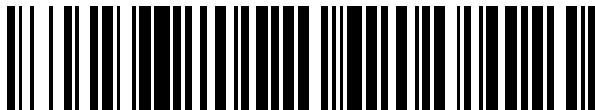


(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 523 592**

(51) Int. Cl.:

B25J 17/02 (2006.01)
B23Q 1/54 (2006.01)
B25J 9/00 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2011 E 11796044 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014 EP 2582495**

(54) Título: **Una máquina de cinemática paralela con soportes de cardán**

(30) Prioridad:

17.06.2010 SE 1050623

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

27.11.2014

(73) Titular/es:

**EXECHON EMIRATES AB (100.0%)
Orrvägen 26
192 55 Sollentuna, SE**

(72) Inventor/es:

**NEUMANN, KARL-ERIK;
ANDERSSON, THOMAS;
LARSSON, KRISTOFFER y
PALMQUIST, FREDRIK**

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 523 592 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

Una máquina de cinemática paralela con soportes de cardán

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere al campo de las máquinas herramienta y robótica, y particularmente a máquinas de cinemática paralela destinadas para trabajar en la industria y sus soportes de cardán.

10 **ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN**

El documento WO 2006/054935 divulga una máquina de cinemática paralela a la que se refiere la presente invención. La máquina de cinemática paralela divulgada en este documento incluye tres dispositivos de configuración, los cuales pueden ser alargados y acortados individualmente para mover un cabezal de posicionamiento. Cada uno de los tres dispositivos de configuración está conectado al cabezal de posicionamiento a través de una primera junta. El cabezal de posicionamiento es móvil dentro de un rango de trabajo en respuesta a la maniobra de los dispositivos de configuración.

20 La base divulgada en dicho documento de la técnica anterior está diseñada como una unidad de bloque fijo en la cual se montan cada una de las tres juntas universales para cada dispositivo de configuración. Esta base, también conocida como plataforma superior, es complicada de producir, así como difícil de mecanizar para obtener las tolerancias correctas en cada asiento de cada junta universal, que es más bien costosa. Esta base también es muy pesada y, por lo tanto, está sujeta a altos costes de transporte y requiere un montaje preciso en la posición donde se va a colocar la máquina. Además, el usuario final de dicha máquina, a quien se le proporciona esta base, debe hacer arreglos para la incorporación de esta base en su sistema de producción, lo cual pudiera ser difícil debido al volumen y al peso de la base.

30 La precisión de los movimientos de este tipo de máquinas depende en gran medida de su rigidez, la cual, a su vez, depende del número de cojinetes/grados de libertad disponibles y también de la habilidad de los materiales de los componentes para reducir al mínimo las tensiones por torsión y las tensiones por flexión en direcciones críticas. En la máquina de cinemática paralela divulgada, cada junta universal montada en la base requiere superficies mecanizadas en la base, requiriendo dichas superficies altas tolerancias para que la máquina obtenga la rigidez requerida. Por lo tanto, es muy difícil fabricar una base colada para dicha máquina cuando se trata de las tolerancias que son necesarias para la máquina. La base de la máquina conocida también se proporciona con un orificio central 35 a través del cual deben pasar los cables, y dicho orificio también debilita dicha base.

OBJETO DE LA INVENCIÓN

40 Un objeto de la presente invención es proporcionar una máquina de cinemática paralela con un peso reducido.

45 Un objeto adicional es proporcionar una máquina de cinemática paralela que también sea más eficiente en coste que las máquinas previamente conocidas.

50 Un objeto adicional es también hacer que dicha máquina sea más fácil de fabricar.

55 Además, un objeto de la presente invención es proporcionar una máquina de cinemática paralela que tenga una rigidez general incrementada, lo cual hace posible obtener tolerancias más elevadas en el mecanizado que las máquinas de la técnica anterior.

60 Un objeto de la presente invención es proporcionar un soporte de cardán de una máquina de cinemática paralela cuya rigidez, y así su precisión deseada, se incremente en comparación con la de las máquinas de cinemática paralela conocidas previamente. Esto se logra en combinación con una construcción simple que contribuye a unos costes de fabricación relativamente bajos.

65 Un objeto adicional es también conectar el soporte de cardán de un primer dispositivo de configuración con el soporte de cardán de un tercer dispositivo de configuración entre sí para evitar el giro individual de estos dispositivos de configuración durante la operación, teniendo como resultado una rigidez sustancialmente incrementada.

70 Un objeto adicional es proporcionar dicho soporte de cardán que sea más ligero en peso, y así también contribuya al logro de una construcción simple y con unos costes de fabricación relativamente bajos.

75 En conjunto, otro objetivo es proporcionar soportes de cardán de dicha máquina de cinemática paralela que esté adaptada para requerimientos de montaje de un usuario final.

DIVULGACIÓN DE LA INVENCIÓN

Estos objetos se logran mediante la presente invención como se define en la reivindicación de patente independiente adjunta. Realizaciones adicionales convenientes de la invención serán evidentes a partir de las reivindicaciones de patente dependientes adjuntas.

La invención se refiere a una máquina de cinemática paralela que incluye tres dispositivos de configuración que se pueden alargar y acortar individualmente para mover un cabezal de posicionamiento, unido a un extremo de cada uno de los dispositivos de configuración, dentro de un rango de trabajo, en la que cada dispositivo de configuración está conectado a un primer, un segundo o un tercer anillo de cardán interior respectivo de las juntas de cardán universales. Cada anillo de cardán interior está montado en cojinetes para la rotación en los soportes de cardán que están montados de manera giratoria en cojinetes de cardán exteriores en un montaje exterior. El primer anillo de cardán interior y el tercer anillo de cardán interior están montados para su rotación en un soporte de cardán exterior común que está montado para rotación alrededor de un eje de cardán común y el segundo anillo de cardán interior está montado en un solo soporte de cardán que está montado en dos cojinetes opuestos para su rotación alrededor de un segundo eje de cardán que no está alineado con dicho eje de cardán común. El montaje exterior se divulga en la descripción y, junto con sus figuras, como un bastidor de montaje, pero este bastidor únicamente se indicado como ubicaciones para cojinetes del soporte de cardán (anillos de cardán exteriores). Estas ubicaciones van a ser proporcionadas por el usuario final de la máquina y se pueden acomodar en numerosas formas siempre y cuando se mantengan las posiciones de los cojinetes. El cabezal de posicionamiento es así móvil dentro de un rango de trabajo en respuesta a la maniobra de los dispositivos de configuración.

En una realización de la invención, cada dispositivo de configuración en un extremo está conectado a un cabezal de posicionamiento a través de una primera junta. La máquina se proporciona con al menos dos vigas de refuerzo que están conectadas, cada una, al cabezal de posicionamiento a través de dicha primera junta, cada una solamente con un grado de libertad. Cada viga de refuerzo está adaptada para deslizarse longitudinalmente en un cojinete de viga en dichas juntas de cardán universales respectivas cuando uno o más de los dispositivos de configuración se alargan o se acortan. Cada cojinete de viga está conectado a un soporte de cardán y el cojinete de viga de al menos una viga de refuerzo es giratorio alrededor de un eje que se extiende paralelo con el eje longitudinal de dicha viga de refuerzo. El primer anillo de cardán interior y el tercer anillo de cardán interior están montados de manera giratoria alrededor de ejes paralelos en el soporte de cardán respectivo.

En una realización de la invención, dicho segundo eje de cardán está orientado aproximadamente paralelo a dicho eje de cardán común.

En una realización de la invención, dicho único eje de cardán del único soporte de cardán está orientado aproximadamente perpendicular a dicho eje de cardán común y al menos uno de dichos cojinetes del único soporte de cardán está colocado en el montaje exterior.

En una realización de la invención, ambos cojinetes del único soporte de cardán están colocados en el montaje exterior.

En una realización de la invención, un cojinete del soporte de cardán sencillo está colocado en el montaje exterior y el otro cojinete del soporte de cardán sencillo está colocado en el soporte de cardán común en una colocación entre los cojinetes del primer anillo de cardán interior y los cojinetes del tercer anillo de cardán interior.

En una realización de la invención, dicho otro cojinete del soporte de cardán sencillo se proporciona como un cojinete de junta de bola en el soporte de cardán común.

En una realización de la invención, dicho otro cojinete del soporte de cardán sencillo se proporciona como un cojinete de junta universal que tiene un soporte de cojinete interior y un soporte de cojinete exterior en el soporte de cardán exterior común, de manera que el soporte de cardán sencillo es montado al soporte de cardán común con dos grados de libertad entre dichos soportes de cojinete.

En una realización de la invención, cada viga de flexión tiene en una primera dirección una rigidez a la flexión que es considerablemente mayor que su rigidez de flexión en una dirección en ángulo recto respecto a dicha primera dirección.

En una realización de la invención, cada viga de refuerzo tiene una forma en sección transversal generalmente rectangular.

Las realizaciones detalladas descritas a continuación incluyen tres dispositivos de configuración, cada uno de los cuales está conectado a su viga de refuerzo respectiva, en el que la segunda viga de refuerzo puede rotar ligeramente alrededor de su eje longitudinal. Realizaciones en las cuales el segundo dispositivo de configuración se proporciona con una viga de refuerzo adicional también pueden ser reconocidas dentro del alcance de la presente invención.

Tal como será evidente a partir de las realizaciones ilustradas, a la primera junta solamente se le proporciona un grado de libertad, proporcionando así su rigidez a la máquina.

5 Cada viga de refuerzo está adaptada para presentar en una primera dirección una resistencia al plegado que generalmente excede su resistencia al plegado en una dirección en ángulo recto respecto a la primera dirección. Esto permite que la viga de refuerzo tenga una forma en sección transversal generalmente rectangular o una forma en sección transversal elíptica. Sin embargo, se entenderá que otras formas en sección transversal son posibles dentro del alcance de la invención, tal como vigas en I, por ejemplo. La viga de refuerzo preferentemente estará hecha de un material compuesto reforzado con fibras de carbono.

10 La máquina de acuerdo con la realización mostrada en detalle incluye tres dispositivos de configuración, cada uno de los cuales está permanentemente conectado a una viga de refuerzo en dicha primera junta. Tal como se indicó anteriormente, uno de los dispositivos de configuración también puede proporcionarse con una viga de refuerzo adicional con la intención de obtener generalmente la misma rigidez en todas las direcciones, tal como se divulga en 15 la referencia de la técnica anterior. Tal como se indicó anteriormente, la máquina, de manea conceible, puede proporcionarse únicamente con dos vigas de refuerzo colocadas en ángulo recto entre sí. El cojinete de viga de al menos una viga de refuerzo es ligeramente giratorio alrededor de su propio eje longitudinal o alrededor de un eje en su soporte de cardán paralelo con su propio eje longitudinal.

20 Cada dispositivo de configuración de la realización ilustrada comprende un mecanismo de tuerca y tornillo cuya tuerca está permanentemente conectada al elemento giroscópico interior. Sin embargo, se entenderá que otros diseños de máquina que tienen otros tipos de dispositivos de configuración son totalmente posibles dentro del alcance de la invención. Por ejemplo, se pueden utilizar motores lineales como dispositivos de configuración, en 25 lugar del mecanismo de tuerca y tornillo ilustrado. Dicho motor lineal incluso puede consistir en la viga de refuerzo y comprender una parte de la misma.

30 Cada viga de refuerzo puede incluir al menos un primer elemento de deslizamiento que se extiende longitudinalmente, por ejemplo, una barra de deslizamiento de acero que puede encolarse y atornillarse firmemente a la viga, estando dicho primer elemento de deslizamiento conectado en una manera de forma bloqueada, pero deslizablemente en relación a un segundo elemento de deslizamiento, por ejemplo un carril guía, el cual está conectado a la tuerca, ya sea directa o indirectamente, a través de un cojinete intermedio. En el caso en que el segundo elemento de deslizamiento esté conectado a la tuerca indirectamente a través de un cojinete intermedio, el segundo elemento de deslizamiento se guía con relación a la tuerca en una manera a modo de forma gracias a su capacidad de inclinarse alrededor del dispositivo de configuración.

35 35 El tornillo o la tuerca son accionados de manera giratoria mediante un motor del dispositivo de configuración. Cuando el tornillo es accionado por el motor, el motor se conecta a un extremo del tornillo, mientras que el otro extremo de dicho tornillo está soportado por un cojinete de soporte. En el caso de la realización mostrada en detalle, el motor del dispositivo de configuración está montado en un soporte de motor, donde un extremo del mismo está provisto de una parte de dicha primera junta y que también incluye superficies de conexión contra las cuales se pretende sujetar una o más de las vigas de refuerzo. El soporte de motor que sostiene el motor del dispositivo de 40 configuración alternativamente se puede montar en el otro extremo del tornillo en relación a lo que se muestra, donde el extremo "libre de motor" del tornillo está conectado a la primera junta en este caso. Cuando es la tuerca la que es accionada por el motor, el accionamiento puede realizarse, por ejemplo, a través de un accionamiento de correa o similar, de manera que la relación del dispositivo de configuración al motor puede modificarse fácilmente.

50 Dos de las primeras juntas en el cabezal de posicionamiento incluyen ejes de junta paralelos entre sí, mientras que la tercera de dichas primeras juntas en dicho cabezal de posicionamiento incluye un eje de junta que se extiende en ángulo recto respecto a los otros dos. Además, el eje giroscópico interior de la junta universal de cada dispositivo de configuración es paralelo al eje de junta de la primera junta del dispositivo de configuración respecto a aquellas juntas que no permiten la inclinación, es decir, la rotación de la viga de refuerzo alrededor de un eje paralelo con su propio eje longitudinal simétrico en la junta.

55 55 La realización mostrada en detalle proporciona una máquina de cinemática paralela cuyas juntas universales incluyen dos juntas que tienen, cada una, dos grados de libertad y una junta que tiene tres grados de libertad, y solamente un grado de libertad respecto a cada uno de los cojinetes giratorios de la viga de la máquina, es decir, en el cabezal de posicionamiento.

60 Se entenderá que el número de vigas de refuerzo proporcionadas y sus dimensiones, en sección transversal pueden modificarse de acuerdo con la invención. También se entenderá que el número de grados de libertad de la primera junta, es decir, la junta del dispositivo de configuración, respecto al cabezal de posicionamiento puede modificarse siempre y cuando el cojinete giratorio de la viga no sea común con la primera junta.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La invención ahora se describirá en más detalle con referencia a una realización de ejemplo de la misma, ilustrada en los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 5 La figura 1 ilustra una máquina de cinemática paralela de acuerdo con la técnica anterior indicada;
- 5 La figura 2 ilustra una máquina de cinemática paralela de acuerdo con una primera realización de la invención;
- 5 La figura 3 ilustra una máquina de cinemática paralela de acuerdo con una segunda realización de la invención;
- 10 La figura 4 ilustra una máquina de cinemática paralela de acuerdo con una tercera realización de la invención;
- 10 La figura 5 ilustra los soportes de cardán de la máquina de acuerdo con la primera realización divulgada en la figura 2;
- 10 La figura 6 ilustra los soportes de cardán de la máquina de acuerdo con la segunda realización divulgada en la figura 3;
- 15 La figura 7 ilustra los soportes de cardán de la máquina de acuerdo con la tercera realización divulgada en la figura 4;
- 15 La figura 8 ilustra una vista lateral del bastidor de montaje de cardanes de la primera realización divulgada en la figura 2;
- 15 La figura 9 divulga la sección A-A en la figura 8;
- 15 La figura 10 ilustra una vista lateral del bastidor de montaje de cardanes de la segunda realización divulgada en la figura 3;
- 20 La figura 11 divulga la sección B-B en la figura 10;
- 20 La figura 12 ilustra una vista lateral del bastidor de montaje de cardanes de la tercera realización divulgada en la figura 4;
- 25 La figura 13 divulga la sección C-C en la figura 12;
- 25 La figura 14 ilustra una vista lateral del bastidor de montaje de cardanes de un bastidor de montaje de cardanes alternativo de la tercera realización divulgada en la figura 4;
- 25 La figura 15 divulga la sección D-D del bastidor de montaje de cardanes alternativo en la figura 4.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

- 30 Para describir de manera más clara la presente invención, en la figura 1 se describirá una máquina de la técnica anterior y a partir de dicha máquina se ha desarrollado la presente invención. Por lo tanto, para un entendimiento básico de la máquina de acuerdo con la presente invención, se hace referencia a esta máquina de la técnica anterior. La terminología utilizada cuando se describe esta máquina de la técnica anterior es ligeramente diferente a la utilizada cuando se describen las realizaciones de acuerdo con la presente invención. Además, esta máquina de la técnica anterior contiene varios componentes correspondientes que también están presentes en las realizaciones de la presente invención como se puede reconocer en las figuras adjuntas.

La figura 1 ilustra una máquina de cinemática paralela 1 de la técnica anterior. La máquina incluye una base 2 en la cual tres juntas universales separadas 3.1, 3.2, 3.2 están montadas en tres aberturas de penetración pasantes correspondientes en la base. Extendiéndose a través de cada junta universal hay un dispositivo de configuración 4.1, 4.2, 4.3 y una o dos vigas de refuerzo 5.1, 5.2.1, 5.2.2, 5.3. Cuando la junta universal relacionada con el dispositivo de configuración no coincide con la junta universal relacionada con la viga de refuerzo, la junta universal de la viga de refuerzo denominada junta universal de viga se referencia como BU1, BU2, BU3. El dispositivo de configuración tiene la forma de un mecanismo de tornillo y tuerca, cuya tuerca está rígidamente conectada a la junta universal. El tornillo del dispositivo de configuración es accionado mediante un motor de configuración 6.1, 6.2, 6.3 montado en un soporte de motor 7.1, 7.2, 7.3 que, a su vez, está provisto en su extremo de una parte 8 de una primera junta que actúa conjuntamente con la otra parte 9 de la junta para su rotación alrededor de un primer eje de junta 10. La otra parte 9 de la primera junta está rígidamente conectada a un cabezal de posicionamiento 11. La primera junta 8, 9, 10 de la realización de la figura 1 entonces funciona como un cojinete giratorio de viga 100.3 respecto a la tercera viga de refuerzo 5.3 y, en este caso, actúa como una articulación que tiene solamente un grado de libertad. Otros soportes de motor 7.1, 7.2 están conectados de manera correspondiente al cabezal de posicionamiento, a través de un cojinete giratorio de viga individual 100.1, 100.2. El cabezal de posicionamiento 11 entonces típicamente se conecta a un cabezal de maniobra 12, a un cabezal de herramienta 13, y a unos medios de unión de herramienta 14, para el movimiento de una herramienta dentro del rango de trabajo de la máquina. El soporte de motor 7.1, 7.2, 7.3 también incluye en dos lados opuestos las superficies de conexión 15 contra las cuales se sujetan las vigas de refuerzo 5.1, 5.2.1, 5.2.2, 5.3. Tal como se observará a partir de la figura 1, la base está provista de una ventana de medios 16 para el alojamiento de cables y similares.

Cada viga de refuerzo 5.1, 5.2, 5.3 está alojada para su movimiento deslizante transversal en un cojinete de viga 17.1, 17.2.1, 17.2.2, 17.3 en la base 2 cuando se alarga o se acorta el dispositivo de configuración 4.1, 4.2, 4.3. El cojinete de viga 17.1, 17.2.1, 17.2.2, 17.3, de acuerdo con la realización de la figura 1, está alojado en la junta universal de viga BU1, BU2, BU3 que coincide con las juntas universales 3.1, 3.2, 3.3 de los respectivos dispositivos de configuración.

Tal como se observará a partir de la figura 1, uno de los dispositivos de configuración, el segundo dispositivo de configuración 4.2, incluye dos vigas de refuerzo 5.2.1, 5.2.2, las cuales están colocadas en un lado respectivo del

dispositivo de configuración conectado a dichas vigas, y orientado generalmente en ángulo recto respecto a las dos vigas de refuerzo restantes 5.1, 5.3 en los otros dos dispositivos de configuración 4.1, 4.3. Como resultado de esta duplicación de la viga de refuerzo, todas las vigas de refuerzo en la máquina pueden tener las mismas dimensiones y asumirán fuerzas de magnitudes igualmente grandes.

5 La figura 2 muestra una primera realización de la invención; una máquina de cinemática paralela 20 que incluye tres dispositivos de configuración 24.1, 24.2, 24.3, cada uno con un motor y un mecanismo de tornillo y tuerca que coopera con partes de cardán interiores y una junta de cardán universal en la máquina. Los dispositivos de configuración pueden alargarse y acortarse individualmente. Cada dispositivo de configuración 24.1, 24.2, 24.3 está 10 conectado en un extremo a un cabezal de posicionamiento 211 a través de una primera junta 200.1, 200.2, 200.3, donde cada dispositivo de configuración 24.1, 24.2, 24.3 está conectado respectivamente a un primer, un segundo o un tercero anillos de cardán interiores 23.1, 23.2, 23.3 de juntas de cardán universales UGJ. Cada anillo de cardán interior 23.1, 23.2, 23.3 está montado en cojinetes 25, 26, 27 para su rotación en soportes de cardán 21, 22 que 15 están montados de manera giratoria en cojinetes de cardán exteriores 28, 29 en un montaje exterior 290. El término "cojinete" es utilizado a partir de ahora tanto para el propio cojinete como para el asiento del cojinete. El cabezal de posicionamiento 211 es móvil dentro de un rango de trabajo en respuesta a la maniobra de los dispositivos de configuración 24.1, 24.2, 24.3. Al menos dos vigas de refuerzo 25.1, 25.2, 25.3 están conectadas al cabezal de posicionamiento 211 a través de la primera junta 200.1, 200.2, 200.3 respectiva, cada una con solamente un grado de libertad. Cada viga de refuerzo 25.1, 25.2, 25.3 está adaptada para deslizarse longitudinalmente en un cojinete de viga en dichas respectivas juntas de cardán universales UGJ cuando uno o más de los dispositivos de configuración 20 24.1, 24.2, 24.3 se alargan o acortan. Cada cojinete de viga está conectado a un soporte de cardán 21, 22 y el cojinete de viga de al menos una viga de refuerzo 25.2 es giratorio alrededor de un eje que se extiende paralelo con el eje longitudinal de dicha viga de refuerzo 25.2. El primer anillo de cardán interior 23.1 y el tercer anillo de cardán interior 23.3 están montados de manera giratoria alrededor del eje paralelo en uno y el mismo soporte de cardán 21. 25 Por lo tanto, en la presente invención, los anillos de cardán previamente exteriores del primer y del tercer dispositivo de configuración y de la primera y tercera vigas de refuerzo están conectados en un soporte de cardán común 21 que está montado para su rotación alrededor de un eje de cardán común en el cojinete de cardán común 28. El segundo anillo de cardán interior 23.2 se proporciona para su rotación en un solo soporte de cardán 22 que está montado en dos cojinetes de cardán exteriores opuestos 29 para su rotación alrededor de un segundo eje de cardán 30 que no está alineado con dicho eje de cardán común. Por el contrario, en la realización divulgada en la figura 2, el eje de cardán de los soportes de cardán 21, 22 es paralelo o aproximadamente paralelo entre sí y se extiende a través de los cojinetes de cardán exteriores 28, 29.

35 La figura 3 muestra una segunda realización de la invención, en la cual la máquina de cinemática paralela 30 comprende partes correspondientes tal como se describe en la figura 2, excepto por el hecho de que la orientación del segundo eje de cardán 31 de los cojinetes de cardán exteriores 39' del soporte de cardán sencillo 22 es perpendicular o aproximadamente perpendicular al eje de cardán común 32 del cojinete de cardán exterior 28 del soporte de cardán común 21. Como se puede observar en la figura 3, el montaje exterior 390 de esta segunda 40 realización se recolocará ligeramente debido a la diferente orientación del segundo eje de cardán 31 en esa parte extra 391 del montaje exterior que se requiere para uno de los cojinetes de cardán exteriores 39" en el segundo eje de cardán 31.

45 La figura 4 muestra una tercera realización de la invención, en la cual la máquina de cinemática paralela 40 comprende partes correspondientes como se describió en la figura 2, excepto que la orientación del segundo eje de cardán 31 de los cojinetes de cardán exteriores 39 es perpendicular o aproximadamente perpendicular al eje de cardán común 32 del cojinete de cardán exterior 28 del soporte de cardán común 21. En esta tercera realización vista en la figura 4, el primer cojinete de cardán exterior 39' del soporte de cardán sencillo 22 está montado en el montaje exterior 490, mientras que el segundo cojinete de cardán exterior 49 está montado en el soporte de cardán común 21.

50 Como se puede observar en las figuras, la primera y la segunda realizaciones requieren cuatro montajes externos en un montaje exterior y la tercera realización requiere solamente tres montajes externos en un montaje exterior.

55 La figura 5 muestra los dos soportes de cardán de la primera realización en la figura 2, el soporte de cardán común 21 y el soporte de cardán sencillo 22. Como se ha indicado en la figura 2, el soporte de cardán común 21 está provisto de un primer cojinete de cardán exterior 28' y un segundo cojinete de cardán exterior 28" para unirse a montajes externos, por ejemplo en un bastidor de montaje exterior como se divulgó previamente. El soporte de cardán común 21 también está provisto del primer y segundo cojinetes 25', 25", 27', 27" respectivos, en los cuales están montados los anillos de cardán interiores de los cojinetes para los dispositivos de configuración y sus vigas de refuerzo. Además, el soporte de cardán sencillo 22 está provisto de un primer cojinete de cardán exterior 29' y un segundo cojinete de cardán exterior 29" que se pueden unir a un montaje exterior externo tal como se describió. El eje de rotación 51 del soporte de cardán sencillo 22 es paralelo o aproximadamente paralelo al eje de rotación 52 del soporte de cardán común 21, tal como también se divulga en la figura 2. El soporte de cardán sencillo 22 también 60 está provisto del primer y segundo cojinetes 26', 26" para el anillo de cardán interior del segundo dispositivo de configuración y su viga de refuerzo. Como se puede observar en las figuras 2 y 5, los cojinetes 25', 25", 26', 26", 27', 65

27" para los anillos de cardán interiores son perpendiculares a los cojinetes de cardán exteriores 28', 28", 29', 29" para formar una junta universal.

- La figura 15 muestra una sección D-D a través del bastidor de montaje 490 y los soportes de cardán 21, 22, como se indica en la figura 14. En esta sección también se puede observar que el eje de rotación 32 del soporte de cardán común 21 es perpendicular o aproximadamente perpendicular al eje de rotación 31 del soporte de cardán sencillo 22. También se divultan los cojinetes 25', 25", 27', 27" correspondientes para los anillos de cardán interiores del soporte de cardán común 21 y los cojinetes 26', 26", para el anillo de cardán interior del soporte de cardán sencillo 22. El primer cojinete de cardán exterior 28' y el segundo cojinete de cardán exterior 28" del soporte de cardán común y el primer y segundo cojinetes de cardán exteriores opuestos 39', 49' del soporte de cardán sencillo también se divultan en la figura 15. El primero de estos dos cojinetes de cardán exteriores 39' está colocado en el bastidor de montaje 490 y el segundo de estos dos cojinetes de cardán exteriores 49" está colocado en el soporte de cardán común 21 entre, por una parte, los primeros cojinetes de anillo de cardán interiores 25', 25" y, por otra parte, los segundos cojinetes de anillo de cardán interiores 27', 27". La distancia entre dicho segundo cojinete de cardán exterior 49" y los primeros cojinetes de anillo de cardán interiores 25', 25" es igual a la distancia entre dicho segundo cojinete de cardán exterior 49" y los segundos cojinetes de anillo de cardán interiores 27', 27".
- El segundo cojinete de cardán exterior 49" se proporciona como un cojinete de junta universal que tiene un cojinete de junta exterior 151 montado de manera fija en el soporte de cardán común 21 y un cojinete de junta interior 152 montado de manera giratoria alrededor del eje de rotación 32 en el cojinete de junta exterior 151. En este cojinete de junta interior 152, el soporte de cardán sencillo 22 está montado para su rotación alrededor de su eje de rotación 31. Por lo tanto, este cojinete de junta universal permite un movimiento independiente del soporte de cardán común 21 alrededor de su eje de rotación 32 y un movimiento independiente del soporte de cardán sencillo 22 alrededor de su eje de rotación 31, mientras que estos soportes de cardán siguen conectados entre sí.
- En todas las realizaciones descritas se entiende que los anillos de cardán interiores van a montarse de manera giratoria en cada uno de los soportes de cardán cuyos anillos de cardán están diseñados para soportar y guiar de manera interna cada uno de los movimientos de los dispositivos de configuración y las vigas de refuerzo, por ejemplo, de acuerdo con las juntas universales separadas 3.1, 3.2, 3.3 divulgadas en la máquina de cinemática paralela de la técnica anterior. También se entiende que cada uno de los ejes de rotación de los anillos de cardán interiores es perpendicular al respectivo eje de rotación de los respectivos soportes de cardán y también están colocados en el mismo plano respectivo.

30

REIVINDICACIONES

1. Una máquina de cinemática paralela (20, 30, 40) que incluye tres dispositivos de configuración (24.1, 24.2, 24.3), cada uno de los cuales puede alargarse y acortarse individualmente para mover un cabezal de posicionamiento (211), unido en un extremo de cada uno de los dispositivos de configuración, dentro de un rango de trabajo, en el que cada dispositivo de configuración (24.1, 24.2, 24.3) está conectado a un primer, un segundo o un tercer anillo de cardán interior (23.1, 23.2, 23.3) respectivos de juntas de cardán universales (UGJ) y cada anillo de cardán interior (23.1, 23.2, 23.3) está montado en cojinetes (25, 26, 27) para su rotación en los soportes de cardán (21, 22) que están montados de manera giratoria en cojinetes de cardán exteriores (28, 29, 39) en un montaje exterior (290, 390, 490), caracterizada por que el primer anillo de cardán interior (23.1) y el tercer anillo de cardán interior (23.3) están montados para su rotación en un soporte de cardán exterior común (21) que está montado para su rotación alrededor de un eje de cardán común (32, 52) y por que el segundo anillo de cardán interior (23.2) está montado para su rotación en un solo soporte de cardán (22) que está montado en dos cojinetes opuestos (29', 29'', 39', 39''; 39', 39'; 39', 49'') para su rotación alrededor de un segundo eje de cardán (31, 51) que no está alineado con dicho eje de cardán común (32, 52).
2. Una máquina de cinemática paralela (20, 30, 40) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que cada dispositivo de configuración (24.1, 24.2, 24.3) en un extremo está conectado a un cabezal de posicionamiento (211) a través de una primera junta (200.1, 200.2, 200.3), y por que al menos dos vigas de refuerzo (25.1, 25.2, 25.3) que están conectadas al cabezal de posicionamiento (211) a través de dicha primera junta (200.1, 200.2, 200.3), teniendo cada una solamente un grado de libertad, en el que cada viga de refuerzo (25.1, 25.2, 25.3) está adaptada para deslizarse longitudinalmente en un cojinete de viga en dichas respectivas juntas de cardán universales (UGJ) cuando uno o más de los dispositivos de configuración (24.1, 24.2, 24.3) se alargan o acortan, en el que cada cojinete de viga está conectado a un soporte de cardán (21, 22) y en el que el cojinete de viga de al menos una viga de refuerzo (25.2) es giratorio alrededor de un eje que se extiende paralelo con el eje longitudinal de dicha viga de refuerzo (25.2) y porque el primer anillo de cardán interior (23.1) y el tercer anillo de cardán interior (23.3) están montados giratorios alrededor del eje paralelo en el respectivo soporte de cardán.
3. Una máquina de cinemática paralela de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2, caracterizada por que dicho segundo eje de cardán (51) está orientado paralelo o aproximadamente paralelo a dicho eje de cardán común (32, 52).
4. Una máquina de cinemática paralela de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2, caracterizada por que dicho segundo eje de cardán (31) de soporte de cardán sencillo (22) está orientado perpendicular o aproximadamente perpendicular a dicho eje de cardán común (32, 52) y porque al menos uno de dichos cojinetes (29, 39) del soporte de cardán sencillo (22) está colocado en el montaje exterior (290, 390, 391, 490).
5. Una máquina de cinemática paralela de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada por que ambos cojinetes (29', 29'', 39', 39'') del soporte de cardán exterior sencillo están colocados en el montaje exterior (290, 390, 391, 490).
6. Una máquina de cinemática paralela de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada por que un cojinete (39') del soporte de cardán exterior sencillo (22) está colocado en el montaje exterior (490) y por que el otro cojinete (49', 49'') del soporte de cardán sencillo (22) está colocado en el soporte de cardán común (21) en una posición entre los cojinetes (25) del primer anillo de cardán interior (23.1) y los cojinetes (27) del tercer anillo de cardán interior (23.3).
7. Una máquina de cinemática paralela de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada por que dicho otro cojinete (49') del soporte de cardán sencillo (22) se proporciona como un cojinete de bola y junta en el soporte de cardán común (21).
8. Una máquina de cinemática paralela de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada por que dicho otro cojinete (49'') del soporte de cardán sencillo (22) se proporciona como un cojinete de junta universal que tiene un cojinete de junta interior (152) y un cojinete de junta exterior (151) en el soporte de cardán común (21), de manera que el soporte de cardán sencillo (22) está montado al soporte de cardán común (21) con dos grados de libertad entre dichos soportes (21, 22).
9. Una máquina de cinemática paralela de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-8, caracterizada por que cada viga de refuerzo (25.1, 25.2, 25.3), en una primera dirección, tiene una rigidez a la flexión que es considerablemente mayor que su rigidez a la flexión en una dirección en ángulo recto respecto a dicha primera dirección.
10. Una máquina de cinemática paralela de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizada por que cada viga de refuerzo (25.1, 25.2, 25.3) tiene una forma en sección transversal generalmente rectangular.

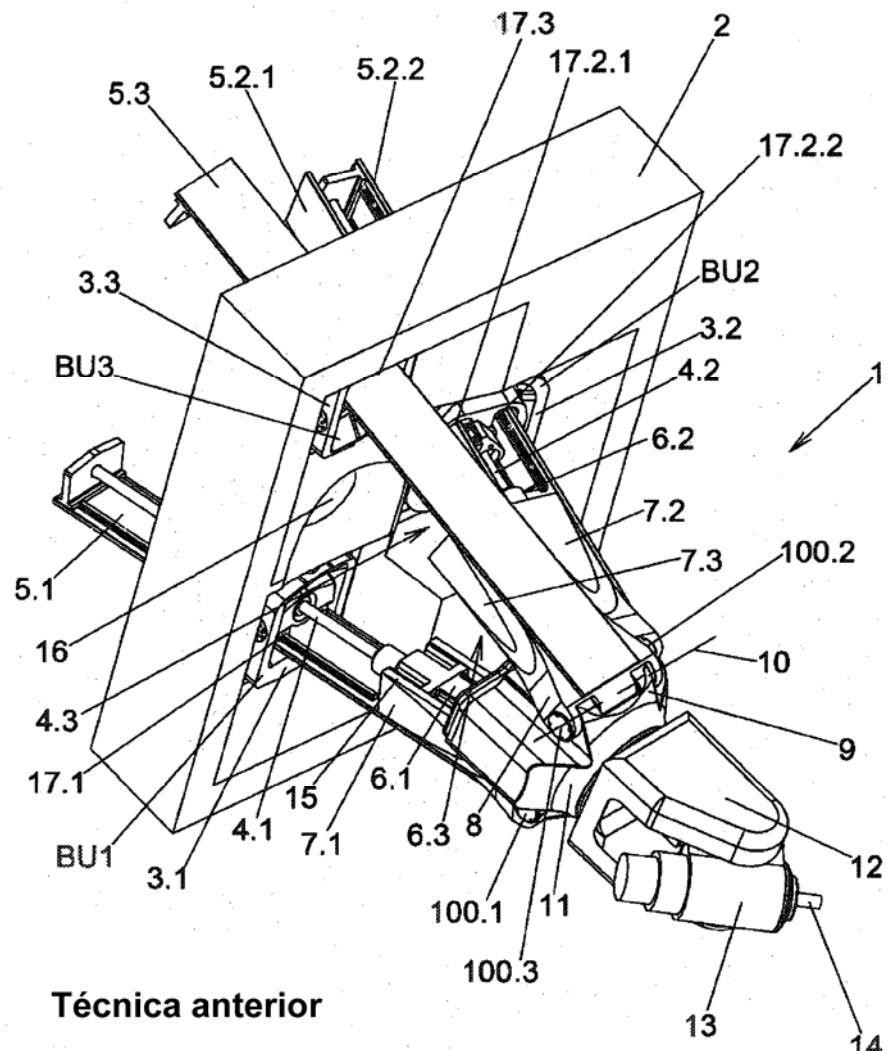


Fig 1

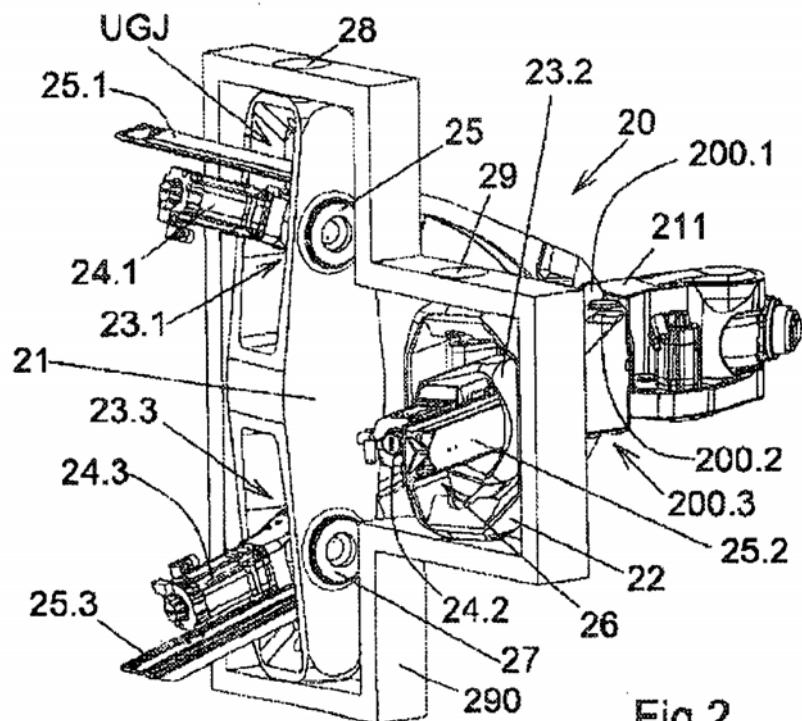


Fig 2

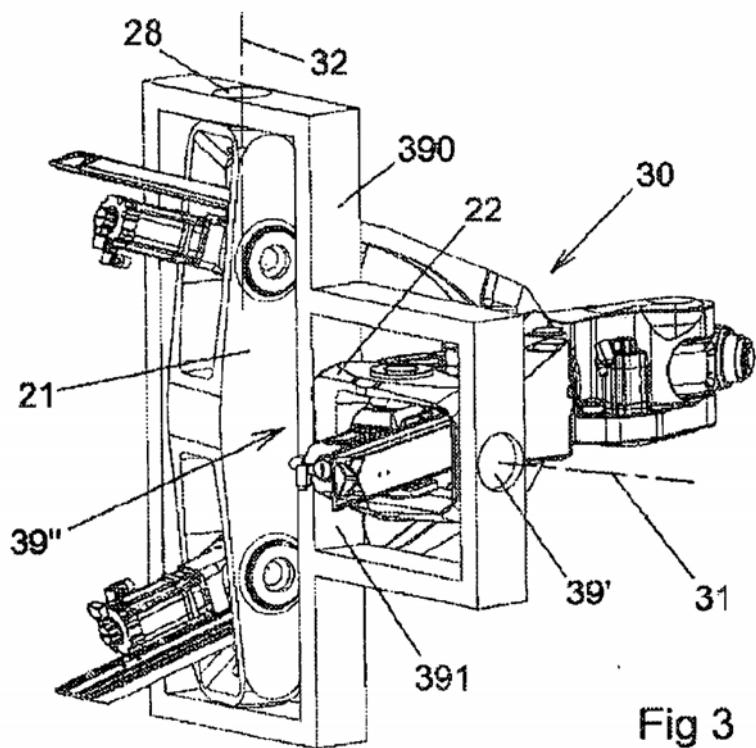


Fig 3

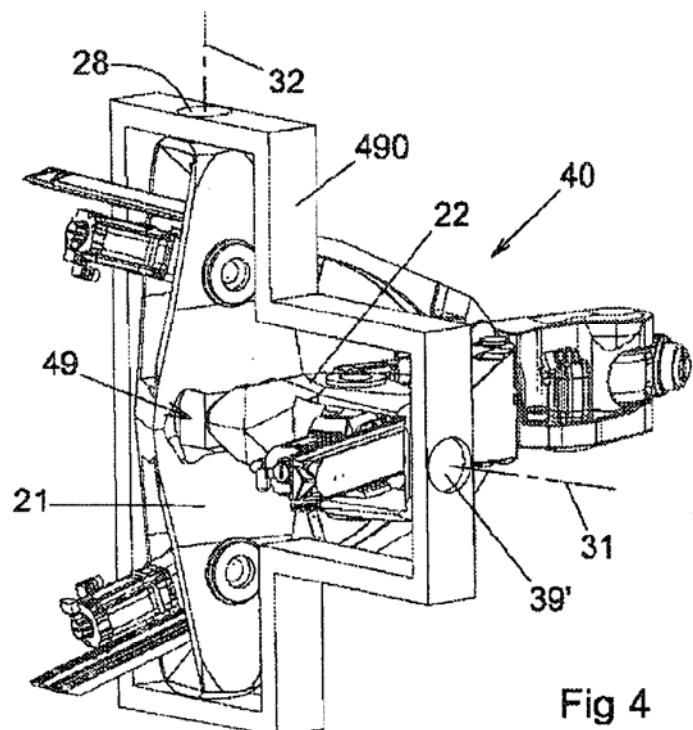


Fig 4

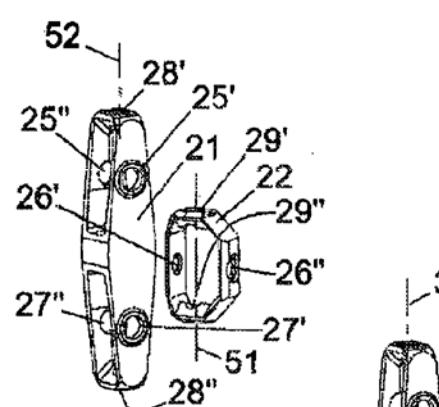


Fig 5

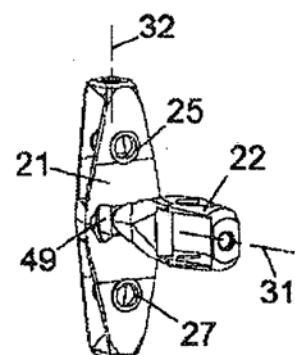


Fig 7

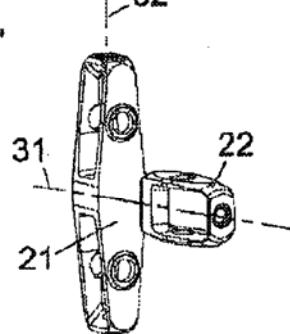


Fig 6

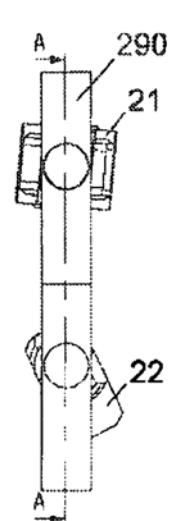


Fig 8

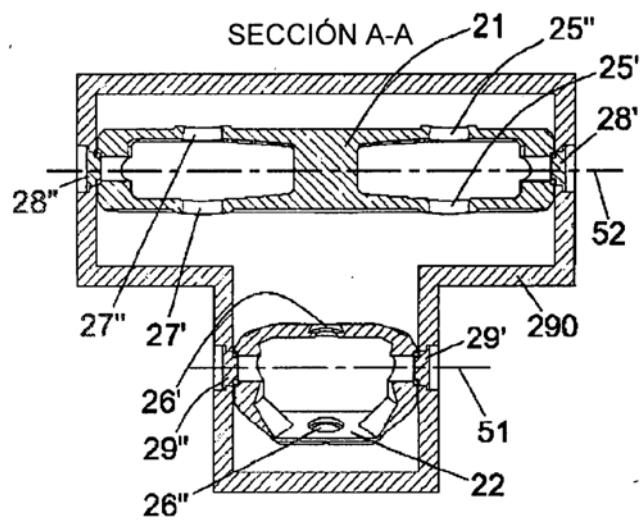


Fig 9

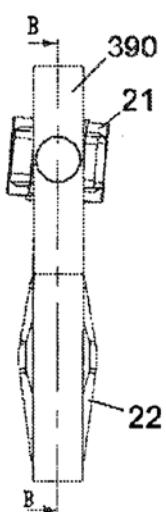


Fig 10

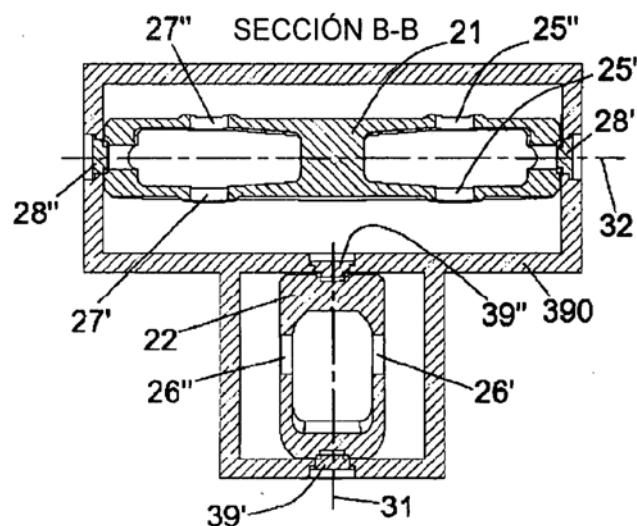


Fig 11

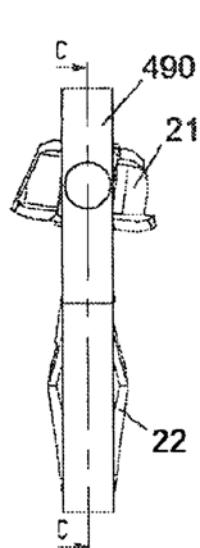


Fig 12

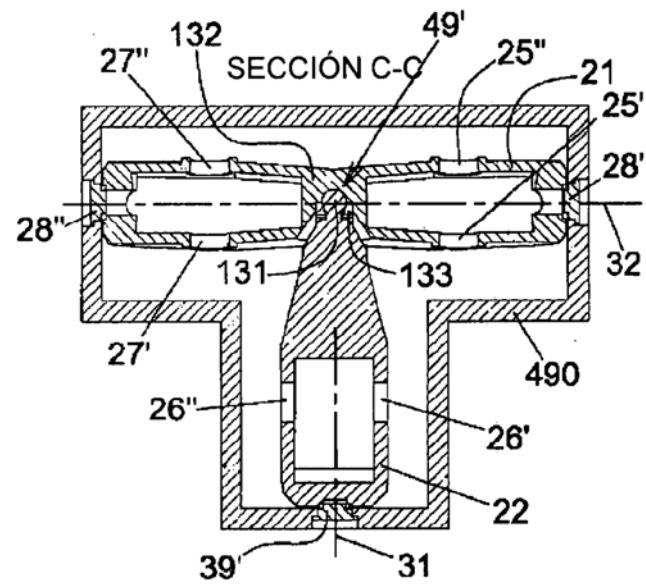


Fig 13

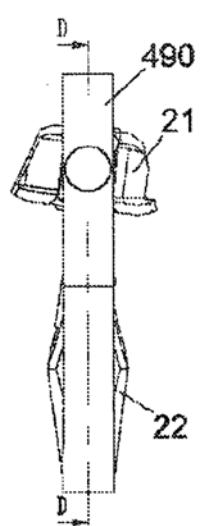


Fig 14

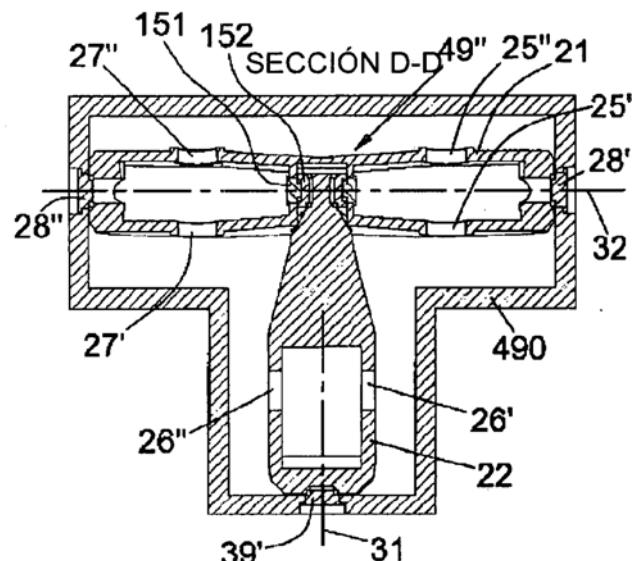


Fig 15