

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 624**

51 Int. Cl.:  
**B25J 17/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08854372 .3**  
96 Fecha de presentación: **13.11.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2197634**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.06.2010**

54 Título: **Robot con cinemática Delta**

30 Prioridad:  
**29.11.2007 DE 102007057527**  
**15.02.2008 DE 102008009328**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.07.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.07.2012**

73 Titular/es:  
**WEBER MASCHINENBAU GMBH BREIDENBACH**  
**GÜNTHER-WEBER-STRASSE 3**  
**35236 BREIDENBACH, DE**

72 Inventor/es:  
**WEBER, Günther**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 384 624 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

Robot con cinemática delta

El invento se refiere a un robot con cinemática Delta.

5 Los robots según el preámbulo de la reivindicación 1 se describen por ejemplo en los documentos EP 1 293 691 A1, EP 1 854 591, WO 01/60571 A1 o US 2004/0143876 A1.

Un robot que trabaje con el principio Delta, llamado también robot Delta o robot paralelo, es fundamentalmente conocido y es utilizado por ejemplo en la industria de productos alimenticios para el posicionado rápido y preciso de objetos ligeros, como por ejemplo raciones de productos alimenticios, por medio de ventosas o pinzas. Una ventaja especial de la cinemática Delta reside en la elevada dinámica y en la especial precisión con la que se pueden atacar las posiciones.

10 Un robot Delta comprende de manera típica una base del robot dispuesta generalmente de manera fija y un soporte para herramientas móvil con relación a la base del robot en el que está dispuesta una herramienta, por ejemplo una pinza, adaptada al campo de aplicación correspondiente. El soporte para herramientas está unido con la base del robot por medio de tres brazos de mando móviles accionados por medio de motores. Cada brazo de mando comprende un tramo de brazo superior fijado a la base del robot y un tramo de brazo inferior articulado en el tramo de brazo superior y que  
15 conduce al soporte para herramientas.

Para el giro de una herramienta montada en el soporte para herramientas alrededor de su eje se dispone típicamente de manera fija un accionamiento de rotación en la zona de la base del robot, cuyo par de giro tiene que ser transmitido al soporte para herramientas móvil.

20 Los robots Delta conocidos poseen para ello un eje telescópico, que también se conoce como cuarto eje. La transmisión del par de giro tiene lugar en este caso por medio de un árbol de chaveta múltiple o por medio de una disposición desplazada lateralmente de elementos perfilados. Las dos soluciones se caracterizan por el hecho de que la aplicación del par de giro al eje telescópico tiene lugar por medio de un extremo unido rígidamente con la base del robot y montado de manera articulada de un primer elemento de un asiento deslizante, mientras que la salida del par de giro tiene lugar por medio de un segundo elemento del asiento deslizante desplazable con relación al primer elemento y montado en el  
25 soporte para herramientas.

Estos dispositivos para la transmisión del par de giro están expuestos a desgaste y sólo se prestan para la transmisión de pares de giro pequeños. Además, la reducción de la holgura necesariamente existente en el dispositivo de transmisión del par de giro conduce obligatoriamente a un funcionamiento poco suave de la totalidad del sistema.

30 El invento se basa en el problema de crear un robot Delta con un dispositivo de transmisión del par de giro, que, con un peso lo más pequeño posible, una elevada precisión y correctamente adaptado para aplicaciones sensibles desde el punto de vista de la higiene, pueda satisfacer al mismo tiempo todos los requerimientos cinemáticos.

Para su solución se prevé un robot con las características de la reivindicación 1.

35 El robot Delta según el invento posee una base de robot y un soporte para herramientas unidos entre sí por medio de un dispositivo de longitud variable y variable angularmente para la transmisión del par de giro, que puede ser accionado a través de la base del robot y puede ser girado por medio de una herramienta montada en el soporte para herramientas.

El dispositivo de transmisión del par de giro se caracteriza por una construcción especialmente sencilla y de fácil limpieza con masas mínimas mover. Por ello, el robot Delta según el invento no sólo es especialmente resistente a desgaste, sino también especialmente higiénico. Por lo tanto se presta especialmente bien para aplicaciones con requerimientos de higiene altos, como por ejemplo aplicaciones en el sector de productos alimenticios.

40 El dispositivo para la transmisión del par de giro comprende según el invento un órgano rígido a flexión desplazable con relación a la base del robot. Debido a la capacidad de desplazamiento del órgano de transmisión con relación a la base del robot no es necesario, que el órgano de transmisión se construya con longitud variable o a modo de telescopio para crear una compensación de la longitud durante el movimiento del soporte para herramientas en la dirección hacia la base del robot o al alejarse se ella. En lugar de ello, el órgano de transmisión puede poseer una longitud fija. El  
45 desplazamiento del órgano de transmisión con relación a la base del robot sólo da lugar a una variación de la longitud efectiva del tramo del órgano de transmisión, es decir a una variación de la longitud del tramo de órgano de transmisión, que se halla entre la base del robot y el soporte para herramientas, pero no del propio órgano de transmisión. Con la previsión de un órgano de transmisión con una longitud fija se simplifica considerablemente en su conjunto la construcción del dispositivo de transmisión del par de giro y con ello también del robot.

50 El órgano de transmisión desplazable con relación a la base del robot se construye como un tubo accionado en rotación, que puede ser por ejemplo de metal o de material plástico.

5 Para la compensación eficaz de un movimiento del soporte para herramientas, por ejemplo un desplazamiento o un basculamiento del soporte para herramientas, se montan el tubo y el accionamiento en rotación del tubo por medio de un acoplamiento Cardan en la base del robot. Un acoplamiento Cardan de esta clase posee un anillo Cardan interior, que se monta de manera giratoria en un primer eje de rotación en un anillo Cardan exterior, que a su vez se monta en la base del robot de manera giratoria alrededor de un segundo eje de rotación perpendicular al primer eje de rotación. El anillo Cardan interior soporta un engranaje con eje hueco, que puede ser accionado con un motor y está acoplado con el tubo.

En lugar de una articulación Cardan también se pueden utilizar de manera alternativa otras formas de apoyos esféricos, por ejemplo engranajes homocinéticos o articulaciones de desplazamiento en paralelo.

10 Por medio de un engranaje intercalado entre el dispositivo de transmisión del par de giro y la herramienta es posible, además, obtener una precisión especialmente elevada del movimiento de giro de la herramienta.

De acuerdo con una forma de ejecución, que no es abarcada por el invento, el dispositivo para la transmisión del par de giro comprende un árbol de accionamiento flexible. Con la flexibilidad del árbol de accionamiento y la flexibilidad resultante de ella del dispositivo de transmisión del par de giro se puede realizar tanto una compensación de la longitud y también angular, necesaria en el caso de un desplazamiento y/o de un basculamiento del soporte para herramientas.

15 En la zona de su extremo del lado de la base se acopla el árbol de accionamiento flexible con un accionamiento en rotación dispuesto en la base del robot, respectivamente alojado en ella. En la zona del extremo de salida se monta el árbol de accionamiento por medio de un apoyo sencillo en el soporte para herramientas, en especial en una placa de articulación del soporte para herramientas.

20 El árbol de accionamiento flexible comprende ventajosamente un alma de alambre flexible y rígido a torsión, que para la protección del alma de alambre y/o por razones de higiene se puede proveer de una envolvente igualmente flexible y rígida a torsión.

25 De acuerdo con otra forma de ejecución, que no es abarcada por el invento, el dispositivo para la transmisión del par de giro comprende un órgano de transmisión rígido a flexión y variable en su longitud. A diferencia de las formas de ejecución precedentes, en el caso de este órgano de transmisión se trata de un dispositivo de transmisión del par de giro telescópico, que puede variar realmente su longitud.

El órgano de transmisión puede comprender una unión deslizante rígida a giro entre un elemento de entrada y un elemento de salida. Para garantizar una transmisión de fuerza lo más equilibrada posible se prevé con preferencia, que un eje de rotación del elemento de entrada y un eje de rotación del elemento de salida coincidan.

30 Además, uno de los elementos puede ser una barra de empuje con una sección transversal distinta de la forma circular y el otro elemento puede ser configurado como una construcción con forma de marco abierto como asiento de deslizamiento de la barra de empuje. Un dispositivo para la transmisión del par de giro telescópico de esta clase no sólo hace posible la transmisión de pares de giro grandes, sino que también es perfectamente accesible desde el exterior, es decir, que no existen cavidades, que no puedan ser controladas. Por lo tanto, el dispositivo para la transmisión del par de giro puede, ser limpiado de una manera especialmente fácil y es con ello especialmente higiénico.

35 Para facilitar el movimiento y en especial el basculamiento del soporte para herramientas con relación a la base del robot, es posible, que el dispositivo para la transmisión del par de giro se una, fundamentalmente en las tres formas de ejecución, con la base del robot y/o el soporte para herramientas. Si el dispositivo para la transmisión del par de giro comprende un árbol de accionamiento flexible (primera forma de ejecución) se puede prescindir, sin embargo, de esta unión articulada, ya que en este caso un desplazamiento, respectivamente un movimiento de basculamiento del soporte para herramientas con relación a la base del robot es compensado con la flexibilidad del árbol de accionamiento.

40 Para la unión articulada entre el dispositivo para la transmisión del par de giro y la base del robot, respectivamente el soporte para herramientas se puede prever por ejemplo una articulación Cardan o una articulación esférica.

45 Como ya se mencionó, el soporte para herramientas puede comprender una placa de articulación en la que se monta o se puede montar de manera articulada una herramienta, por ejemplo una pinza adaptada a la aplicación correspondiente.

En lo que sigue se describirá el invento puramente a título de ejemplo por medio de formas de ejecución ventajosas y haciendo referencia al dibujo adjunto. En él muestran:

50 La figura 1 (a), una representación esquemática de un robot según una forma de ejecución no abarcada por el invento con un dispositivo para la transmisión del par de giro, que comprende un árbol de accionamiento flexible y (b) un detalle ampliado del árbol de accionamiento.

La figura 2 (a), una vista en sección longitudinal de un apoyo Cardan de un dispositivo para la transmisión del par de giro, que comprende un tubo con longitud fija, en la base de un robot según el invento y (b) una vista en sección transversal del apoyo Cardan.

5 Las figura 3, un órgano de transmisión telescópico de un dispositivo para la transmisión del par de giro según otra forma de ejecución no abarcada por el invento.

En la figura 1 se representa una forma de ejecución no abarcada por el invento de un robot con cinemática Delta, conocido también como robot Delta y robot paralelo.

10 El robot comprende una base 10 de robot dispuesta generalmente de manera fija y un soporte 12 para herramientas desplazable con relación a la base 10 del robot. La base 10 del robot y el soporte 12 para herramientas están unidos entre sí por medio de tres brazos 14 de mando distanciados igualmente entre sí de los que sólo se representan dos en la figura 1a. Cada brazo 13 de mando posee un tramo 16 de brazo superior montado de manera giratoria en la base 10 del robot y accionado con un motor y un tramo 18 de brazo inferior unido con aquel de manera articulada.

El soporte 12 para herramientas comprende una placa 20 de articulación unida de manera articulada con el tramo 18 de brazo inferior en la que se monta de manera giratoria un portaherramientas 22, por ejemplo una pinza.

15 La rotación del portaherramientas 22 tiene lugar por medio de un accionamiento 24 de rotación dispuesto en la base 10 del robot. En la figura 1a se representa el accionamiento 24 de rotación asentado sobre la base 10 del robot, pero de manera fundamental también es posible alojar el accionamiento 24 de rotación en la base 10 del robot.

20 Para la transmisión de un par de giro desde el accionamiento 24 de rotación al portaherramientas 22 se prevé un dispositivo para la transmisión del par de giro, que en el presente ejemplo de ejecución comprende un árbol 26 de accionamiento flexible.

Como se desprende del detalle ampliado de la figura 1b, el árbol 26 de accionamiento flexible comprende un alma 28 de alambre rígida a torsión y flexible rodeada por una envolvente 30 igualmente rígida a torsión y flexible.

25 En la zona de su extremo del lado de accionamiento se acopla el árbol 26 de accionamiento con el accionamiento 24 de rotación para ser girado por este. En la zona de su extremo del lado de salida se monta el árbol 26 de accionamiento por medio de un apoyo sencillo en la placa 20 de articulación y se une de manera rígida giro con el portaherramientas 22.

Para obtener un giro especialmente preciso del portaherramientas 22 se puede intercalar entre el árbol 26 de accionamiento y el portaherramientas 22 un engranaje (no representado).

En la figura 2a se representa un detalle de un robot Delta según el invento, que únicamente se diferencia del robot descrito más arriba por la configuración del dispositivo para la transmisión del par de giro.

30 El dispositivo para la transmisión del par de giro del robot según la forma de ejecución representada en la figura 2a no posee un árbol 26 de accionamiento flexible, sino en su lugar un tubo 32 redondo rígido con una longitud fija, que se une, igual que el árbol 26 de accionamiento flexible, de manera rígida a giro o por medio de un engranaje con el portaherramientas 22. Además, entre el tubo 32 redondo y el portaherramientas 22 se puede intercalar una articulación Cardan.

35 El tubo 32 redondo se monta de manera desplazable en la base 10 del robot para crear una compensación de la longitud, cuando, durante el movimiento del soporte 12 para herramientas con relación a la base 10 del robot, varía la distancia entre el soporte 12 para herramientas y la base 10 del robot.

40 Para crear, además, una compensación eventualmente necesaria del ángulo se prevé, que el apoyo del tubo 32 redondo en la base 10 del robot sea un apoyo Cardan (figura 2b). El apoyo Cardan comprende un anillo 34 Cardan interior montado de manera giratoria en un anillo 38 Cardan exterior alrededor de un eje 36 de rotación perpendicular al tubo 32 redondo. El anillo 38 Cardan exterior está montado a su vez en la base 10 del robot de manera giratoria alrededor de un segundo eje 40 de rotación, siendo el segundo eje 40 de rotación perpendicular al tubo 32 redondo y también al primer eje 36 de rotación.

45 Sobre el anillo 34 Cardan interior se dispone un engranaje 42 con eje hueco acoplado con el tubo 32 redondo y accionable con un motor 44 (figura 2a). Por medio de un giro de un eje hueco del engranaje 42 con eje hueco se transmite el par de giro del motor 44 al tubo 32 redondo. Este se puede desplazar en el eje hueco del engranaje por ejemplo por medio de casquillos con bolas, con relación al engranaje 42 con eje hueco y con ello con relación a la base 10 del robot.

En la figura 3 se representa un órgano para la transmisión del par de giro de un robot Delta según otra forma de ejecución no abarcada por el invento, que puede ser utilizada en lugar del árbol 26 de accionamiento flexible o del tubo 32 redondo para la transmisión del par de giro del accionamiento 24 de rotación al soporte 22 para herramientas.

5 En el caso del órgano para la transmisión del par de giro representado en la figura 3 se trata de un dispositivo de empuje rígido a flexión y de longitud variable, que comprende un elemento 46 de entrada y un elemento 48 de salida unido de manera rígida giro y desplazable con el elemento 46 de entrada.

10 Uno de los elementos, en el presente ejemplo de ejecución el elemento 48 de salida, está formado por una barra 50 de empuje con una sección transversal distinta de la circular y el otro elemento, en el presente ejemplo de ejecución el elemento 46 de entrada, está formado por una construcción 52 con forma de marco, que actúa como asiento de deslizamiento para la barra de empuje.

La construcción 52 con forma de marco se compone de dos elementos 54 de guía a modo de barras paralelas a la barra 50 de empuje y de tres tirantes 56 transversales distanciados entre sí, que unen entre sí los elementos 54 de guía.

15 La barra 50 de empuje se extiende a través de dos tirantes 56 transversales, que poseen para ello cada uno un orificio cuya sección transversal está adaptada a la sección transversal de la barra 50 de empuje para evitar el giro de la barra 50 de empuje con relación a la construcción 52 con forma de marco y garantizar así una transmisión óptima del par de giro desde el elemento 46 de entrada al elemento 48 de salida.

La barra 50 de empuje se monta en la construcción 52 con forma de marco de tal modo, que el eje de giro del elemento 46 de entrada y el eje de giro del elemento 48 de salida coincidan durante la transmisión de un par de giro desde el accionamiento 24 de rotación al portaherramientas 22.

20 El elemento 46 de entrada está acoplado con el accionamiento 24 de rotación por medio de una pieza 58 de articulación. Correspondientemente, el elemento 48 de salida está acoplado con el soporte 12 para herramientas por medio de una pieza 60 de articulación. Igual que en las formas de ejecución descritas más arriba, también en este caso es posible, que el acoplamiento entre el órgano para la transmisión del par de giro y el portaherramientas 22 tenga lugar de manera directa o, de manera alternativa, a través de un engranaje intercalado.

25

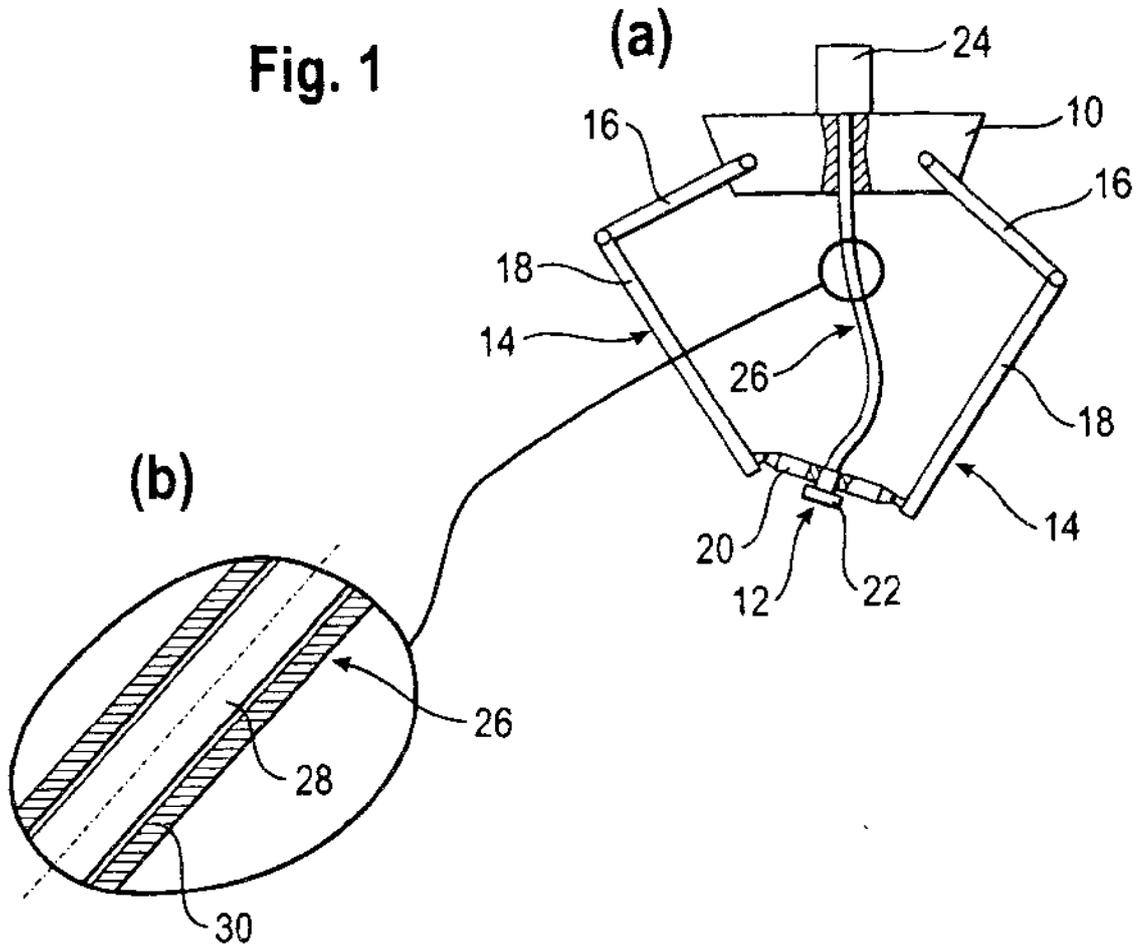
**LISTA DE SÍMBOLOS DE REFERENCIA**

	10	Base del robot
	12	Soporte para herramientas
	14	Brazo de mando
5	16	Tramo de brazo superior
	18	Tramo de brazo inferior
	20	Placa de articulación
	22	Portaherramientas
	24	Accionamiento de rotación
10	26	Árbol de accionamiento
	28	Alma de alambre
	30	Envolvente
	32	Tubo redondo
	34	Anillo Cardan interior
15	36	Primer eje de rotación
	38	Anillo Cardan exterior
	40	Segundo eje de rotación
	42	Transmisión con eje hueco
	44	Motor
20	46	Elemento de entrada
	48	Elemento de salida
	50	Barra de empuje
	52	Construcción con forma de marco
	54	Elemento de guía
25	56	Tirante transversal
	58	Pieza de articulación
	60	Pieza de articulación

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Robot con dinámica Delta, cuyos soporte (12) para herramientas y base (10) del robot están unidos por un dispositivo (32) de longitud y ángulo variables para la transmisión del par de giro, que puede ser accionado a través de la Base (10) del robot y con el que puede ser girada una herramienta montada en el soporte (12) para herramientas, caracterizado porque el dispositivo para la transmisión del par de giro comprende un tubo (32) rígido a flexión, accionable en rotación y desplazable con relación a la base (10) del robot, que por medio de un apoyo Cardan está montado en la base (10) del robot y que está acoplado con un engranaje (42) con eje hueco montado sobre un anillo (34) Cardan interior del apoyo Cardan.
- 10 2. Robot según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dispositivo (32) para la transmisión del par de giro está unido de manera articulada con el soporte (12) para herramientas.
3. Robot según la reivindicación 2, caracterizado porque como unión articulada se prevé una articulación Cardan o una articulación esférica.
- 15 4. Robot según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el soporte (12) para herramientas comprende una placa (20) de articulación en la que está montada o se puede montar de manera giratoria una herramienta, en especial una pinza.
5. Robot según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque entre la herramienta y el dispositivo para la transmisión del par de giro se intercala un engranaje.

**Fig. 1**



**Fig. 3**

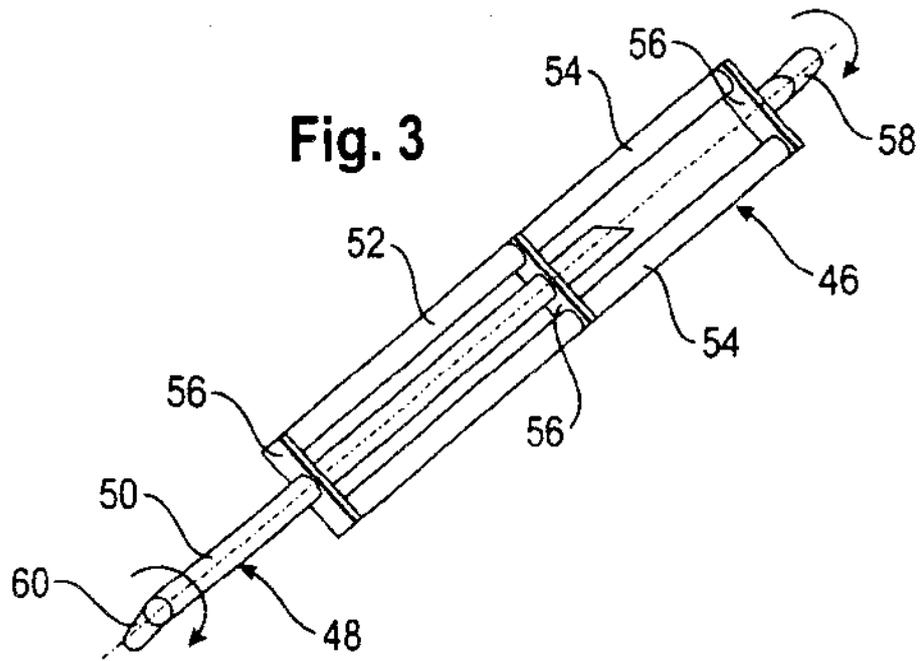
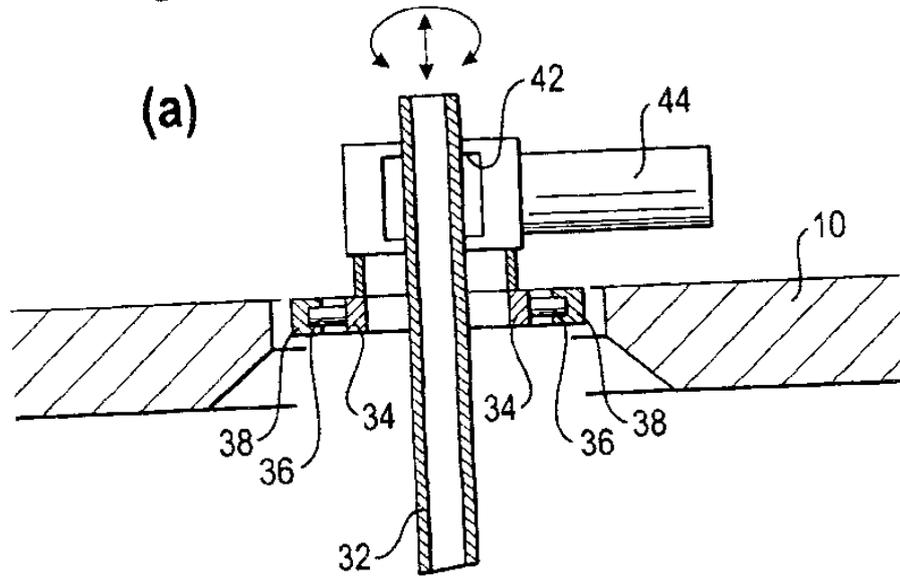


Fig. 2



(b)

