

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 444**

51 Int. Cl.:

B64C 9/22 (2006.01)

B64C 13/30 (2006.01)

F16C 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.07.2011 PCT/GB2011/051265**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.01.2012 WO12004594**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.07.2011 E 11732504 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2017 EP 2590857**

54 Título: **Mecanismo articulado para guiar un cable flexible**

30 Prioridad:

06.07.2010 GB 201011378

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

03.11.2017

73 Titular/es:

**ULTRA ELECTRONICS LIMITED (100.0%)
417 Bridport Road
Greenford, Middlesex UB6 8UA, GB**

72 Inventor/es:

**SALTHOUSE, MARK ANTHONY;
BIGGADIKE, CHRISTOPHER y
DUTTON, GRAEME JOHN**

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 640 444 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

Mecanismo articulado para guiar un cable flexible

5 **SECTOR TÉCNICO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a un mecanismo articulado para guiar y proteger un cable flexible entre una primera y una segunda estructuras, siendo la segunda estructura desplazable con respecto a la primera estructura. El mecanismo articulado comprende un brazo proximal con una unión proximal pivotante para acoplar el brazo proximal a la primera de las dos estructuras; y un brazo distal que está acoplado al brazo proximal mediante una o varias uniones pivotantes intermedias.

ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

15 La Patente U.S.A. 2006/0038088 da a conocer un ala de avión que comprende un ala fija y una "slat" o aleta auxiliar desplazable con respecto al ala fija entre una posición replegada y una posición extendida. Un cable eléctrico se extiende entre el ala fija y un sistema eléctrico en la aleta auxiliar, y un mecanismo articulado guía el cable eléctrico entre las dos estructuras. El mecanismo articulado puede ser ajustado entre una posición replegada cuando la aleta auxiliar está en su posición replegada y una posición extendida cuando la aleta auxiliar está en su posición extendida. El mecanismo articulado comprende tres conexiones que están conectadas entre sí por medio de dos uniones pivotantes. El mecanismo articulado está acoplado al ala fija mediante una unión rotativa y a la aleta auxiliar mediante una unión de cardán. Las conexiones tienen, en general, perfiles rectos, aunque pueden utilizarse conexiones curvadas o en ángulo si es necesario y/o apropiado.

25 Cuando el mecanismo articulado se extiende, gira hacia abajo alrededor de la unión rotativa. Como resultado, debe estar dispuesta una gran abertura en la "skin" o capa superficial del borde delantero del ala fija para adaptarse al movimiento del mecanismo articulado. Esta gran abertura tiene como resultado un cierto número de problemas. En primer lugar, la abertura admitirá aire en el interior del borde delantero y de este modo creará efectos aerodinámicos no deseados. En segundo lugar, la abertura podrá admitir elementos extraños en el interior del borde delantero que pueden dañar estructuras tales como el "spar" o larguero, cables hidráulicos o cables eléctricos. En tercer lugar, la abertura debilitará la capa superficial del borde delantero del ala fija. Este es un problema específico si la capa superficial está formada de un material compuesto.

35 Un problema adicional de la rotación en sentido descendente del mecanismo articulado alrededor de la unión rotativa es que el mecanismo articulado tenderá a interferir con los cables hidráulicos o eléctricos (o con otros componentes del sistema) que discurren en el sentido de la envergadura a lo largo del ala.

CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCION

40 Un primer aspecto de la invención da a conocer un mecanismo articulado de guiado de un cable para guiar y proteger un cable flexible entre la primera y la segunda estructuras, siendo la segunda estructura desplazable con respecto a la primera estructura. El mecanismo articulado comprende un brazo proximal; una unión proximal pivotante para acoplar el brazo proximal a la primera estructura; y un brazo distal que está acoplado al brazo proximal mediante una o varias uniones pivotantes intermedias. El brazo distal está conformado como una curva tridimensional a lo largo de la mayor parte de su longitud, en el que la curva tridimensional no está situada en un único plano y aparece curvada cuando es observada en todas las direcciones. La conformación del brazo distal como una curva tridimensional en la mayor parte de su longitud permite que el brazo distal pase a través de una abertura relativamente pequeña cuando el mecanismo articulado es ajustado entre sus posiciones extendida y retrasada. Asimismo, permite que el brazo proximal ocupe un volumen que es barrido cuando se desplaza, sin interferir con otros componentes del sistema.

55 El mecanismo articulado puede ser utilizado para guiar y proteger un cable flexible entre dos estructuras cualesquiera. Por ejemplo, el cable puede proporcionar energía eléctrica a un sistema de protección de las alas contra el hielo en la aleta auxiliar de un avión, a un dispositivo de detección de fallos en el borde delantero de una aleta auxiliar del avión, o a un dispositivo en un alerón del borde posterior del avión. Alternativamente, el cable puede formar parte de un mazo de cables en el tren de aterrizaje de un avión. Alternativamente, el cable puede proporcionar energía eléctrica a un componente de una puerta.

60 El cable puede ser un cable eléctrico, un cable hidráulico o neumático para conducir un fluido hidráulico o neumático, o cualquier otro conducto flexible.

Habitualmente, la unión proximal pivotante solamente permite que el brazo proximal gire con respecto a la primera de las estructuras alrededor de un único eje de rotación.

Preferentemente, la unión (o uniones) pivotantes intermedias permiten que el brazo distal gire con respecto al brazo proximal alrededor de dos o más ejes de rotación. Por ejemplo, la unión pivotante intermedia puede comprender una serie de uniones pivotantes de un solo eje, o una unión de bola. Preferentemente, la unión (o uniones) pivotantes intermedias permiten que el brazo distal gire con respecto al brazo proximal alrededor de más de tres ejes de rotación, y más preferentemente comprende una unión de bola que permite que el brazo distal gire con respecto al brazo proximal alrededor de tres ejes de rotación.

Habitualmente, el mecanismo articulado comprende además una unión distal pivotante para acoplar el brazo distal a la segunda de las dos estructuras. Preferentemente, la unión distal pivotante permite que el brazo distal gire con respecto a la segunda de las estructuras alrededor, al menos, de dos ejes de rotación. La unión distal pivotante puede comprender un par de uniones de un solo eje que están conectadas entre sí mediante un conector. Preferentemente, la unión distal pivotante permite que el brazo distal gire con respecto a la segunda de las estructuras alrededor de no más de dos ejes de rotación, dado que esto permite que el movimiento del mecanismo articulado sea estáticamente determinista.

Habitualmente el brazo distal es tubular. La forma tubular permite que el cable flexible sea guiado en el interior del tubo y protege el cable flexible de interferencias electromagnéticas.

Habitualmente el brazo distal tiene una línea central que está conformada como una curva tridimensional a lo largo de la mayor parte de su longitud.

Habitualmente, el mecanismo articulado comprende además un canal helicoidal para guiar el cable flexible en una o varias bobinas. Preferentemente, el eje del canal helicoidal es sustancialmente coaxial con la unión pivotante que acopla el brazo proximal al brazo distal.

Habitualmente el brazo distal tiene una periferia exterior que es sustancialmente circular u ovalada en sección transversal. Es preferente una sección transversal circular u ovalada porque proporciona una superficie lisa para realizar un cierre hermético contra otra estructura. También proporciona un perfil aerodinámico de baja resistencia.

Un segundo aspecto de la invención da a conocer un ala de avión que comprende: un ala fija que tiene una capa superficial; una superficie de control desplazable con respecto al ala fija entre una posición replegada y una posición extendida; un cable flexible que se extiende entre el ala fija y la superficie de control; y un mecanismo articulado según el primer aspecto de la invención que guía y protege el cable flexible y puede desplazarse entre una posición replegada cuando la superficie de control está en su posición replegada, y una posición extendida cuando la superficie de control está en su posición extendida, en que el mecanismo articulado comprende un brazo proximal que está acoplado al ala fija por medio de una unión pivotante proximal; y un brazo distal que está acoplado al brazo proximal mediante una o varias uniones pivotantes intermedias y a la superficie de control por medio de una unión distal pivotante, en que el brazo distal del mecanismo articulado pasa a través de una abertura en la capa superficial del ala fija y está conformada como una curva tridimensional.

La superficie de control puede ser una aleta auxiliar en el borde delantero del ala, un alerón en el borde posterior del ala, o cualquier otra superficie de control desplazable.

El brazo distal se puede acoplar a la capa superficial del ala fija cuando pasa a través de la abertura, normalmente por medio de un elemento elástico flexible de cierre hermético tal como un cierre de cepillo o de caucho.

Un aspecto adicional de la invención da a conocer un procedimiento para desplegar la superficie de control del ala del avión del segundo aspecto de la invención, comprendiendo el procedimiento: desplazar la superficie de control con respecto al ala fija entre una posición replegada y una posición extendida; y desplazar el mecanismo articulado entre una posición replegada cuando la superficie de control está en su posición replegada y una posición extendida cuando la aleta auxiliar está en su posición extendida, en el que en cada posición de desplazamiento de la superficie de control una parte de la sección transversal del brazo distal pasa a través del mismo punto de la abertura.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación se describirán realizaciones de la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 es una vista esquemática del borde delantero del ala de un avión, vista en sección transversal;

la figura 2 es una vista en sección a través del borde delantero de un ala;

la figura 3 es una vista, en perspectiva, del mecanismo articulado;

la figura 4 es una vista frontal en alzado del mecanismo articulado;

la figura 5 es una vista en planta del mecanismo articulado;

la figura 6 es una vista en sección de la unión proximal pivotante;

5 la figura 7 es una vista en sección de la unión de bola intermedia;

la figura 8 es una vista, en perspectiva, de la unión distal pivotante;

la figura 9 es una vista lateral de la unión distal pivotante;

10 la figura 10 es una vista en sección de la unión distal pivotante;

la figura 11 es un dibujo esquemático que muestra como se calcula la curva tridimensional de la línea central del brazo distal; y

15 la figura 12 es una vista esquemática en sección transversal a través de la capa superficial y del brazo distal.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN (O REALIZACIONES)

20 La figura 1 es una vista esquemática del borde delantero del ala de un avión, vista en sección transversal. El ala comprende una parte fija -1- del ala con una parte extrema en forma de D fijada al borde delantero de la capa superficial -2-; y una aleta auxiliar -4- desplazable con respecto al ala fija entre una posición superior replegada y una posición inferior extendida (denominadas -4'-, -7'-). La aleta auxiliar -4- es accionada entre las dos posiciones por medio de un vástago de tracción -55- y un mecanismo de accionamiento que no se muestra. Habitualmente, el mecanismo de accionamiento comprende una pista de la aleta auxiliar que se prolonga hasta la parte posterior de la aleta auxiliar y es accionado a lo largo de una trayectoria curvada mediante un conjunto de rodillos de accionamiento.

30 La aleta auxiliar -3- lleva un sistema de descongelación (no mostrado) que calienta el borde delantero -4- de la aleta auxiliar -3- para impedir la acumulación de hielo. Un cable flexible (no mostrado en la figura 1) se extiende entre el ala fija y la aleta auxiliar con el objeto de conducir la energía eléctrica al sistema de descongelación.

35 Un sistema de un mecanismo articulado guía el cable flexible, y puede ser ajustado entre una posición replegada (mostrada por línea continua) cuando la aleta auxiliar está en su posición replegada, y una posición extendida (mostrada por línea de trazos) cuando la aleta auxiliar está en su posición extendida. El mecanismo articulado comprende un brazo proximal -5- que está acoplado al ala fija por medio de una unión proximal pivotante -6-; y un brazo distal -7- que está acoplado al brazo proximal -5- por medio de una unión de bola intermedia -8-, y a la aleta auxiliar -3- mediante una unión distal pivotante -9-. El sistema -5- a -9- del mecanismo articulado es pasivo, dado que no acciona la aleta auxiliar -4- entre sus dos posiciones, más bien es arrastrado y empujado por el mecanismo de accionamiento (no mostrado).

45 Las figuras 2 a 9 son dibujos técnicos que muestran diversas partes del sistema de la figura 1 en detalle. La figura 2 es una vista en sección a través del borde delantero del ala y muestra el nervio -10- del borde delantero del ala al que está fijada la unión proximal pivotante -6- mediante un soporte -11-. El nervio -10- del borde delantero forma parte de la porción fija del ala y se extiende hacia delante desde un larguero del borde delantero (no mostrado).

50 La figura 3 es una vista, en perspectiva, del sistema del mecanismo articulado, la figura 4 es una vista frontal en alzado y la figura 5 es una vista en planta (ortogonal a la figura 4). La línea central -13- del brazo distal -7- se muestra en las figuras 4 y 5. Con el objeto de pasar a través de la capa superficial del borde delantero por un único punto, la línea central -13- está conformada como una curva tridimensional: es decir, no está situada en un único plano y aparece curvada cuando es contemplada en todas las direcciones (por ejemplo, figuras 4 y 5). Debe observarse asimismo que la línea -13- forma una curva suave con una pequeña o ninguna sección recta. Asimismo, la línea -13- está conformada como una curva tridimensional a lo largo de la mayor parte de su longitud, dicho de otro modo, poco o nada de la curva forma un arco exclusivamente bidimensional situado en un único plano.

55 El brazo distal -7- es tubular y tiene una periferia exterior que es de sección transversal sustancialmente circular. De este modo, los lados del brazo distal -7- siguen también la misma curva tridimensional que la línea central -13-. Tal como se puede apreciar en la figura 2, el brazo distal -7- del mecanismo articulado pasa a través de una abertura -12- en la capa superficial -2- del borde delantero. La curva tridimensional está diseñada de tal modo que en cada posición del movimiento de la aleta auxiliar la línea central -13- del brazo distal -7- pasa aproximadamente por el mismo punto de la abertura -12-. Esto permite que la abertura en la capa superficial -2- sea pequeña, lo que proporciona un cierto número de ventajas, que incluyen:

- 65 • el aumento de la resistencia de la capa superficial -2- que la hace más resistente al impacto de los golpes causados por los pájaros

- minimizar la entrada de objetos extraños
- minimizar la entrada de aire, mejorando de este modo el comportamiento aerodinámico del ala.

5 Opcionalmente, la periferia exterior del brazo distal -7- puede formar un cierre hermético con la capa superficial -2-, impidiendo sustancialmente de este modo la entrada de objetos extraños y de aire. Por ejemplo, el brazo distal puede acoplarse a un elemento de cierre (tal como un cepillo) que está montado en la abertura.

10 El movimiento del mecanismo articulado es estáticamente determinista, dicho de otro modo, para cada posición de la aleta auxiliar existe solamente una sola posición que puede adoptar el mecanismo articulado. Este movimiento determinista es importante para permitir que el mecanismo articulado sea consecuente y repetible en su movimiento.

15 Volviendo a la figura 3, el cable flexible -14- está fijado al brazo proximal -5- por medio de una serie de grapas -15- en forma de P y está roscado en el interior del brazo distal tubular -7-. El cable -14- discurre suelto por el interior del brazo distal -7- sin ninguna grapa en P. El interior del brazo distal -7- puede estar recubierto con un material de bajo coeficiente de fricción tal como PTFE para evitar roces del cable -14-. Unos conductores de unión -50- conectan las diversas partes del sistema del mecanismo articulado para evitar la formación de una carga eléctrica estática.

20 La figura 6 es una vista en sección de la unión proximal pivotante -6-. La unión pivotante -6- comprende un par uniones de horquilla -6a-, -6b- con las clavijas de pivotamiento -20-, -21- que son coaxiales y están situadas paralelas al soporte -11- y al larguero (no mostrado). De este modo el brazo -5- puede girar en las uniones de horquilla -6a-, -6b-, alrededor de un único eje de pivotamiento vertical. El movimiento resultante exclusivamente horizontal del brazo -5- evita que interfiera con cables hidráulicos o eléctricos (o con otros componentes del sistema) que discurren extendidos en el sentido de la envergadura a lo largo del ala.

El cable flexible -14- tiene una sección arrollada helicoidalmente mostrada en la figura 6, con un eje de arrollamiento que coincide con el eje de pivotamiento. Un disco -22-, -23- protector del cable está dispuesto en cada extremo de la sección arrollada a lo largo del eje de pivotamiento, de tal modo que aprieta el extremo adyacente de la sección arrollada. Uno de los discos protectores del cable está encajado con el soporte -11- de tal modo que permanece estacionario mientras es desplegada la aleta auxiliar, y el otro disco protector del cable está encajado con el brazo -5- de manera que gira con el brazo -5- cuando es desplegada la aleta auxiliar. Se pueden encontrar detalles adicionales de los discos de protección del cable en la Patente WO2009130473. La figura 7 es una vista en sección de la unión de bola -8-. El brazo proximal -5- tiene un par de patillas -30-, -31- que llevan una clavija de pivotamiento -32-. El brazo distal -7- tiene una patilla -35- a través de la que pasa la clavija de pivotamiento. La clavija de pivotamiento tiene una bola con una superficie de soporte esférica -33- que se acopla a una superficie esférica de soporte -34- complementaria de la abertura en la patilla -35-. De este modo, la unión de bola -8- permite que el brazo distal -7- gire con respecto al brazo proximal -5- alrededor de tres ejes ortogonales incluyendo el eje de la clavija de pivotamiento -32-.

40 El cable flexible -14- tiene una sección arrollada helicoidalmente mostrada en la figura 7 con un eje de arrollamiento que coincide con la clavija de pivotamiento -32-. Un disco -22-, -23- protector del cable está dispuesto en cada extremo de la sección arrollada a lo largo del eje de pivotamiento, de modo que aprieta el extremo adyacente de la sección arrollada. Uno de los discos protectores del cable está encajado con el brazo proximal -5- y el otro disco protector del cable está encajado con el brazo distal -7- de modo que gira con el brazo -7- cuando se despliega la aleta auxiliar. Se pueden encontrar detalles adicionales de los discos de protección del cable en la Patente WO2009130473.

50 Las figuras 8 a 10 muestran la unión distal pivotante -9- en detalle. La unión comprende un soporte con un par de alas -40- que están unidas con pernos a la aleta auxiliar, y un par de patillas -41-. El extremo distal de un conector -42- está situado entre las patillas -41- y forma una unión de horquilla con una clavija de pivotamiento -43-. El brazo distal -7- tiene un par de patillas -44-. Un extremo proximal del conector -42- está situado entre las patillas -44- y forma una unión de horquilla -45- en ángulo recto con la clavija de pivotamiento -43-. De este modo, la unión distal pivotante -9- permite que el brazo distal -7- gire con respecto a la aleta auxiliar únicamente alrededor de dos ejes de rotación ortogonales (esto es, los ejes de las clavijas de pivotamiento -43- y -45-).

El cable -14- sale al exterior del brazo distal -7- y a través de un orificio en el conector -42-. La curva tridimensional de la línea central -13- del brazo distal -7- está diseñada y fabricada mediante un proceso descrito a continuación e ilustrado esquemáticamente en la figura 11.

60 1. El arco de movimiento -51- del centro de la unión de bola -8- al extremo del brazo proximal está trazado como una primera curva con los puntos extremos -a(1)- y -a(2)-. Dado que el brazo proximal -5- está montado sobre una unión pivotante -6- de un solo eje, este arco de movimiento -51- es una curva bidimensional con una curvatura constante.

65

2. El arco de movimiento -52- del extremo distal del brazo -7- está trazado como una segunda serie de curvas con los puntos extremos -b(1)- y -b(2)-. Esta curva puede ser una curva bidimensional o tridimensional pero debe tener la misma longitud que la curva -51-.

5 3. En cada punto del movimiento, los extremos del brazo distal -7- deben estar en los puntos -a(1)-, -b(1)-, etc., y la línea central -13- debe pasar asimismo a través (o cerca) de un punto -X- en el centro de la abertura en la capa superficial. Esto permite calcular la forma de la línea central tridimensional -13-.

10 4. El brazo distal -7- está fabricado con una línea central -13- que está conformada para formar la curva tridimensional. El tubo puede estar formado mediante deformación en una prensa de un tubo inicialmente recto, o haciendo pasar un tubo inicialmente recto a través de una máquina de curvar tubos 3D CNC, gobernada mediante control numérico, que curva el tubo a medida que va pasando a través de la máquina.

15 La figura 12 es una vista en sección transversal a través del borde delantero de la capa superficial -2- en el punto en que el brazo distal pasa a través de la misma. La capa superficial -2- tiene una abertura -53- a través de la que pasa el brazo -7-. Se debe tener en cuenta que la figura 12 es muy esquemática. Por ejemplo, no se muestra el cable que pasa a través del brazo distal para mayor claridad. Asimismo, la forma de la abertura -53- se muestra como una forma simétrica, cuando en realidad puede tener una forma más compleja.

20 Al inicio de su movimiento, la sección transversal del brazo distal -7- se muestra con una línea continua y está centrada en el punto central -X- de la abertura. Cuando la aleta auxiliar se despliega, se produce un desplazamiento relativo de pequeña magnitud entre la sección transversal del brazo distal y la abertura. Por ejemplo, el brazo distal -7- se muestra en otra posición en su movimiento con líneas de trazos. En esta posición, la sección transversal se ha convertido en ovalada (dado que el brazo -7- no pasa a través de la capa superficial en ángulo recto). Asimismo, se ha desplazado ligeramente hacia el borde de la abertura. No obstante, el grado de desplazamiento es relativamente pequeño, de manera que en cada posición del movimiento de la aleta auxiliar una parte de la sección transversal del brazo distal coincide con el punto central -X- de la abertura -53-.

30 La utilización de una unión de bola de tres ejes (en vez de una serie de tres uniones de un solo eje) es preferente debido a que permite una magnitud de movimiento relativamente pequeña entre la línea central -13- y el punto central -X- de la abertura.

35 Aunque la invención ha sido descrita anteriormente haciendo referencia a una o varias realizaciones preferentes, se comprenderá que se pueden realizar diversos cambios o modificaciones sin apartarse del ámbito de la invención tal como está definida en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Mecanismo articulado de guiado de un cable para guiar y proteger un cable flexible entre una primera y una segunda estructuras (1, 3, 4), siendo la segunda estructura (3, 4) desplazable con respecto a la primera estructura, comprendiendo el mecanismo articulado un brazo proximal (5); una unión proximal pivotante (6) para acoplar el brazo proximal a la primera estructura; y un brazo distal (7) que está acoplado al brazo proximal por medio de una o varias uniones pivotantes (8) intermedias, **caracterizado por que** el brazo distal (7) está conformado como una curva tridimensional a lo largo de la mayor parte de su longitud, en el que la curva tridimensional no está situada en único plano y aparece curvada cuando es contemplada en todas las direcciones.
- 10 2. Mecanismo articulado de guiado de un cable, según la reivindicación 1, en el que la unión (o uniones) pivotantes intermedias (8) permite que el brazo distal (7) gire con respecto al brazo proximal (5) alrededor de dos o más ejes de rotación.
- 15 3. Mecanismo articulado de guiado de un cable, según la reivindicación 2, en el que el brazo distal (7) está acoplado al brazo proximal (5) mediante una unión de bola (8).
- 20 4. Mecanismo articulado de guiado de un cable, según la reivindicación 3, en el que la una unión de bola (8) permite que el brazo distal (7) gire con respecto al brazo proximal (5) alrededor de tres ejes de rotación.
5. Mecanismo articulado de guiado de un cable, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una unión distal pivotante (9) para acoplar el brazo distal (7) a la segunda estructura (3).
- 25 6. Mecanismo articulado de guiado de un cable, según la reivindicación 5, en el que la una unión distal pivotante (9) permite que el brazo distal (7) gire con respecto a la segunda estructura (3) alrededor de, por lo menos, dos ejes de rotación.
7. Mecanismo articulado de guiado de un cable, según la reivindicación 6, en el que la unión distal pivotante (9) comprende un par de uniones de un solo eje que están conectadas entre sí mediante un conector (42).
- 30 8. Mecanismo articulado de guiado de un cable, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el brazo distal (7) es tubular.
9. Mecanismo articulado de guiado de un cable, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el brazo distal (7) tiene una línea central (13) que está conformada como una curva tridimensional a lo largo de la mayor parte de su longitud.
- 35 10. Mecanismo articulado de guiado de un cable, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un canal helicoidal para guiar el cable flexible (14) en una o varias bobinas.
- 40 11. Mecanismo articulado de guiado de un cable, según la reivindicación 10, en el que el eje del canal helicoidal es sustancialmente coaxial con la unión pivotante intermedia (8) que acopla el brazo proximal (5) al brazo distal (7).
- 45 12. Ala de avión, que comprende un ala fija (1) que tiene una capa superficial (2); una superficie de control (3) que es desplazable con respecto al ala fija entre una posición replegada (4) y una posición extendida (4'); un cable flexible (14) que se extiende entre el ala fija y la superficie de control; y un mecanismo articulado para guiar un cable según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que guía el cable flexible (14) y es desplazable entre una posición replegada (4) cuando la superficie de control está en su posición replegada y una posición extendida (4') cuando la superficie de control está en su posición extendida, en el que el mecanismo articulado comprende un brazo proximal (5) que está acoplado al ala fija (1) por medio de una unión proximal pivotante (6); y un brazo distal (7) que está acoplado al brazo proximal (5) por medio de una o varias uniones pivotantes intermedias (8) y a la superficie de control mediante una unión distal pivotante, en el que el brazo distal (7) del mecanismo articulado pasa a través de una abertura (53) en la capa superficial del ala fija (1) y está conformada como una curva tridimensional.
- 50 13. Ala de avión, según la reivindicación 12, en la que el brazo distal (7) se acopla a la capa superficial (2) del ala fija (1) cuando pasa a través de la abertura (53).
- 55 14. Ala de avión, según la reivindicación 12 ó 13, en la que la superficie de control (34) es una aleta auxiliar delantera.
- 60 15. Procedimiento de despliegado de la superficie de control (3) del ala de avión, según la reivindicación 12, 13 ó 14, comprendiendo el procedimiento:
- 65 desplazar la superficie de control (3) con respecto al ala fija (1) entre una posición replegada (4) y una posición extendida (4'); y desplazar el mecanismo articulado de guiado del cable entre una posición replegada cuando la

superficie de control (3) está en su posición replegada (4) y una posición extendida cuando la superficie de control (3) está en su posición extendida (4'), en el que en cada posición del movimiento de la superficie de control (3) una parte de la sección transversal del brazo distal pasa a través del mismo punto de la abertura (53).

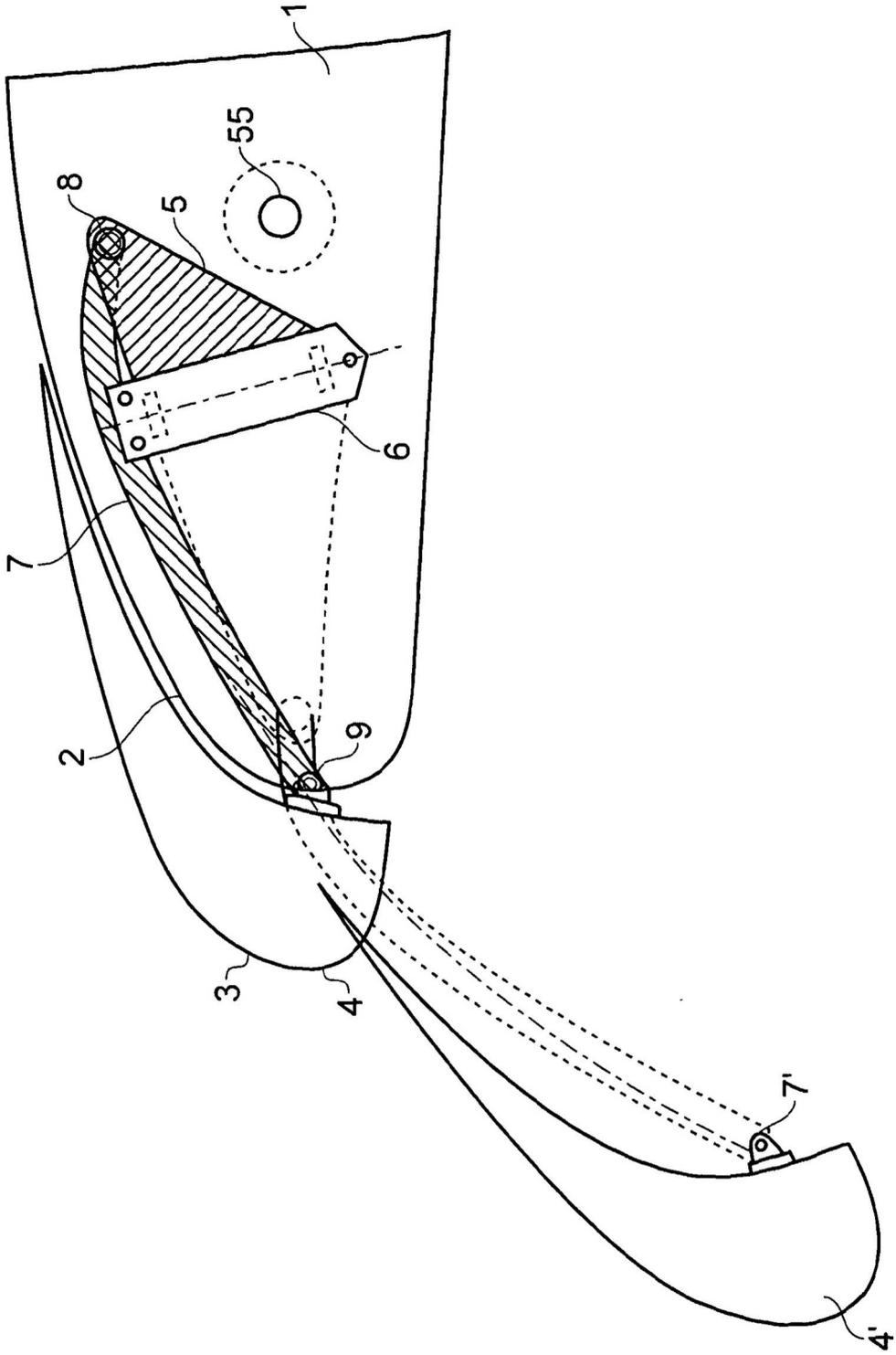


FIG. 1

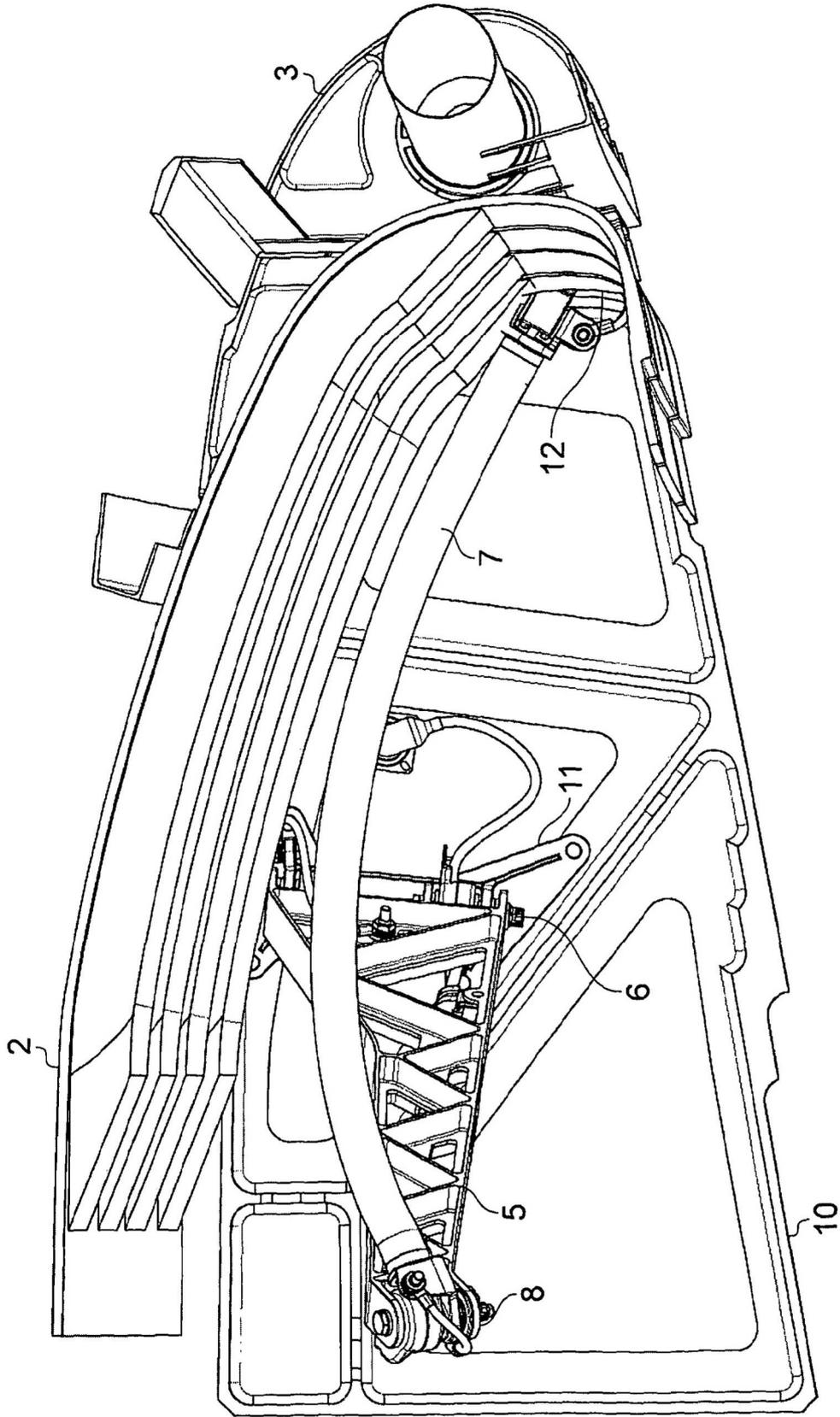


FIG. 2

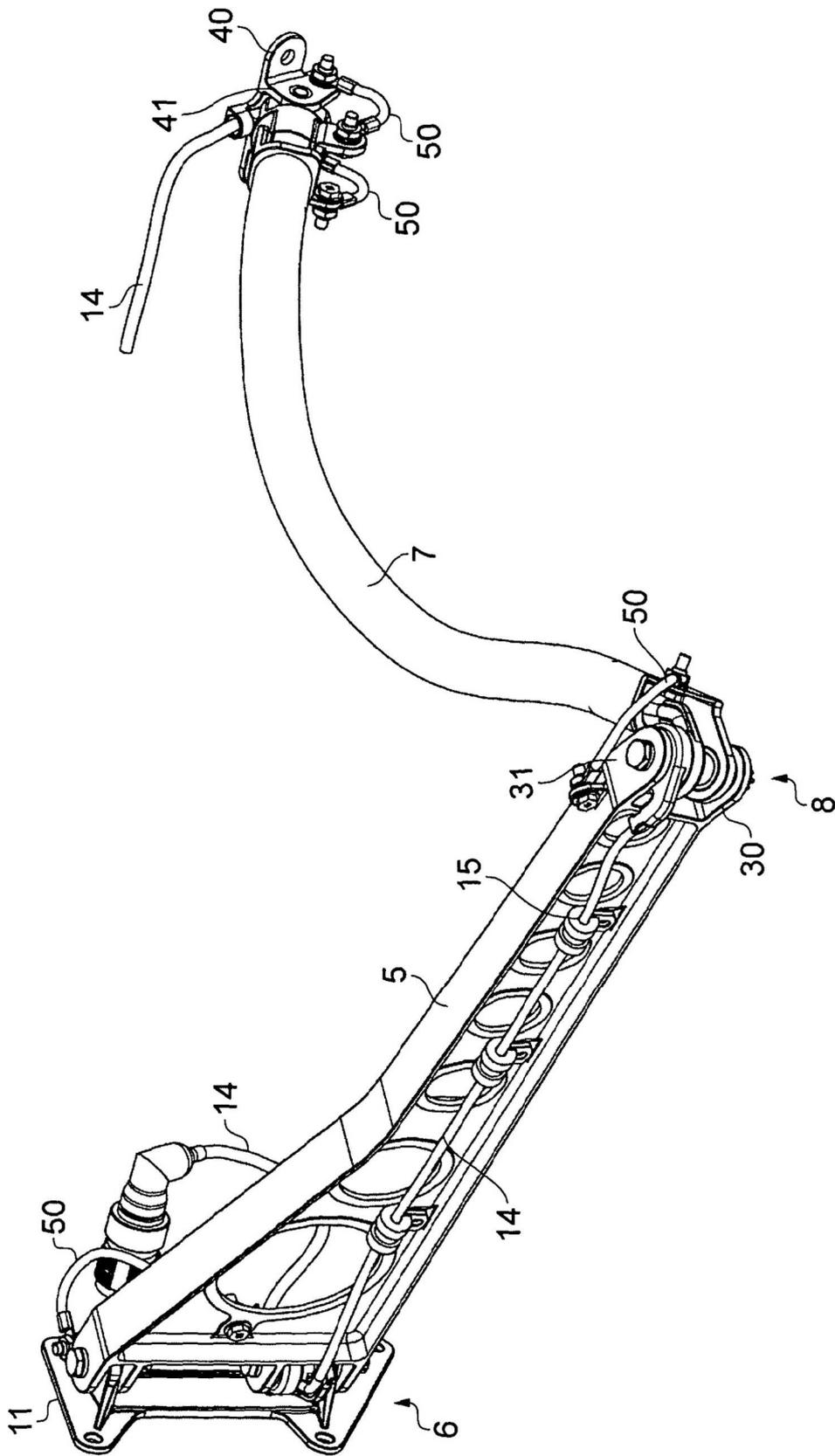


FIG. 3

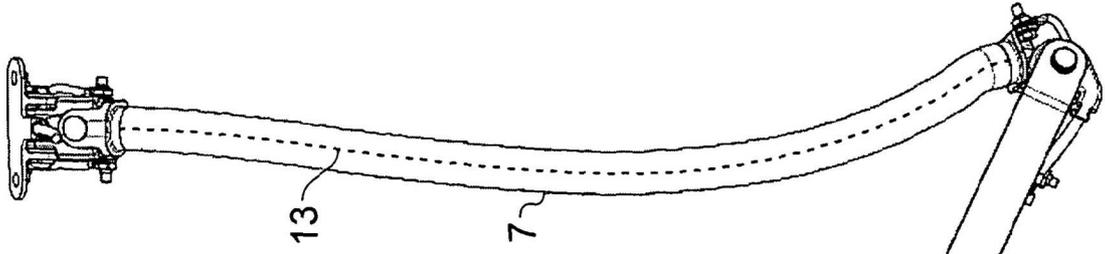


FIG. 5

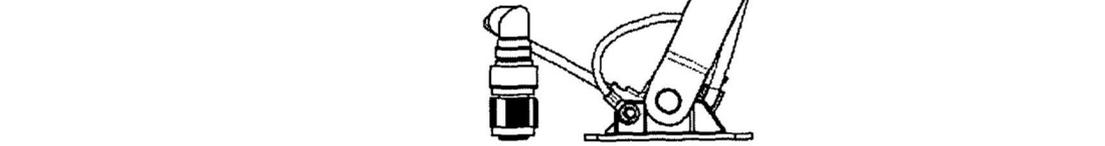
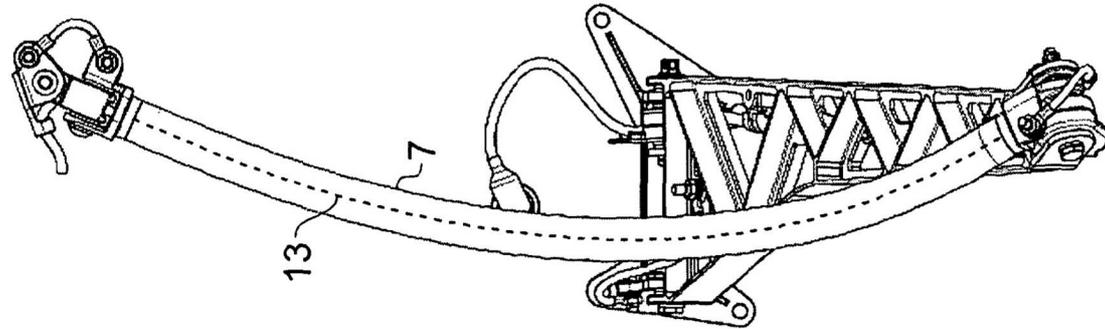


FIG. 4



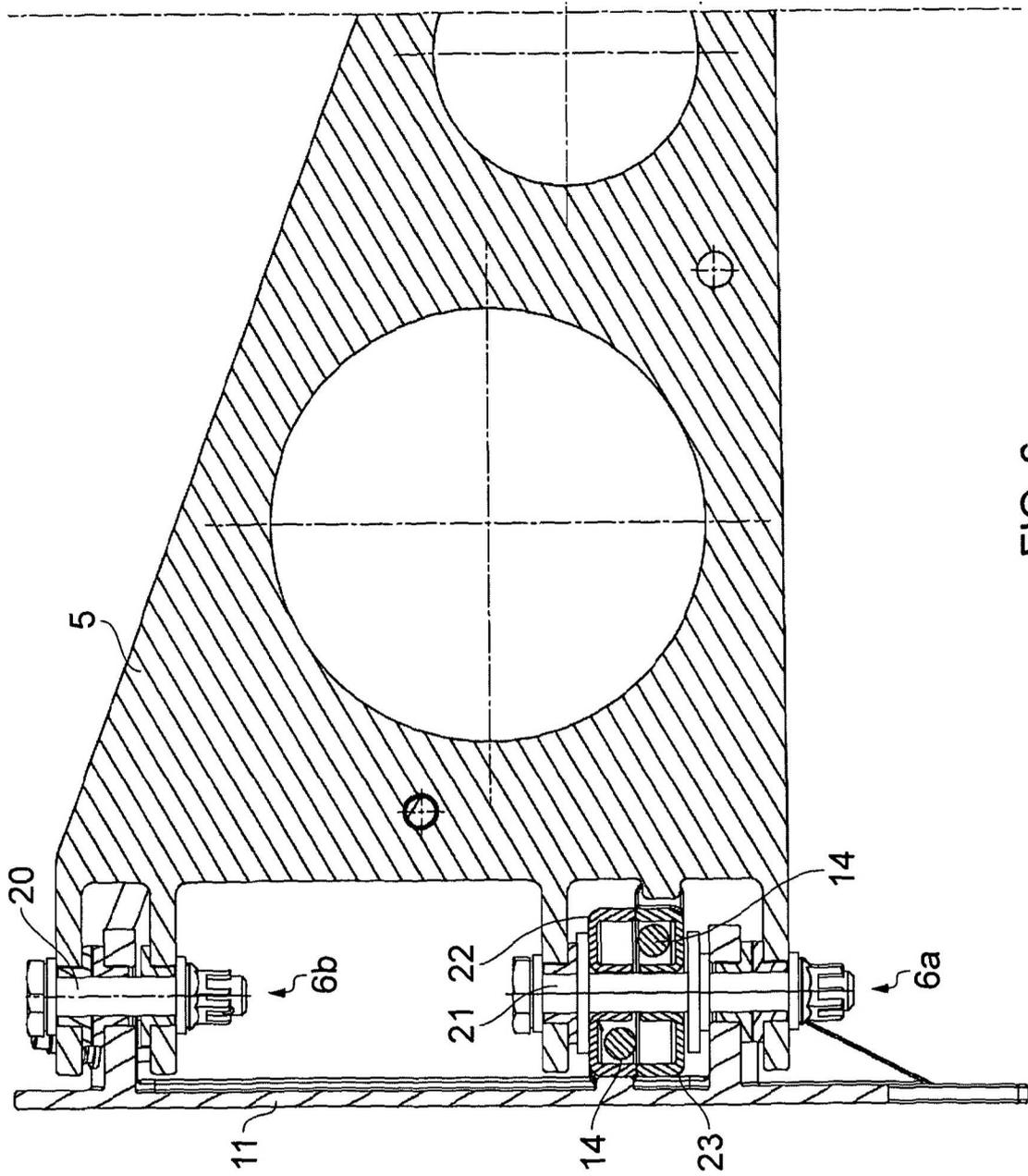


FIG. 6

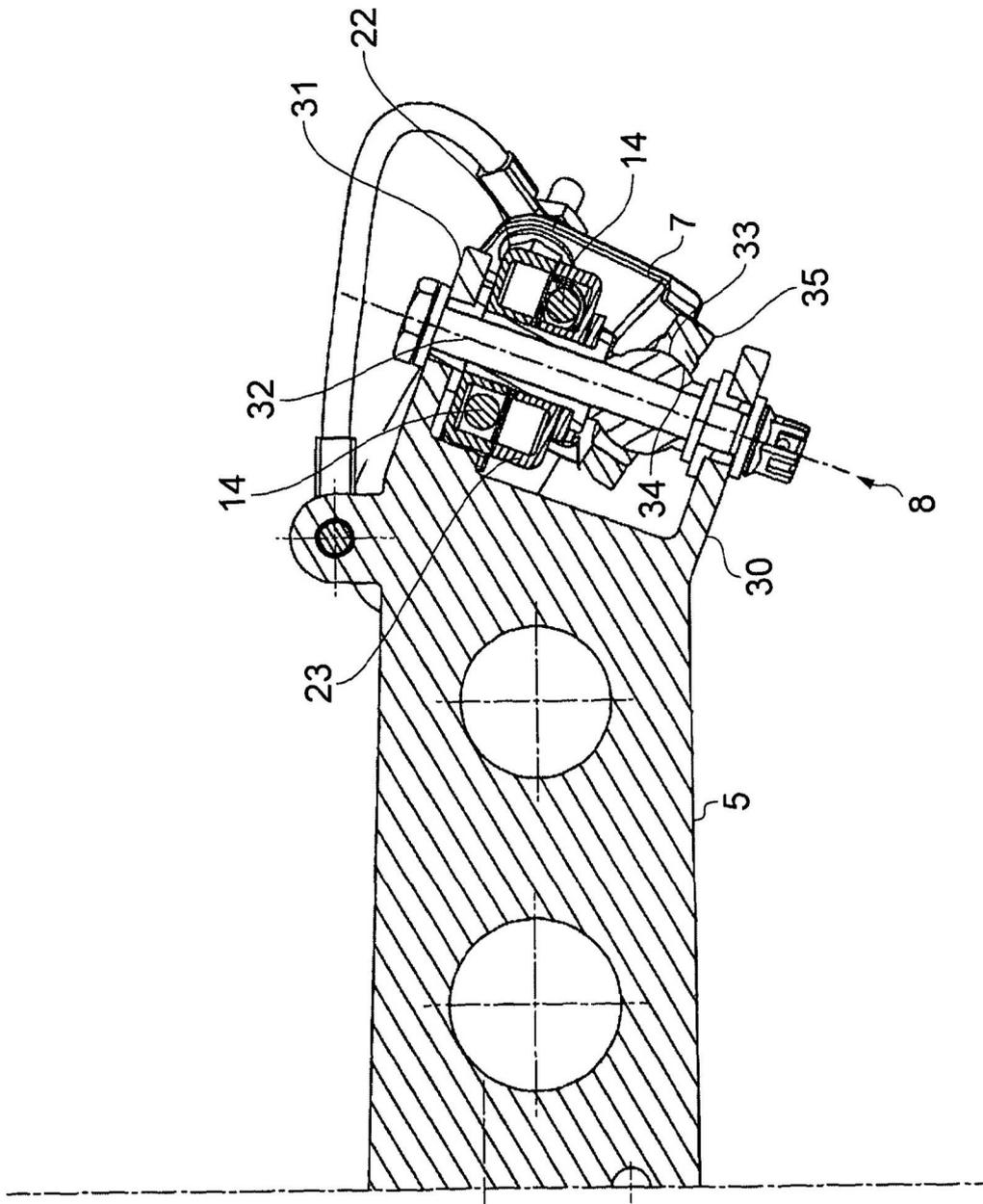


FIG. 7

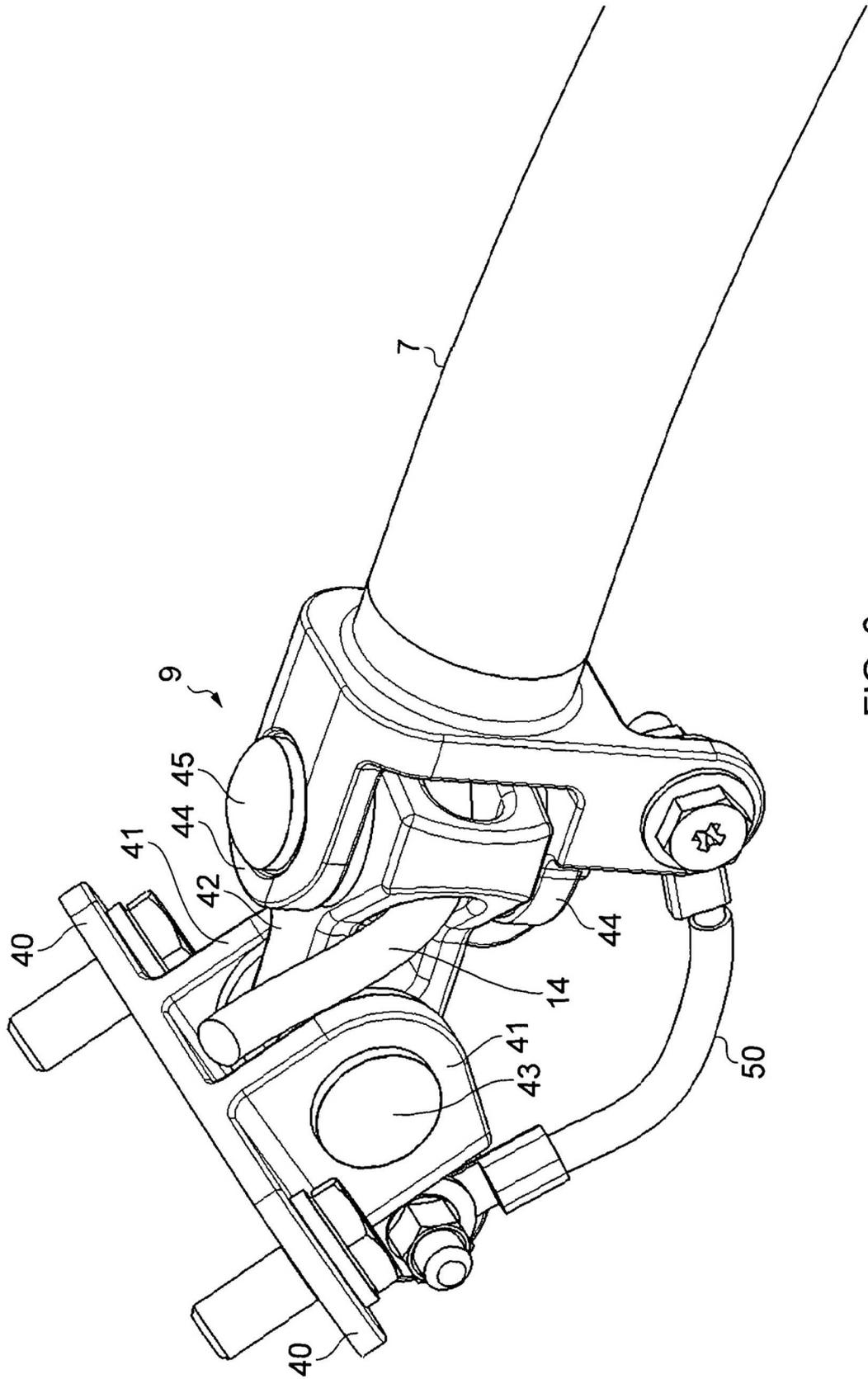


FIG. 8

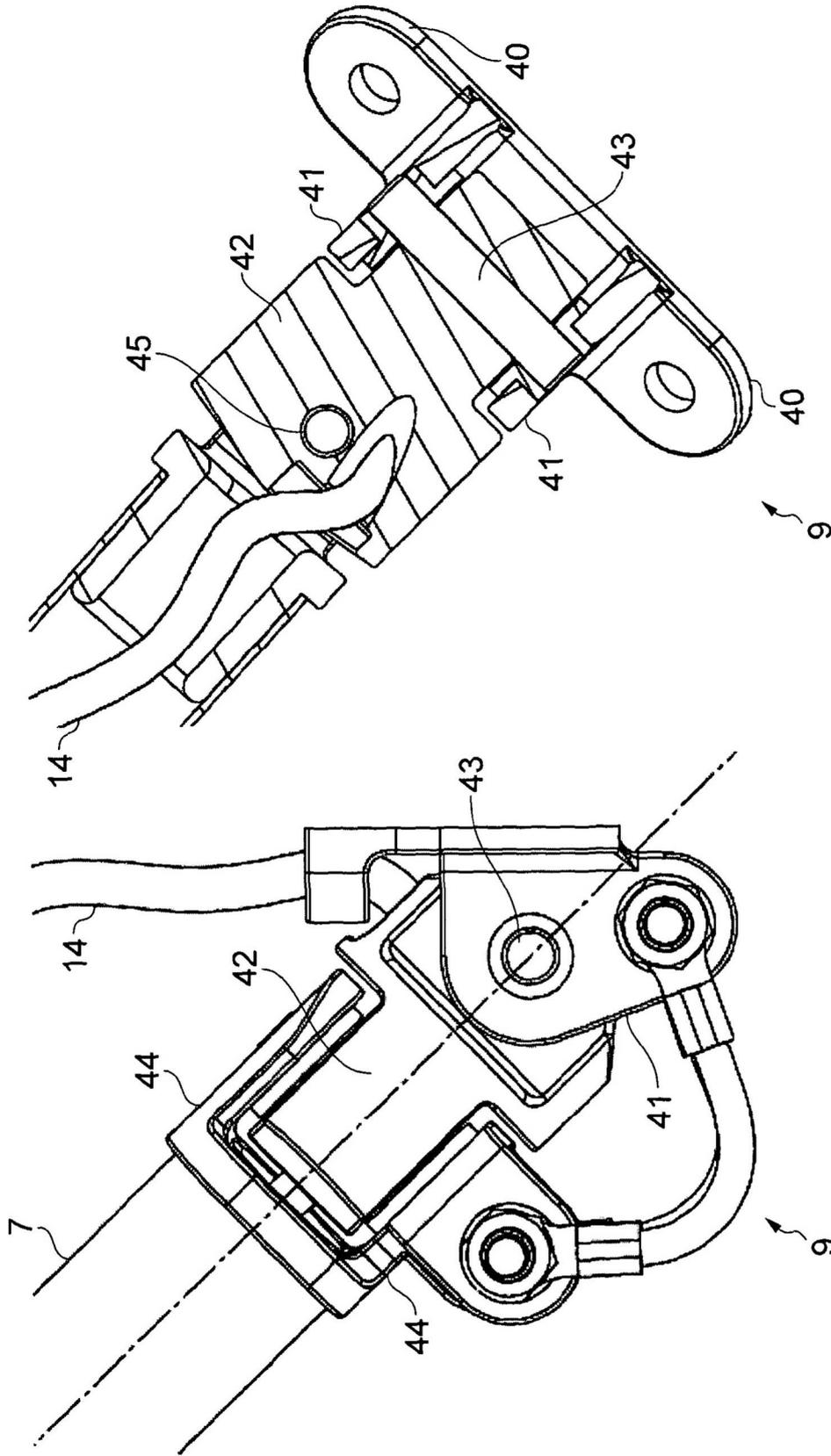


FIG. 10

FIG. 9

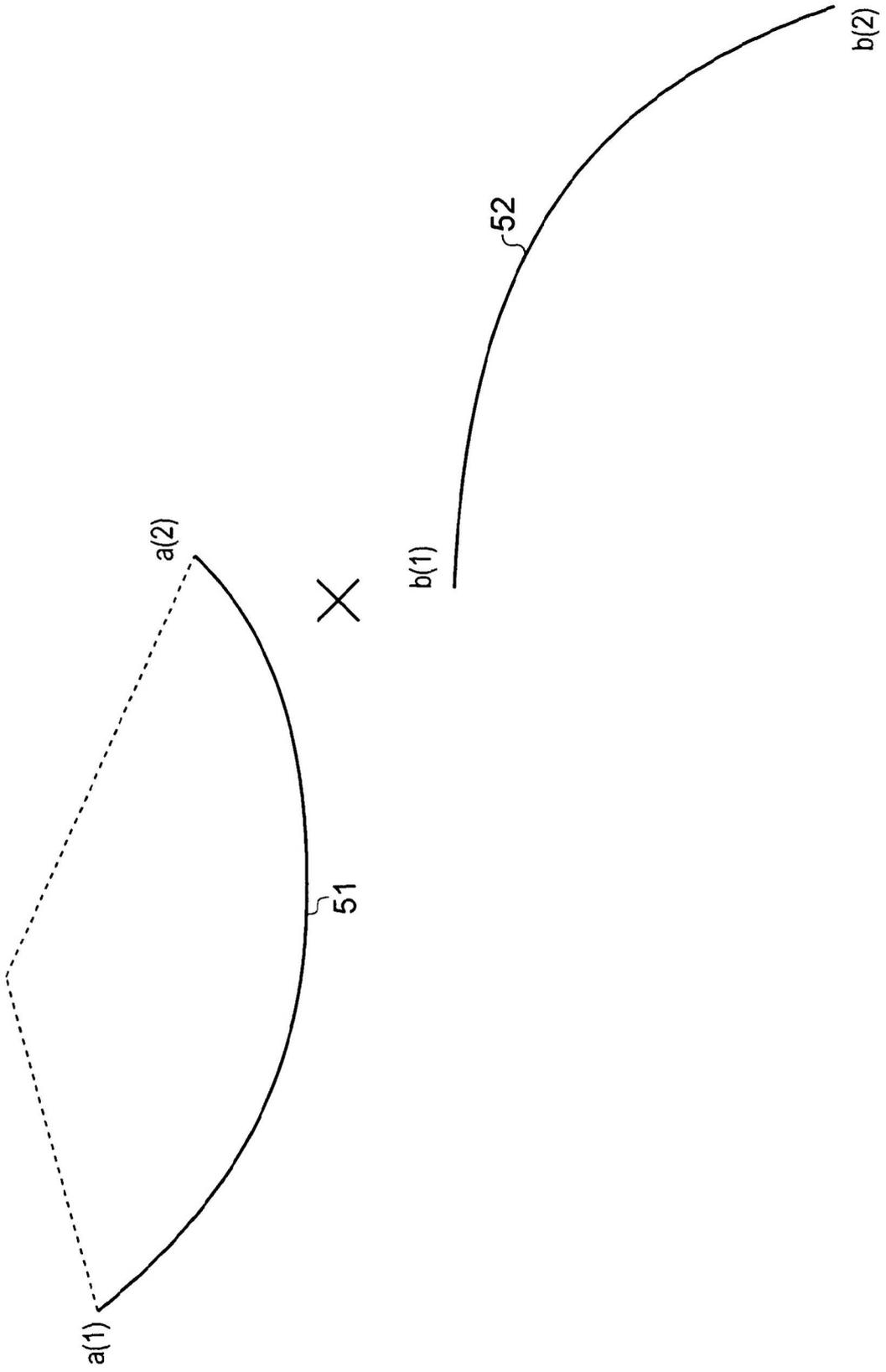


FIG. 11

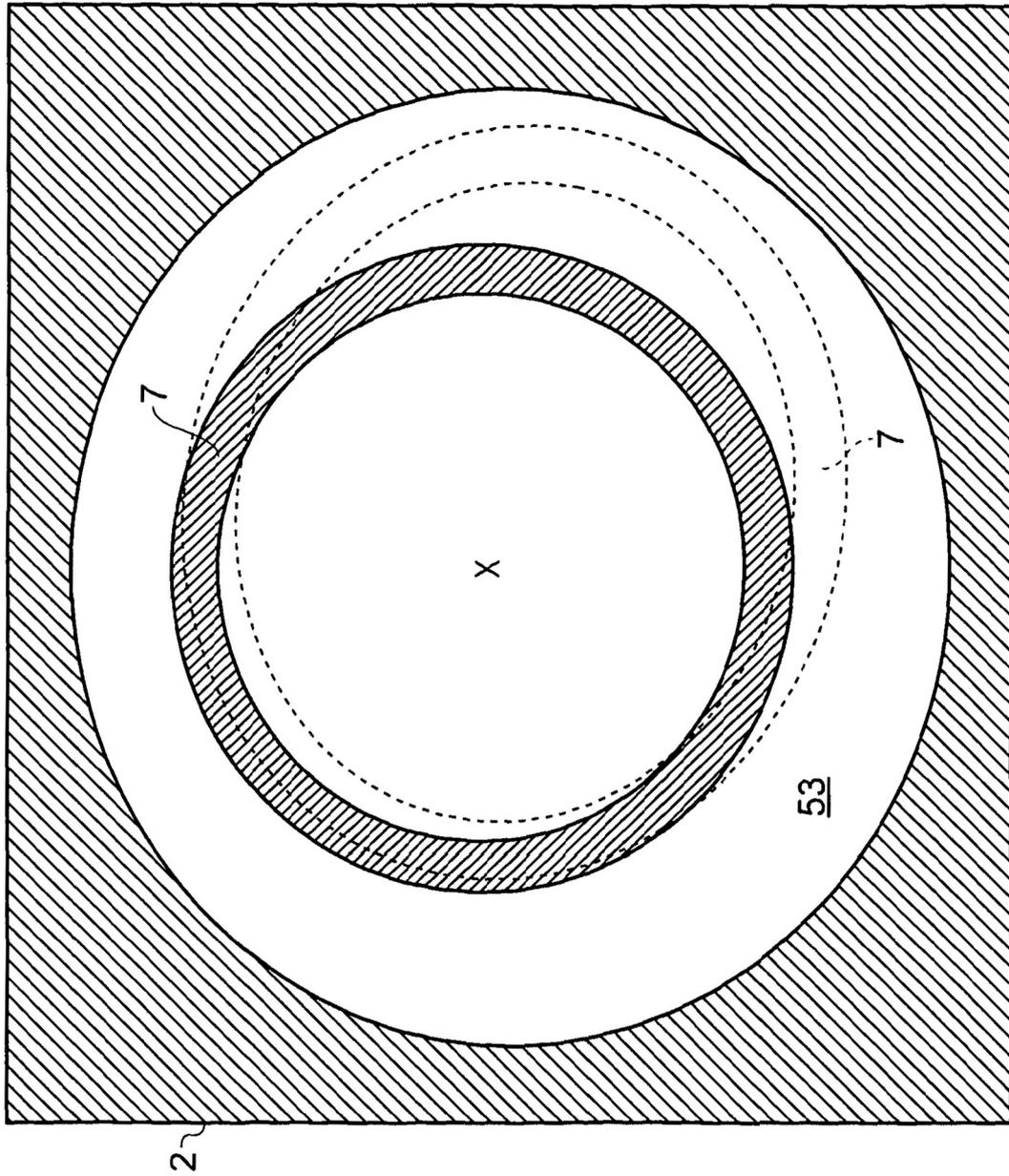


FIG. 12