

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 897**

51 Int. Cl.:

F24S 30/40 (2008.01)

F24S 30/00 (2008.01)

G02B 7/183 (2006.01)

F24S 50/20 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.10.2014 PCT/EP2014/002768**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015 WO15055302**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2014 E 14799338 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 3058286**

54 Título: **Dispositivo para la reflexión de la luz incidente**

30 Prioridad:

15.10.2013 DE 102013017037

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

13.11.2019

73 Titular/es:

**FACHHOCHSCHULE AACHEN (100.0%)
Kalverbenden 6
52066 Aachen, DE**

72 Inventor/es:

**HILGER, PATRICK y
TEIXEIRA BOURA, CRISTIANO JOSÉ**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 730 897 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 para la reflexión de la luz incidente

- 5 El invento se refiere a un dispositivo para la reflexión de la luz incidente, especialmente luz solar, comprendiendo varias unidades de reflector situadas una al lado de otra con cada una como mínimo una superficie de reflector, en donde las superficies de reflector de todas las unidades de reflector pueden girar, en donde cada unidad de reflector comprende una barra y una superficie de reflector sujeta en el extremo libre superior de la barra, comprende una articulación esférica inferior en el extremo inferior de la barra, con la que la barra está unida articuladamente con un elemento de acoplamiento móvil y común para todas las unidades de reflector, y comprende una articulación cardan
10 esférica en un espacio intermedio entre el extremo superior y el extremo inferior de la barra, la cual une articuladamente la barra con un elemento de base fijo en su posición, común para todas las unidades de reflector y la cual soporta cada unidad de reflector de manera móvil alrededor de su propio punto central de articulación fijo en su posición, en donde mediante el movimiento del elemento de acoplamiento situado debajo del elemento de base se pueden mover las superficies de reflector de todas las unidades de reflector simultáneamente en la misma dirección y en igual amplitud, en donde el dispositivo comprende una primera y una segunda unidad de accionamiento, en donde cada unidad de accionamiento comprende una articulación cardan unida con el elemento de base que mediante una barra de unión móvil alrededor del punto central de articulación de la articulación cardan está unida con una articulación esférica sujeta en el elemento de acoplamiento, en donde las articulaciones cardan de la primera y segunda unidad de accionamiento sujetas al elemento de base están accionadas por motor en ejes de giro perpendiculares uno a otro, en donde la articulación cardan accionada, la barra de unión y la articulación esférica de cada una unidad de accionamiento que une la barra de unión con el elemento de acoplamiento son parte de una unidad de reflector.
- 25 Los dispositivos de este tipo son utilizados habitualmente para reflejar la luz solar y, en especial concentrada o reunida en un haz, conducirla a una aplicación, por ejemplo, para calentar una superficie de absorción en una central solar o también solo con fines de iluminación, en este caso especialmente sin reunir en un haz. Para ello puede estar previsto que cada una de las superficies de reflector se muevan individualmente, en grupos o todas a la vez.
- 30 Mediante el movimiento de las superficies de reflector habitualmente se debe compensar el movimiento de la tierra alrededor del sol en el curso de un día, un haz de luz reflejada conserve como mínimo esencialmente su alineación, por ejemplo sobre una superficie reflectora. Tales disposiciones son denominadas también como heliostatos. Sin embargo el invento no está limitado a tales aplicaciones compensadoras de movimiento.
- 35 Además, un dispositivo para la reflexión de la luz solar con numerosas unidades de reflector es conocido, por ejemplo, por el documento WO 2006/005303 A1.
- 40 El documento WO 2010/101468 A1 publica un dispositivo para reflejar la luz incidente según el preámbulo de la reivindicación 1.
- 45 En las anteriores realizaciones se ha demostrado que mover las numerosas superficies de reflector de las unidades de reflector de manera sincronizada y con gran precisión es problemático. En especial, el movimiento simultáneo de las superficies de reflector es costoso mecánicamente y por lo que se refiere a la técnica de accionamiento. También los dispositivos anteriores presentan gran sensibilidad al viento.
- 50 Por tanto es misión del invento mejorar un dispositivo del tipo mencionado al comienzo tanto como para que en el interior de un dispositivo cada una de las superficies de reflector de las unidades de reflector puedan ser movidas utilizando una técnica de accionamiento mecánicamente sencilla y económica.
- 55 La misión del invento será resuelta entonces porque el dispositivo del tipo mencionado al comienzo comprende una primera y una segunda unidad de accionamiento y cada unidad de accionamiento comprende una articulación cardan unida con el elemento de base, que está unida con una articulación esférica sujeta al elemento de acoplamiento mediante una barra de unión móvil alrededor del punto central de articulación, y las articulaciones cardan sujetas al elemento de base están accionadas por motor mediante un primer y un segundo accionamiento en ejes de giro perpendiculares uno a otro, en donde la articulación cardan accionada, la barra de unión y cada articulación esférica de una unidad de accionamiento que une la barra de unión con el elemento de acoplamiento son parte de una unidad de reflector. Una idea fundamental esencial del invento es acoplar mecánicamente entre sí cada una de las unidades de reflector de manera que mediante este movimiento de un único elemento de acoplamiento común también puedan ser movidas todas simultáneamente.
- 60 Entonces este acoplamiento mecánico se consigue por medio de un elemento de acoplamiento común en el cual todas las articulaciones esféricas, especialmente las articulaciones cardan, están sujetas a los extremos inferiores de las barras de las unidades de reflector. Refiriéndonos a un dispositivo acorde con el invento, con ello todas las articulaciones esféricas inferiores de las unidades de reflector existentes en el dispositivo están sujetas al único elemento de acoplamiento común.
- 65

5 La realización preferida acorde con el invento prevé que el punto central de articulación de estas articulaciones esféricas están todas en un plano común, para lo que las articulaciones esféricas están sujetas por ejemplo sobre o en una placa plana o cualquier elemento plano como elemento de acoplamiento. Por ejemplo, un elemento de acoplamiento puede estar construido también como una malla rejilla en donde las articulaciones esféricas están situadas en los nudos de la malla. Un elemento de acoplamiento como este puede presentar grandes zonas libres, en concreto los agujeros de la malla, y con ello estar contruidos de fabricación muy fácil.

10 El punto central de articulación es aquí aquel punto de una articulación esférica alrededor del cual tiene lugar el movimiento de la articulación.

15 Junto con el elemento de acoplamiento móvil el dispositivo acorde con el invento presenta un elemento de base fijo en su lugar espacial, por ejemplo, en el sistema de referencia terrestre, el cual, al igual que el elemento de acoplamiento, está construido como placa o cualquier otro elemento plano, por ejemplo también como malla rejilla, con igual disposición de articulación como la que fue descrita para el elemento de acoplamiento.

20 A este elemento de base se apoyan, móviles alrededor de un punto de giro, todas las unidades de reflector de un dispositivo acorde con el invento en una zona de la barra entre sus dos extremos, en donde este punto de giro es de nuevo el punto central de articulación de cada una articulación esférica, en concreto de una articulación cardan. Con esto, cada barra de cada unidad de reflector es móvil por un movimiento activo desde su extremo inferior alrededor de un punto de giro entre los extremos inferior y superior de manera que mediante el movimiento del elemento de acoplamiento que une todos los extremos inferiores se pueden mover todas las superficies de reflector sujetas a cada extremo superior.

25 La relación de las amplitudes de movimiento del elemento de acoplamiento y de las superficies de reflector es entonces regulable por medio de la relación de las longitudes de las zonas de barra entre la articulación esférica inferior y la articulación esférica en la zona intermedia, así como entre la superficie de reflector y la articulación esférica en la zona intermedia. Con preferencia, se puede seleccionar la relación de longitudes como 1:1.

30 El dispositivo acorde con el invento se ha demostrado como especialmente preciso, por que precisamente mediante las articulaciones esféricas se puede preparar una alta precisión interior. Especialmente con la utilización de articulaciones cardan con típicos ejes de giro de los bastidores cardan o anillos cardan que se cruzan 90 grados.

35 Mediante cada tipo imaginable se puede conseguir fundamentalmente un accionamiento del elemento de acoplamiento móvil en como mínimo dos direcciones, en especial en direcciones perpendiculares una a otra, con el fin de mover simultáneamente todas las superficies de reflector.

40 El invento prevé inducir el movimiento en el elemento de acoplamiento mediante el elemento de base fijo en su posición, en concreto mediante articulaciones cardan.

45 Para ello está previsto según el invento que el dispositivo comprende una primera y una segunda unidad de accionamiento y cada unidad de accionamiento comprende una articulación cardan unida con el elemento de base, articulación que está unida con una barra de unión unida móvil alrededor del punto central de articulación de la articulación cardan con una articulación esférica, especialmente articulación cardan, sujeta al elemento de acoplamiento, en la cual la barra puede moverse alrededor de su punto central de articulación y las articulaciones cardan sujetas al elemento de base están accionadas por motor desde un primer y un segundo accionamiento en ejes de giro perpendiculares uno a otro.

50 La unión cinemática en una unidad de accionamiento se produce según esto exactamente igual como en el interior de una unidad de reflector, lo que en el caso del invento define integrar cada una de las unidad de accionamiento directamente en el interior de la unidad de reflector.

55 En el interior de una unidad de accionamiento se produce el accionamiento en un eje de giro de aquella articulación cardan que está sujeta en el elemento de base. Con ello se conduce la energía de accionamiento directamente al punto central de articulación. Con ello pueden ser accionados tanto el eje de giro interior de la articulación cardan como también el exterior. Por ejemplo, en el caso del accionamiento del eje de giro interior puede estar asociado un accionamiento en el bastidor / anillo central de la articulación cardan, lo que por lo que respecta a la técnica de conexión no es ningún problema, porque en los dispositivos solo se producen giros de eje reversibles menores de 180 grados. Igualmente el eje de giro exterior puede estar accionado, lo que es preferido en una realización que será descrita más tarde.

60 Por ello, por que los ejes de giro accionados de ambas unidades de accionamiento o sus articulaciones cardan están orientadas perpendiculares entre sí, se consigue que sea posible un movimiento con dos grados de libertad y este movimiento es transmitido al elemento de acoplamiento común a través de las barras de unión de ambos acoplamientos.

65

5 Una realización constructiva preferida puede estar prevista aquí porque ambas articulaciones cardan de las unidad de accionamiento sujetas al elemento de base están orientadas perpendicularmente entre sí por lo que respecta a ambos ejes de giro independientes y cada una de ambas esta accionada alrededor del aquel eje de giro que une el bastidor / anillo exterior de la articulación cardan sujeta al elemento de base con el bastidor / anillo central, o sea está accionada alrededor del eje de giro exterior.

10 Esto tiene la ventaja de que estos ejes de giro de las articulaciones cardan son accesibles desde el exterior sin dificultades y con ello pueden ser previstos accionamientos motorizados situados por el exterior de las articulaciones cardan para mover estos ejes cardan. Por ejemplo, a estos ejes de giro puede estar conectado un motor de pasos o un servomotor. De acuerdo con esto, en esta realización los ejes de giro de los accionamientos o de los motores de pasos o servomotores, están situados perpendicularmente entre sí.

15 Mediante la realización de las unidades de accionamiento directamente cada una en el interior de las unidades de reflector, entonces la articulación cardan accionada forma la articulación esférica de una unidad de reflector en la zona intermedia de la unidad de reflector, la barra de unión de la unidad de accionamiento está realizada mediante la barra de la unidad de reflector y la articulación esférica inferior de la unidad de accionamiento está formada por la articulación esférica inferior de una unidad de reflector, que igualmente puede estar construida como articulación cardan.

20 De acuerdo con esto y bajo consideración mecánica, para la construcción según el invento de una unidad de accionamiento una unidad de reflector está accionada en el punto central de articulación de su articulación esférica construida como articulaciones cardan en la zona central de la barra. Según esto, en el dispositivo existe una primera unidad de reflector con un eje cardan accionado y una segunda unidad de reflector con un eje cardan accionado orientado perpendicular al mismo. Con ello, como ya se ha descrito anteriormente, las dos articulaciones cardan accionadas pueden estar sujetas al elemento de base orientadas perpendiculares una a otra en la dirección del eje.

30 En el diseño de la unidad de accionamiento en el interior de una unidad de accionamiento puede estar preferiblemente preferido que el punto central de articulación de aquellas articulaciones cardan esféricas las cuales unen una barra (de una unidad de reflector) y/o una barra de unión (de una unidad de accionamiento) con el elemento de base común están situadas por encima del centro de gravedad de las unidades de reflector y/o unidades de accionamiento.

35 De acuerdo con esto, los centros de gravedad de todas las unidades de reflector y/o unidades de accionamiento se encuentran por debajo de los puntos de apoyo que vienen dados en el elemento de base por los puntos central de articulación de las articulaciones esféricas o cardan.

40 De esta manera se consigue ventajosamente que una holgura eventualmente existente en el interior de las articulaciones esféricas / cardan del elemento de base se elimine en la dirección del centro de gravedad, con ello todas las unidades de reflector de esta posición se mueven sin holgura.

45 Otra realización puede prever también colocar el centro de gravedad de cada una unidad de reflector o también de cada unidad de accionamiento exactamente en el punto central de articulación de cada articulación esférica o cardan en el elemento de base. Entonces se genera un equilibrio indiferente de manera que las unidad de accionamiento pueden moverse de manera especialmente fácil.

Una realización que en esencia combina ambas ventajas puede prever el colocar los centro de gravedad sólo apenas por debajo del punto central de articulación.

50 Otras realizaciones del invento pueden prever, por ejemplo, que como mínimo una unidad de reflector contenga un sensor de inclinación. Puesto que todas las unidad de reflector están acopladas, de esta manera se puede calcular la inclinación de todas las superficies de reflector y en su caso ser reguladas posteriormente.

55 También, en el dispositivo puede estar previsto un sensor de posición del sol para dependiendo de su señal realizar el control de los accionamientos de las unidades de accionamiento y mover las unidades de reflector dependiendo de la posición del sol.

60 Además puede estar previsto que una superficie de reflector puede ser ajustada con respecto a la barra a la cual está sujeta la superficie de reflector, en especial en como mínimo dos grados de libertad. Así las superficies de reflector pueden ser alineadas diferentemente con respecto a la barra y así por ejemplo con todas las superficies de reflector conseguir una concentración de la luz del sol sobre una superficie más pequeña que la superficie total de todas las superficie de reflector.

65 En el interior de un dispositivo acorde con el invento las superficies de reflector y/o las unidades de reflector pueden estar situadas en una matriz de $m \times n$, en donde m y n pueden adoptar fundamentalmente cualquier numero entero, en especial M ser igual a n . una variante preferida puede prever aquí que m y n puede ser un número impar, en

especial de nuevo $m = n$. Por ello puede estar previsto además que dos unidades de reflector situadas cada una centradas en un borde de matriz comprenden una unidad de accionamiento.

5 Mediante un correspondiente control de las unidades de accionamiento dependiendo de la posición del sol, el invento puede ser utilizado como un dispositivo heliostático.

10 Un desarrollo puede prever también aquí el colocar numerosos dispositivos acordes con el invento unos junto a otros, especialmente en dos direcciones preferiblemente perpendiculares entre si, y así crear un campo de numerosos dispositivos. Con esto se puede realizar un gran heliostato mediante numerosos heliostatos más pequeños. Los accionamientos de los numerosos dispositivos pueden estar, por ejemplo, acoplados, en especial controlar por igual todos los accionamientos de una dirección de accionamiento.

15 A continuación y sobre la base de las siguientes figuras, se explica con más detalle una forma de realización que no es parte del presente invento.

La figura 1 muestra una vista lateral de un dispositivo que no es parte del presente invento, con aquí nueve unidad de reflector a modo de ejemplo en una disposición de matriz de 3×3 , como se muestra en detalle en la figura 2. Fundamentalmente la cantidad puede ser cualquiera, por tanto no es limitadora para la siguiente descripción.

20 El dispositivo comprende aquí un elemento de base 1 espacialmente fijo en su lugar, es decir, con respecto a un sistema de referencia terrestre, que está construido como placa plana, especialmente placa horizontal por ejemplo de metal (especialmente aluminio). A este elemento de base 1 están sujetas, aquí nueve, articulaciones cardan 2 de manera que sus puntos centrales de articulación están todos en el mismo plano.

25 En cada punto central de articulación de una articulación cardan 2 de este tipo se apoya una barra 3 pudiendo moverse, en una zona entre un extremo superior y un extremo inferior de la barra 3. El extremo superior soporta a una superficie de reflector 4 y puede moverse libremente. La normal a la superficie de reflector 4 es como mínimo en esencia aquí paralela a la extensión de barra.

30 El extremo inferior de cada barra 3 está unido mediante una articulación esférica 5, preferiblemente de nuevo una articulación cardan, con siempre el mismo elemento de acoplamiento 6.

35 Las unidades de reflector que están formadas por superficies de reflector 4, barra 3, articulaciones cardan 2 y articulación esférica 5, están unidas todas entre sí mediante cada extremo inferior de barra y elemento de acoplamiento 6 y se mueven todas simultáneamente con el movimiento del elemento de acoplamiento 6.

40 La figura 2 muestra a la izquierda una vista en detalle del elemento de base 1 de un dispositivo que no es parte del invento. En el plano del elemento de base 1 se pueden reconocer las nueve articulaciones cardan 2, las cuales unen, pudiendo moverse, las barras 3 con el elemento de base 1.

En la disposición de matriz están previstas dos articulaciones cardan 2a, 2b situadas en cada borde de matriz para mover el elemento de acoplamiento 6 en dos direcciones perpendiculares.

45 Aquí los ejes de giro exteriores de las articulaciones cardan 2a, 2b están accionados cada uno con un motor 7, o sea, los ejes de giro que unen el bastidor exterior de la articulación cardan con el bastidor central, en donde ambas articulaciones cardan 2a y 2b están sujetas al elemento de base 1 perpendicularmente por lo que se refiere a su orientación de eje.

50 Mediante el movimiento del eje de giro 8 o del bastidor central o del anillo de cada articulación cardan 2a, 2b este movimiento se transmite por medio de la barra 3 y de la articulación esférica 5 inferior al elemento de acoplamiento 6 y mediante éste a todas las otras barras 3.

55 La orientación de las restantes articulaciones cardan no tiene esencialmente importancia, pero en un dispositivo pueden especialmente, estar orientadas todas igual incluso hasta una que es parte de uno de ambos accionamientos, de manera que con ello se obtienen dos articulaciones cardan accionadas orientadas perpendicularmente.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la reflexión de la luz incidente comprendiendo varias unidades de reflector situadas una al lado de otra con cada una como mínimo una superficie de reflector (4), en donde las superficies de reflector (4) de todas las unidades de reflector pueden girar, en donde cada unidad de reflector (2, 3, 4, 5) comprende una barra (3) y una superficie de reflector (4) sujeta en el extremo libre superior de la barra (3), comprende una articulación esférica (5) inferior en el extremo inferior de la barra (3) con el que la barra (3) está unida articuladamente con un elemento de acoplamiento (6) móvil común para todas las unidades de reflector (2, 3, 4, 5), comprende una articulación cardan (2) esférica en un espacio intermedio entre el extremo superior y el extremo inferior de la barra (2), la cual une articuladamente la barra (3) con un elemento de base (1) fijo en su posición, común para todas las unidades de reflector (2, 3, 4, 5) y la cual soporta cada unidad de reflector (2, 3, 4, 5) de manera móvil alrededor de su propio punto central de articulación fijo en su posición, en donde mediante el movimiento del elemento de acoplamiento (6) situado debajo del elemento de base (1) las superficies de reflector (4) de todas las unidades de reflector (2, 3, 4, 5) pueden moverse simultáneamente en la misma dirección y en igual amplitud, en donde el dispositivo comprende una primera y una segunda unidad de accionamiento, **caracterizado por que** cada unidad de accionamiento comprende una articulación cardan (2a, 2b) unida con el elemento de base (1) que mediante la barra de unión (3) móvil alrededor del punto central de articulación de la articulación cardan (2a, 2b) está unida con una articulación esférica (5) sujeta al elemento de acoplamiento (6), en donde las articulaciones cardan (2a, 2b) de la primera y segunda unidad de accionamiento sujetas al elemento de base (1) están accionadas por motor en ejes de giro (8) perpendiculares uno a otro, en donde la articulación cardan (2a, 2b) accionada, la barra de unión (3) y la articulación esférica (5) de cada una unidad de accionamiento que une la barra de unión (3) con el elemento de acoplamiento (6) son parte de una unidad de reflector (2, 3, 4, 5).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** ambas articulaciones cardan (2a, 2b) de las unidades de accionamiento sujetas al elemento de base (1), por lo que respecta a sus dos ejes de giro (8) independientes, están orientadas perpendicularmente una a otra, y cada una de ambas articulaciones cardan (2a, 2b) está accionada por aquel eje de giro (8) que une un bastidor de la articulación cardan (2a, 2b) sujeto en el elemento de base (1) con un bastidor central.
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el punto central de articulación de aquella articulación esférica (2), especialmente de aquellas articulaciones cardan (2) que unen una barra (3) y/o una barra de unión con el elemento de base (1) común, están situadas por encima del centro de gravedad de las unidades de reflector (2, 3, 4, 5) y/o unidades de accionamiento.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** por lo menos una unidad de reflector (2, 3, 4, 5) comprende un sensor de inclinación.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** una superficie de reflector (4) es regulable con respecto de la barra (3) a la cual está sujeta la superficie de reflector (4), especialmente en como mínimo dos grados de libertad.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** las superficie de reflector (4) y/o las unidades de reflector (2, 3, 4, 5) están situadas en una matriz $m \times n$, en donde m y n son cada uno un número impar, en especial $m = n$, y dos unidades de reflector (2, 3, 4, 5) situadas centradas en un borde de matriz y cada una comprende una unidad de accionamiento, especialmente comprende una articulación cardan accionada en un eje de giro.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** las unidades de accionamiento están controladas para formar un dispositivo heliostático.

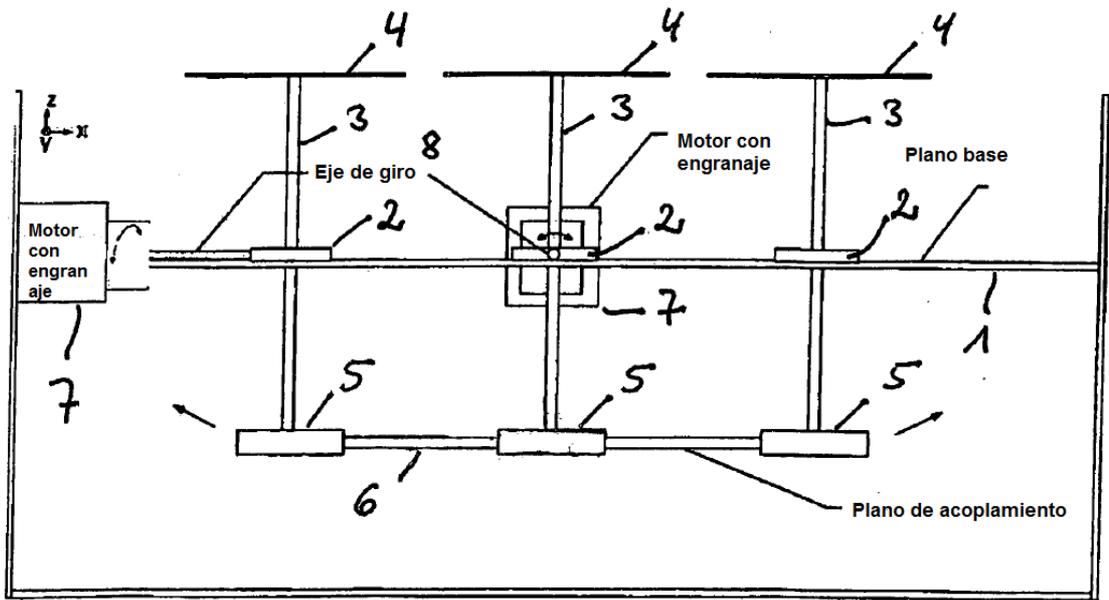


Fig. 1

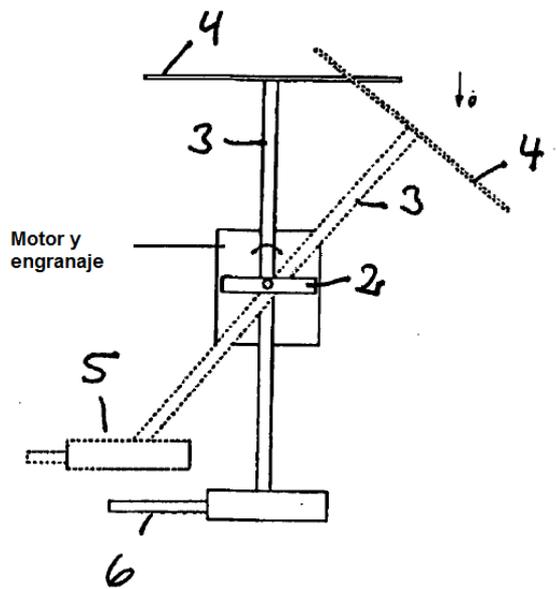
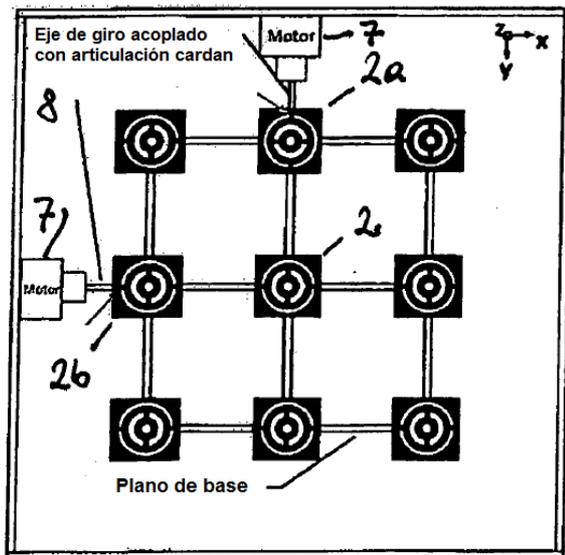


Fig. 2