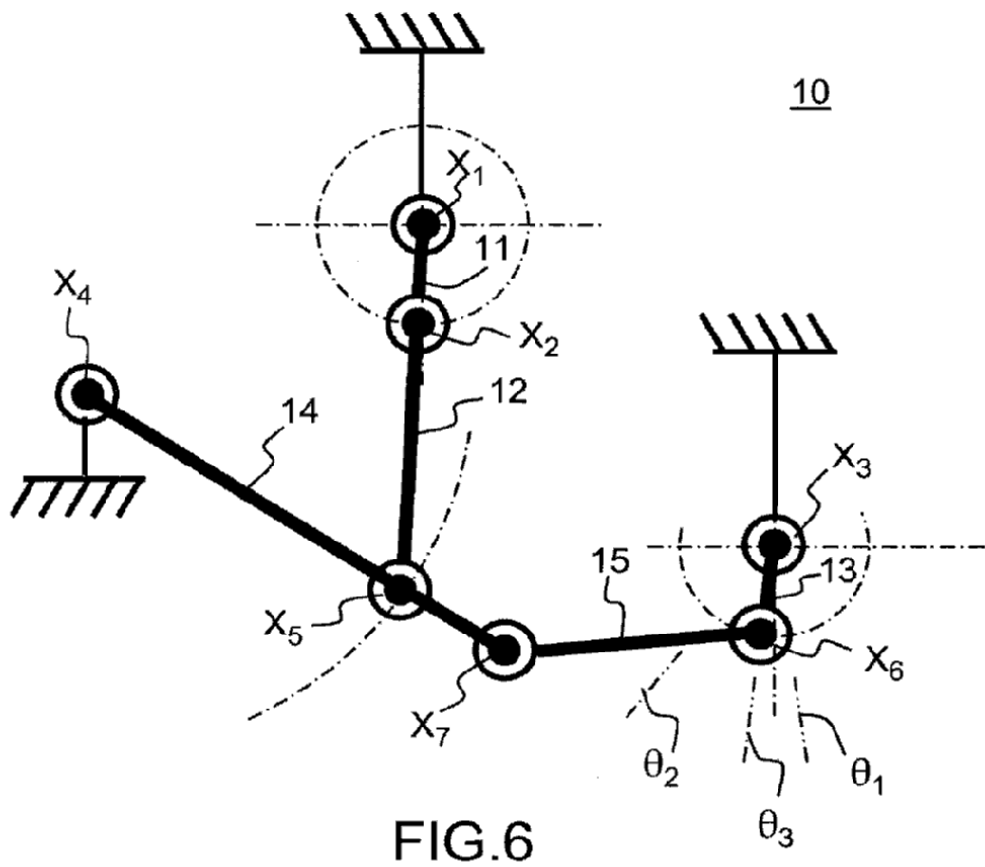
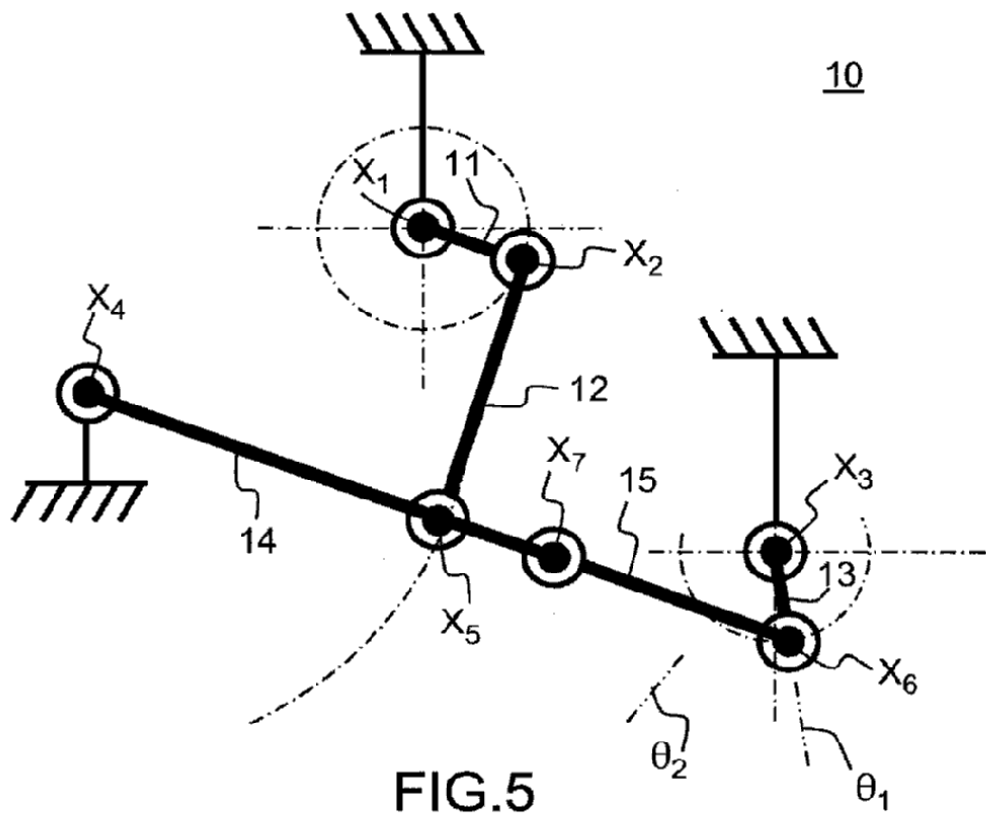


FIG.2





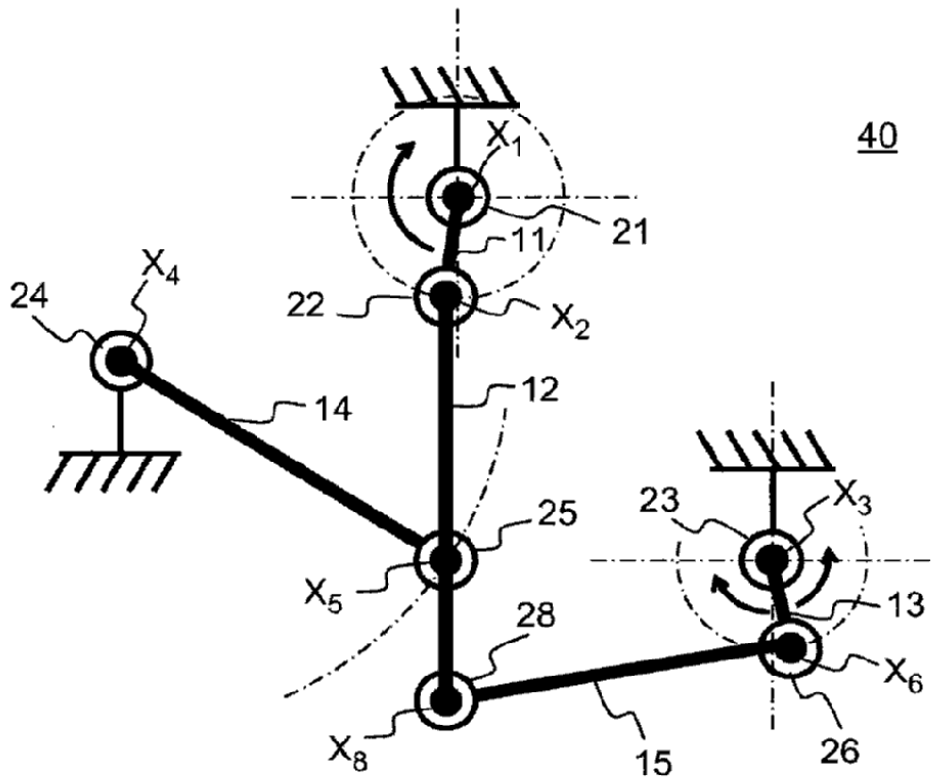


FIG.7

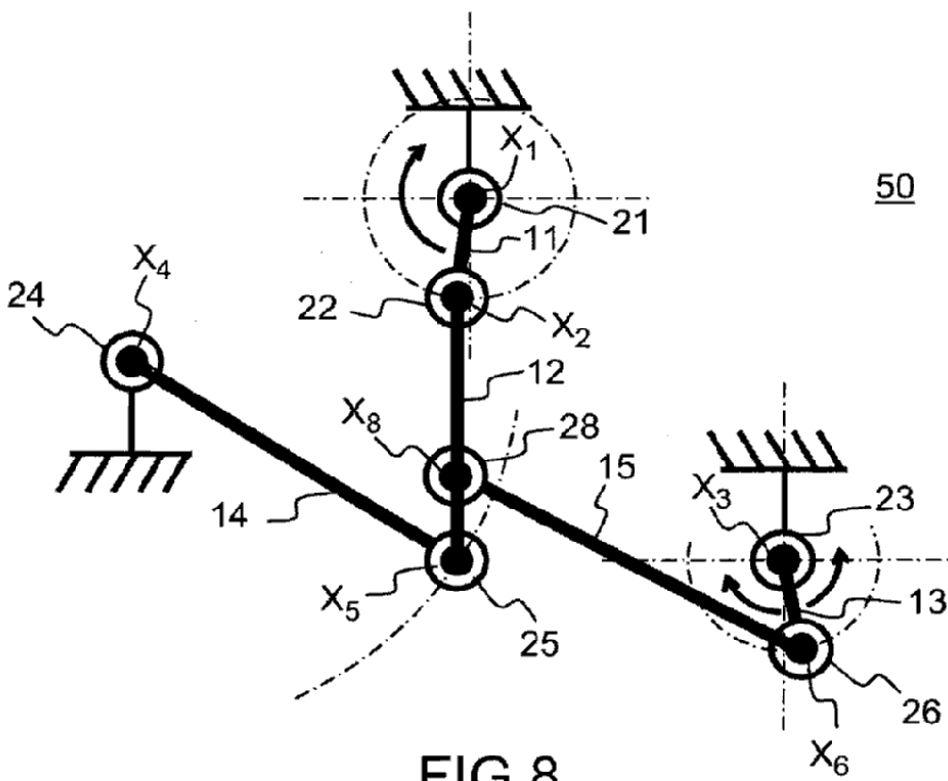


FIG.8

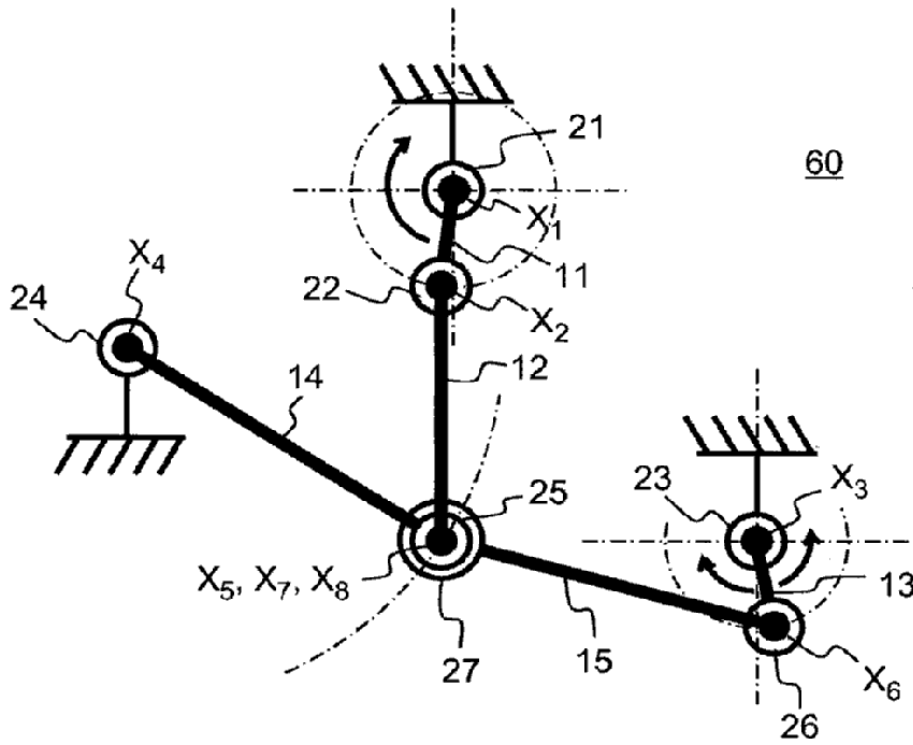


FIG.9

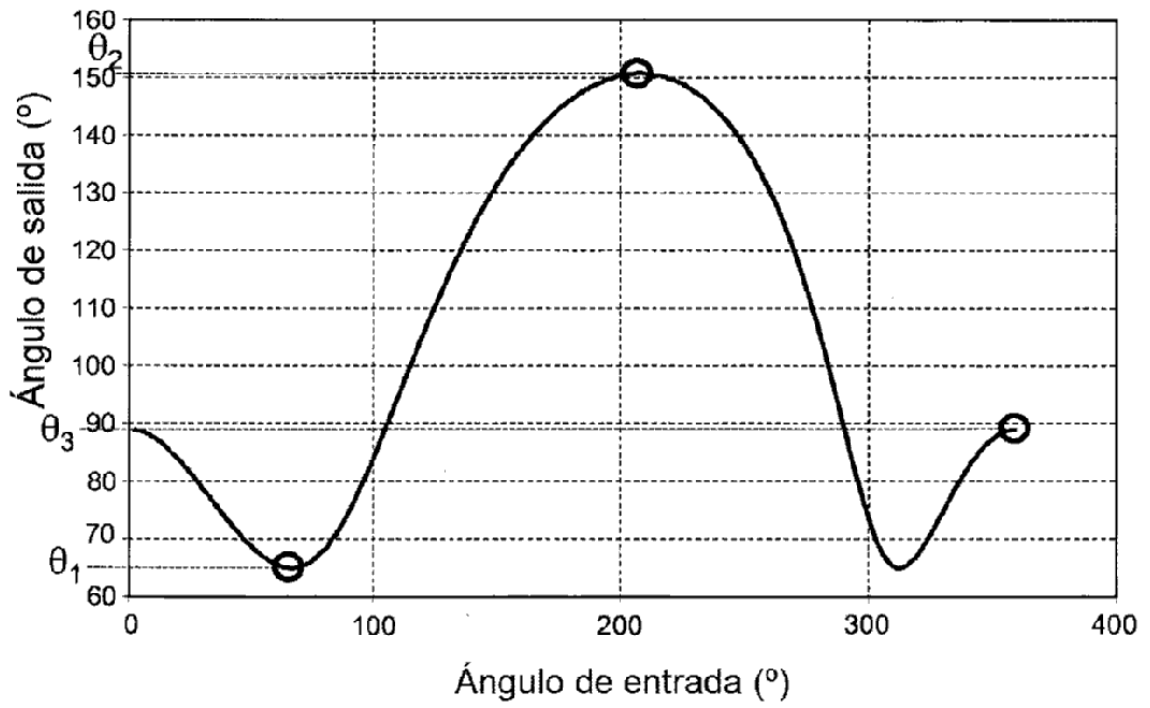


FIG.10