

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 457 275**

51 Int. Cl.:

F16C 11/06 (2006.01)

B25J 17/02 (2006.01)

B23Q 1/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2004 E 04765759 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2014 EP 1676036**

54 Título: **Máquina de cinemática paralela teniendo una junta de dispositivos de ajuste con un cabezal posicionador**

30 Prioridad:

02.10.2003 SE 0302610

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

25.04.2014

73 Titular/es:

**PKMTRICEPT S.L. (100.0%)
POL. IND. COMARCA 2 CALLE A 37
31191 ESQUIROZ, NAVARRA, ES**

72 Inventor/es:

NEUMANN, KARL-ERIK

74 Agente/Representante:

AZAGRA SAEZ, María Pilar

ES 2 457 275 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

Campo de la invención

La presente invención se refiere a las máquinas de cinemática paralela del tipo trípode o hexápodo, y en particular a las juntas que conectan los dispositivos de ajuste de dichas máquinas a las máquinas propiamente dichas.

5 Fundamentos de la invención

Los correspondientes dispositivos de ajuste de las máquinas de cinemática paralela comprenden, por ejemplo, un pistón móvil axialmente en un cilindro que está sujeto por un extremo a un cabezal posicionador mediante una primera junta y a un bastidor mediante una segunda junta, siendo ambas juntas, juntas universales. Véase por ejemplo la patente SE 452 279 y su correspondiente especificación de Patente Europea 0202206. Estas juntas precisan dos grados de libertad en lo que respecta al movimiento del cabezal posicionador. Dado que el dispositivo de ajuste normalmente es un mecanismo de tornillo-tuerca se obtiene también un tercer grado de libertad en forma de movimiento giratorio de un componente del dispositivo de ajuste. Es preciso eliminar este grado de libertad para conseguir el desplazamiento axial. Las juntas conocidas hasta ahora y sus dispositivos de ajuste adoptan la forma de juntas de rótula esféricas con tres grados de libertad, comprendiendo dos movimientos angulares y un movimiento rotacional, donde un grado de libertad (el movimiento rotacional generado por el dispositivo de ajuste) está enclavado, bien en la junta propiamente dicha, o bien en el dispositivo de ajuste.

Otras juntas conocidas son juntas cardán universales que aunque tienen solo dos grados de libertad (dos movimientos angulares) son demasiado grandes y complicadas cuando se consigue la rigidez suficiente. Una máquina de cinemática paralela que posee estas juntas se muestra, por ejemplo, en la patente US6099217.

20 El inconveniente con estas juntas conocidas hasta ahora reside en la insuficiente rigidez de la junta y de los soportes de la junta, o en la complicación constructiva de la misma, resultando ambos factores en una disminución de las tolerancias con respecto al movimiento del cabezal posicionador.

Otro inconveniente que presentan las juntas conocidas es que tienden a ser excesivamente grandes cuando se las dota de la rigidez suficiente, factor que tiene un efecto limitante sobre la movilidad del cabezal posicionador.

25 Objeto de la invención

El objeto de la presente invención es ofrecer una solución a estos problemas y presentar una máquina de cinemática paralela que comprende una junta del dispositivo de ajuste del tipo de las mencionadas anteriormente que posee un número de grados de libertad suficientes para el movimiento del cabezal posicionador, en una construcción de gran rigidez y que al mismo tiempo ahorre espacio.

30 Un tercer objeto es utilizar un tercer grado de libertad que se deriva de la rotación del dispositivo de ajuste como junta, en vez de eliminar este grado de libertad a través de la construcción de la junta.

Otro objeto de la invención es presentar una máquina de cinemática paralela que comprende una junta que permite elevadas tolerancias con respecto al movimiento del cabezal posicionador.

35 Otro objeto más de la invención es presentar una máquina de cinemática paralela que comprende una junta sencilla y económica desde el punto de vista técnico/productivo.

Resumen de la invención

Estos objetivos son satisfechos por la presente invención, tal como se define en la reivindicación independiente. Las reivindicaciones dependientes que la acompañan permitirán ver las realizaciones convenientes de la invención.

40 Un dispositivo de ajuste es, por ejemplo, un mecanismo de tornillo y tuerca, donde el tornillo o la tuerca pueden ser también un pistón capaz de desplazarse axialmente dentro de un cilindro. A este respecto, la invención se refiere a una máquina de cinemática paralela que comprende una junta entre el dispositivo de ajuste y un cabezal posicionador y/o un bastidor de la máquina de cinemática paralela. Un extremo del pistón está montado de forma que pueda rotar alrededor del llamado soporte basculante que pivota alrededor de un eje de soporte basculante que se extiende a su través. El soporte basculante, a su vez, está montado para poder girar con respecto al cabezal posicionador y/o el bastidor, alrededor de un eje principal, intersectando ambos ejes a un ángulo fijo α , cumpliéndose que $1^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$ y donde α es preferiblemente $5^\circ \leq \alpha \leq 20^\circ$. El ángulo implica, pues, que el eje del soporte basculante basculará sobre el eje cuando el soporte basculante gira alrededor de dicho eje.

45 Según una primera realización, el soporte basculante adopta la forma de un árbol de soporte que gira alrededor de dicho eje principal y que tiene dos extremos, cada uno de los cuales está montado, de forma que pueda girar, en un alojamiento de un cojinete conectado, de forma fija, al cabezal posicionador y/o al bastidor. En este caso, el soporte basculante forma parte del árbol de soporte. Como alternativa a la primera realización, el soporte basculante puede adoptar la forma de una pieza que se acopla firmemente a dicho árbol de soporte pero que puede ser desmontada.

Según una segunda realización, el soporte basculante se monta, de modo que pueda girar, en un árbol de soporte que está firmemente sujeto al cabezal posicionador y/o al bastidor.

El soporte basculante incluye también una superficie de montaje de un cojinete externo o una superficie de cojinete externo en la que se monta el dispositivo de ajuste.

- 5 Además, cuando el dispositivo de ajuste se monta en el cabezal posicionador y/o en el bastidor, el ángulo fijo α se orienta con respecto al árbol de soporte de modo que se permita un movimiento de basculación entre el dispositivo de ajuste y el árbol de soporte en respuesta a la rotación del soporte basculante alrededor del eje principal.

Así pues, la rotación sobre el citado eje principal se produce, bien cuando el árbol de soporte, al que el soporte basculante está firmemente conectado, gira o cuando el soporte basculante gira sobre el árbol de soporte.

- 10 Otro resultado conseguido mediante la presente invención es que el movimiento rotacional relativamente largo del soporte basculante que tiene lugar cuando el dispositivo de ajuste bascula en su junta, hace posible el transporte eficaz de lubricante.

- 15 Aunque la junta tiene como principal fin conectar de forma móvil el dispositivo de ajuste al cabezal posicionador, la junta puede también constituir una junta para un segundo dispositivo de ajuste, proporcionando una conexión móvil entre el dispositivo de ajuste y el bastidor o armazón de la máquina.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirá la presente invención en mayor detalle haciendo referencia a ejemplos de realizaciones de la misma y a los dibujos que la acompañan, en los que:

- 20 La figura 1: ilustra una máquina de cinemática paralela en forma de un trípode que incluye una junta según una primera realización de la invención;

La figura 2: es una vista desde arriba y a lo largo del dispositivo de la junta según la figura 1 únicamente, e ilustra la junta en su posición de partida a un ángulo de 0° alrededor del eje principal;

La figura 3: es una vista en sección del eje principal tomada sobre la línea A-A de la figura 2;

- 25 La figura 4: es una vista lateral de la junta según la figura 2, es decir, muestra la junta a un ángulo de 90° alrededor del eje principal;

La figura 5: es una vista en sección del eje principal tomada sobre la línea B-B de la figura 4;

La figura 6: es una vista superior según la figura 2 pero mostrando el dispositivo de ajuste inclinado un ángulo de 7° con respecto al eje principal;

La figura 7: es una vista en sección del eje principal tomada sobre la línea C-C de la figura 6;

- 30 La figura 8: es una vista lateral de la junta según la figura 6, es decir, con la junta a un ángulo de 90° alrededor del eje principal;

La figura 9: es una vista en sección del eje principal tomada sobre la línea D-D de la figura 8;

La figura 10: es una vista lateral de una junta correspondiente de acuerdo con una segunda realización de la invención, es decir, muestra la junta a un ángulo de 90° alrededor del eje principal;

- 35 La figura 11: es una vista en sección del eje principal tomada sobre la línea E-E de la figura 10;

La figura 12: ilustra desde arriba la junta según la figura 10 en una posición de partida a un ángulo de 0° alrededor del eje principal; y

La figura 13: es una vista en sección del eje principal tomada sobre la línea F-F de la figura 12.

Descripción de la invención

- 40 La figura 1 ilustra una máquina de cinemática paralela 1 que adopta la forma de un trípode que incluye un bastidor 3 que soporta tres dispositivos de ajuste 5, cada uno de ellos en la forma de un pistón 7 que se desplaza en un cilindro 9. El pistón se desplaza en el cilindro con la ayuda de medios de accionamiento convencionales como motores mecánicos, hidráulicos o neumáticos. Los dispositivos de ajuste ilustrados son dispositivos mecánicos tipo mecanismos de tornillo y tuerca accionados por un motor eléctrico 11 conectado a uno de los extremos del correspondiente dispositivo de ajuste. Cada cilindro 9 está conectado al bastidor 3 vía una junta de bastidor 13 que permite que el dispositivo de ajuste 5 y su cilindro 9 asociado oscilen en todas las direcciones con respecto al bastidor 3. La junta de bastidor ilustrada en la figura 1 es una junta universal cardán con los pernos giratorios 15 del
- 45

anillo exterior montados en el bastidor 3. Se entenderá que pueden utilizarse otros tipos de rodamientos móviles para montar los dispositivos de ajuste de forma móvil al bastidor.

5 Un extremo del pistón 7 que es desplazable axialmente en el cilindro 9 del dispositivo de ajuste 5 está conectado a un cabezal posicionador 16 vía una junta de brazo 17, que aparece rodeada por un círculo en la figura. Además, el cabezal posicionador 16 está conectado al extremo de un brazo que está montado en el bastidor 3 mediante una junta universal 19 que incluye un anillo externo montado sobre el bastidor 3 mediante dos pernos giratorios, y un anillo interno montado en el anillo externo vía dos muñones de eje. El brazo 18 se extiende desde el cabezal posicionador 16 simétricamente entre los dispositivos de ajuste 5 y a través de la junta universal 19. Los dispositivos de ajuste 5 se disponen a lo largo de los bordes laterales de una pirámide triangular imaginaria y el cabezal posicionador 16 puede llevarse de forma precisa hasta la posición deseada en el espacio desplazando los pistones 7 en sus respectivos cilindros 9. A este respecto, el brazo 18 puede desplazarse axialmente con respecto al bastidor 3 y a la junta universal 19.

15 Las figuras 2-9 ilustran una primera realización de la junta 17 donde la figura 2 es una vista desde arriba de la junta 17 únicamente, vista en la dirección del pistón 7 del dispositivo de ajuste, en una posición de partida a un ángulo de 0° sobre un eje principal 20 y una rotación angular del pistón 7 alrededor del eje longitudinal del pistón. La junta 17 está montada de forma segura en el cabezal posicionador mediante medios de montaje 22 que la junta posee en sus correspondientes lados.

20 La vista en sección A-A de la figura 3 muestra cómo un extremo 31 del pistón 7 del dispositivo de ajuste está montado sobre un soporte basculante 30 que constituye una pieza unitaria con un árbol de soporte 33 de la junta. Ambos extremos 35; 36 del árbol de soporte 33, y con ellos el soporte basculante 30, están, a su vez, montados en los medios de montaje 22 de la junta para su rotación alrededor del eje principal 20. En la vista en sección ilustrada, el eje del soporte basculante 30 coincide con el eje principal 20. El extremo 31 del pistón 7 está acoplado a una superficie de montaje de cojinete 34 mediante el cojinete del soporte basculante 32. Como alternativa, la superficie de montaje de cojinete 34 puede consistir en una superficie mecanizada directamente en el soporte basculante 30, donde dicha superficie de cojinete forma parte del cojinete del soporte basculante. Como alternativa a que el soporte basculante 30 forme parte unitaria del árbol de soporte 33, el soporte basculante y el árbol de soporte pueden ser piezas separadas que pueden unirse, de forma desmontable, formando un único conjunto una vez montadas.

30 La figura 4 es una vista lateral de la junta ilustrada en la figura 2 y muestra claramente la rotación angular del pistón 7 sobre su eje longitudinal así como su montaje sobre el soporte basculante 30. Así pues, la figura muestra una posición angular del extremo del pistón 31 tras haber rotado 90° alrededor del eje principal con respecto a la ilustración de la figura 2, mientras que el soporte basculante 30 permanece en la misma posición con respecto a los medios de montaje 32 de la junta.

35 La figura 5 es una vista en sección tomada en la línea B-B de la figura 4. Como puede verse en la figura 5, el eje de simetría de la superficie de montaje de cojinete 34 del soporte basculante 30 define el eje del soporte basculante 50, que define un ángulo constante α con el eje principal 20. No obstante, el ángulo puede tener distintos valores dependiendo de las secciones que se ilustren. Además, el soporte basculante 30 está montado, de forma que gire en relación a los medios de montaje 22 de la junta, vía muñones pivotantes 52 para su giro alrededor del eje principal 20. Puesto que la superficie de montaje de cojinete 34 está orientada a un ángulo constante con respecto al eje principal, la superficie de montaje de cojinete 34, y con ella el eje del soporte basculante 50, ejecutarán un movimiento basculante como respuesta a la rotación del soporte basculante 30 alrededor del eje principal 20.

40 La figura 6 ilustra la misma condición mostrada en la figura 2, pero con la diferencia de que al pistón 7 se le ha permitido bascular un ángulo de 7° en dirección hacia uno de los medios de montaje 22 de la junta. Este movimiento de basculación es resultado de llevar el cabezal posicionador a una posición distinta en el espacio y la tensión y curvatura inducidas por el movimiento basculante son eliminadas mediante el giro del soporte basculante alrededor del eje principal.

45 La figura 7 es una vista en sección tomada en la línea C-C de la figura 6. El efecto de la basculación queda claramente aparente en la figura 7 al haber girado el soporte basculante alrededor del eje principal 20 con respecto a la posición ilustrada en la figura 3.

50 En aras de la exhaustividad, se hace referencia a la figura 8, que es una vista lateral que ilustra la posición de basculación obtenida al girar el extremo 31 del pistón un ángulo de 90° alrededor del eje principal con respecto a la ilustración de la figura 6 e inclinarlo en dirección hacia los medios de montaje 22 de la junta.

55 La figura 9 es una vista en sección tomada en la línea D-D de la figura 6 y muestra una posición inclinada donde un lateral 92 del extremo del pistón 31 es visible, en contraposición con la vista en sección ilustrada en la figura 5. Como resultado de la basculación que produce el giro del soporte basculante 30 alrededor del eje principal 20, el ángulo constante α entre el eje principal 20 y el eje del soporte basculante 50 de las secciones ilustradas ha disminuido de unos 12,5° en la figura 5 a unos 10,4° en la figura 9. Nótese que este cambio en el ángulo es difícil de ilustrar en las figuras.

5 La figura 10 ilustra una segunda realización de la presente invención que, por razones de claridad, se ha mostrado a manera de imagen reflejada de la primera realización ilustrada en las figuras 2-9. La figura 10 corresponde a la realización anteriormente descrita, ilustrada en la figura 4, con un primer medio de montaje 102 de la junta firmemente montado en el cabezal posicionador y un segundo medio de montaje 104 de la junta, también montado firmemente en el cabezal posicionador. Tal como se ha descrito para la primera realización, el extremo del pistón 31 está montado de forma que pueda pivotar alrededor de un soporte basculante 106.

10 La figura 11 es una vista en sección tomada en la línea E-E de la figura 10, en la que será evidente que el primer medio de montaje 102 de la junta comprende un alojamiento de acoplamiento cuyo fin es alojar un extremo 113 de un árbol de soporte 110. El árbol de soporte 110 comprende una extensión del segundo medio de montaje 104 de la junta, donde el otro extremo del árbol de soporte 110 está firmemente conectado al cabezal posicionador. Se prevé un acoplamiento de abrazadera 112 en el medio de montaje 102 de la junta para la fijación radial de un extremo 113 del árbol de soporte 110. El soporte basculante 106 está montado, de modo que pueda girar, en el árbol de soporte 110 con ayuda de uno o más rodamientos de agujas 116. En el caso de esta realización, el soporte basculante 106 es capaz de girar alrededor del árbol de soporte 110 y por lo tanto, alrededor del eje principal 20, que es el eje de simetría del árbol de soporte fijo 110. Tal como se ha descrito anteriormente, el soporte basculante 106 incluye una superficie de montaje de cojinete 34 o una superficie de cojinete alrededor de la cual se monta el extremo de pistón 31. La simetría de la superficie de montaje de cojinete 34 o de la superficie de cojinete está definida por el eje del soporte basculante 50, que define un ángulo constante α con el eje principal 20. En los respectivos lados del soporte basculante 106 va montado un cojinete de empuje 118, colocándose un espaciador 119 en uno de los lados del soporte basculante con intención de facilitar los ajustes angulares y en movimiento de rotación.

Por lo tanto, esta segunda realización de la invención tiene la misma función que la primera realización descrita anteriormente, es decir, la basculación del pistón y su extremo 31 permite la rotación del soporte basculante 106.

25 La figura 12 ilustra la segunda realización en una posición de partida, es decir, con un ángulo de 0° alrededor del eje principal 20, aunque con una rotación angular del pistón 7 alrededor del eje longitudinal de dicho pistón, esto es, la misma posición que se ilustra en la figura 2.

La figura 13 es una vista en sección tomada en la línea F-F de la figura 12, donde el eje del soporte basculante 50 del soporte basculante 106 coincide con el eje principal 20 en esta posición. La figura corresponde a la figura 3 descrita anteriormente.

30 Otras realizaciones aparte de las descritas arriba quedan protegidas por las reivindicaciones adjuntas. Esto hace referencia, por ejemplo, a dotar de muñones internos al árbol de soporte en la primera realización o a un árbol de soporte totalmente separado de los medios de montaje de la junta en caso de la segunda realización.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Máquina de cinemática paralela (1) que comprende una junta (17) conectada a un dispositivo de ajuste (5) de la máquina, donde el dispositivo de ajuste (5) está adaptado para mover en el espacio un cabezal posicionador (16) conectado a la máquina, **caracterizada** por que el dispositivo de ajuste (5) está montado alrededor de un soporte basculante (30, 106) para que pueda rotar alrededor de un eje de soporte basculante (50) donde el soporte basculante (30, 106) está montado a su vez para poder rotar alrededor de un eje principal (20) que se extiende a través de los medios de soporte del dispositivo de ajuste alrededor del soporte basculante (30, 106) y donde la junta (17) está dispuesta entre el dispositivo de ajuste (5) y el cabezal posicionador (16) o, alternativamente, entre el dispositivo de ajuste (5) y/o un bastidor (3) donde un extremo (31) del dispositivo de ajuste (5) está montado para poder rotar alrededor del soporte basculante (30, 106) que, a su vez, está montado, de modo que pueda rotar, en el cabezal posicionador (26) y/o el bastidor (3) para poder rotar alrededor de dicho eje principal (20), donde el eje del soporte basculante (50) y el eje principal (20) intersecan entre sí a un ángulo α , donde $1^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$.
- 10 2. Máquina de cinemática paralela (1) que comprende una junta (17) conectada a un dispositivo de ajuste (5) de la máquina según la reivindicación 1, **caracterizada** por que el eje del soporte basculante (50) y el eje principal (20) intersecan entre sí a un ángulo α , donde $5^\circ \leq \alpha \leq 20^\circ$.
- 15 3. Máquina de cinemática paralela (1) que comprende una junta (17) conectada a un dispositivo de ajuste (5) de la máquina según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, **caracterizada** por que el soporte basculante (30,106) incluye una superficie de montaje de cojinete externo (34) o una superficie de cojinete externo sobre la que se monta el dispositivo de ajuste (5).
- 20 4. Máquina de cinemática paralela (1) que comprende una junta (17) conectada a un dispositivo de ajuste (5) de la máquina según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizada** por que el soporte basculante (30, 106) está firmemente conectado a un árbol de soporte (33) que tiene dos extremos (35, 36) que están conectados, de modo que puedan rotar, al cabezal posicionador (16) y/o al bastidor (3)
- 25 5. Máquina de cinemática paralela (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizada** por que el soporte basculante (30, 106) está conectado, de modo que pueda rotar, a un árbol de soporte (33) que posee dos extremos (113, 114) de los que, al menos un extremo (114) está conectado al cabezal posicionador (16) y/o al bastidor (3).
- 30 6. Máquina de cinemática paralela (1) que comprende una junta (17) conectada a un dispositivo de ajuste (5) de la máquina según la reivindicación 5, **caracterizada porque** un extremo (113) del árbol de soporte se inserta en un primer medio de montaje (102) de junta que está fijado axialmente mediante un acoplamiento de abrazadera (112); y por que el otro extremo (114) del árbol de soporte está firmemente conectado a un segundo medio de montaje (104) de junta.
- 35 7. Máquina de cinemática paralela (1) que comprende una junta (17) conectada a un dispositivo de ajuste (5) de la máquina, según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, **caracterizada** por que el ángulo α se orienta con respecto al árbol de soporte (33) cuando el dispositivo de ajuste (5) está montado en el cabezal posicionador (16) y/o el bastidor (3), para permitir la basculación entre el dispositivo de ajuste (5) y el soporte basculante (30, 106) mediante una rotación del soporte basculante (30, 106) sobre el eje principal (20).

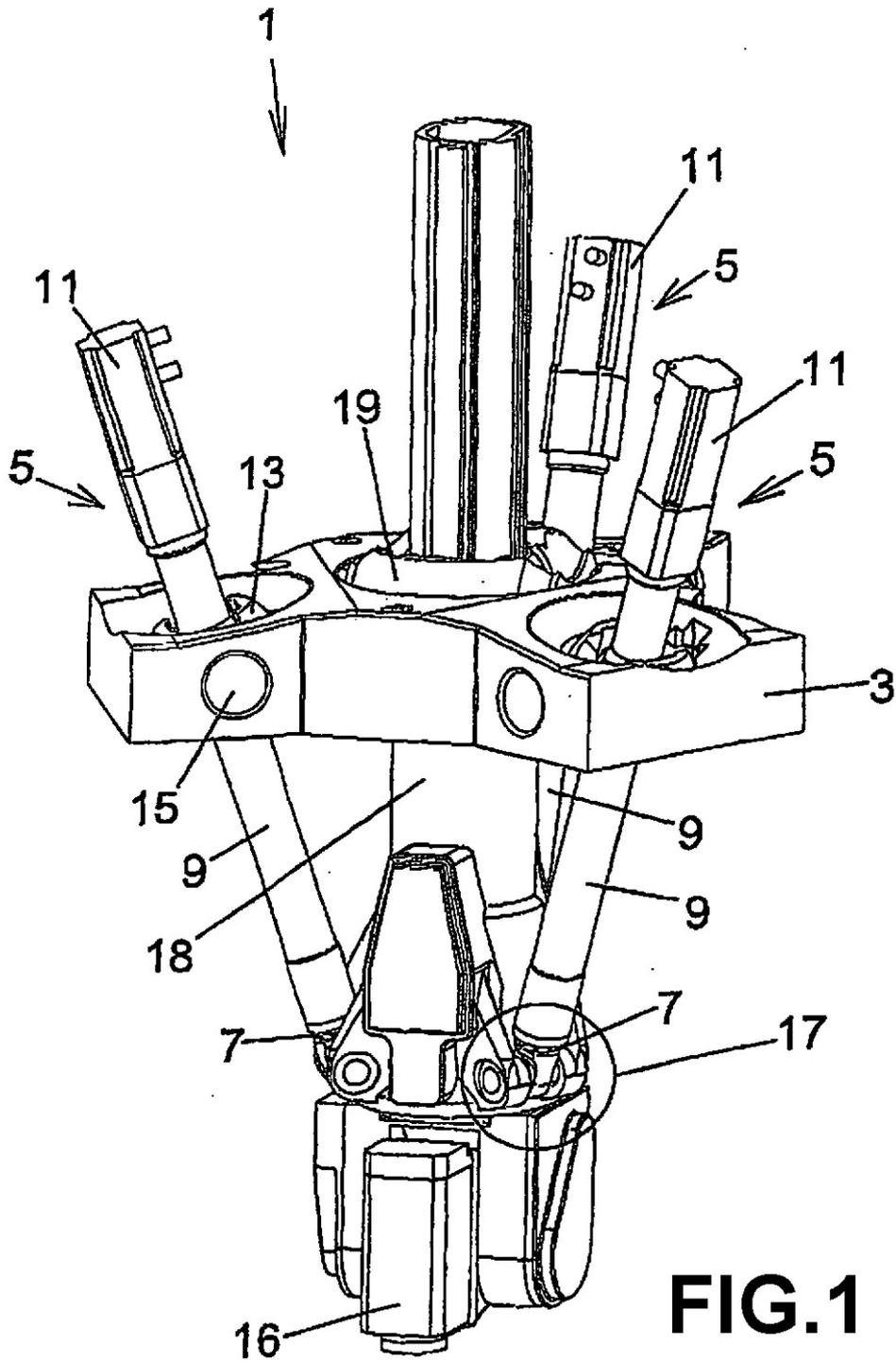


FIG. 1

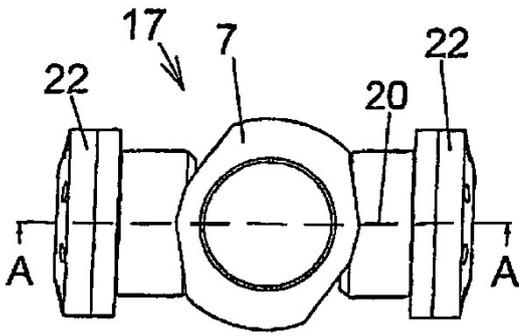


FIG. 2

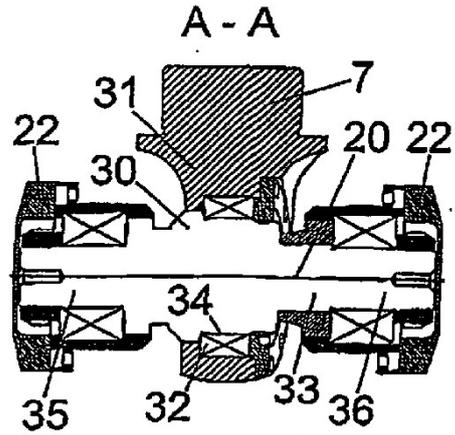


FIG. 3

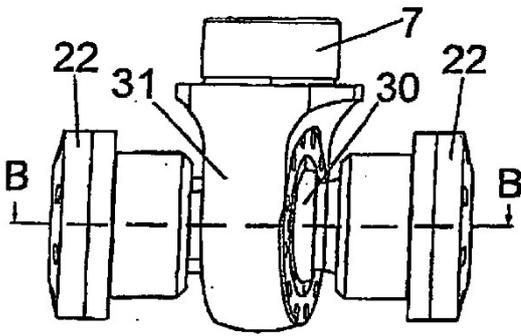


FIG. 4

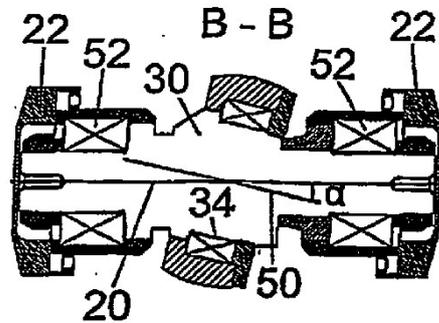


FIG. 5

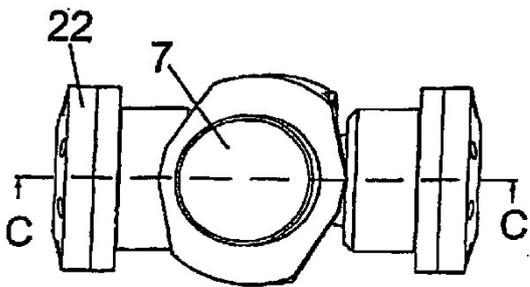


FIG. 6

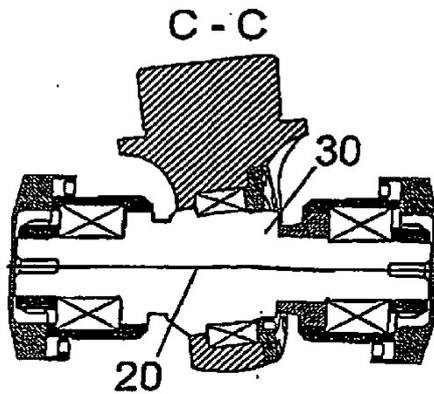


FIG. 7

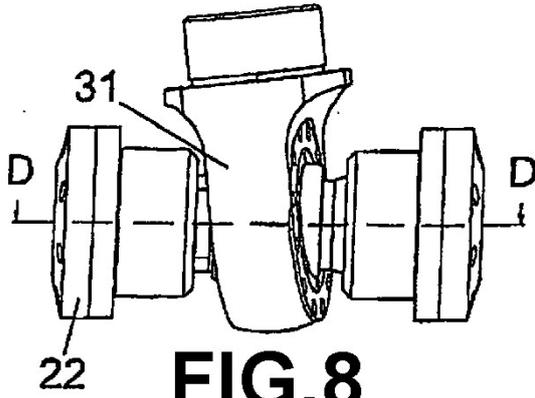


FIG. 8

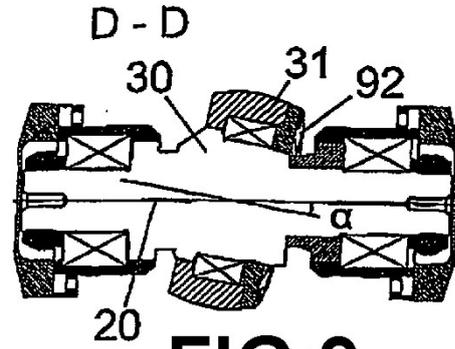


FIG. 9

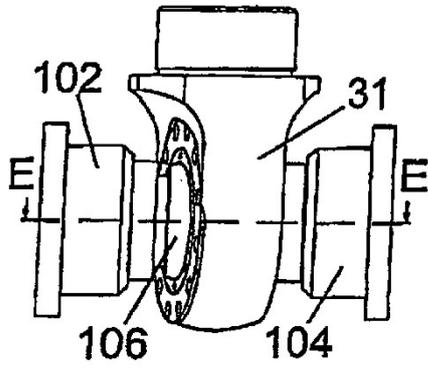


FIG. 10

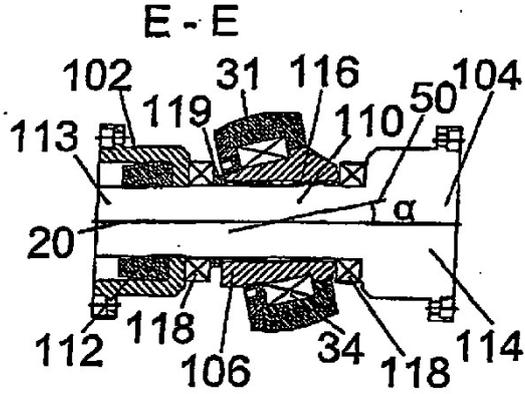


FIG. 11

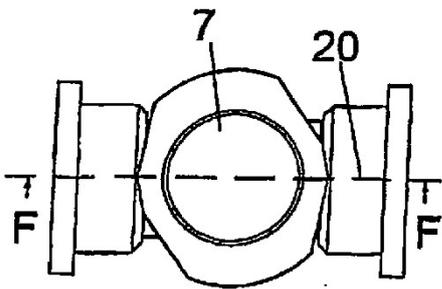


FIG. 12

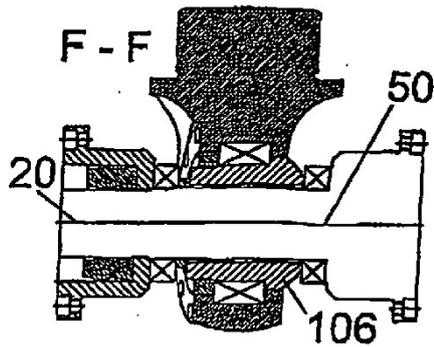


FIG. 13