



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 948**

51 Int. Cl.:

B23Q 1/54 (2006.01)

B25J 5/04 (2006.01)

B66C 17/06 (2006.01)

B65B 53/00 (2006.01)

B65B 53/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07866770 .6**

96 Fecha de presentación : **26.11.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2212056**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.08.2010**

54

Título: **Dispositivo para la manipulación y/o elaboración de objetos.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.07.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.07.2011

73

Titular/es: **MOTOR POWER COMPANY S.R.L.**
Via Leonardo da Vinci, 4
42024 Castelnovo di Sotto, RE, IT

72

Inventor/es: **Mignano, Paolo y**
Bianchini, Claudio

74

Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 362 948 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 Técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo para la manipulación y/o elaboración de objetos.

5 En particular, la presente invención puede ser aplicada al sector industrial en sistemas de movimiento de objetos de una masa pequeña cuyo peso es de unos pocos kilogramos, y para los cuales hace falta realizar movimientos rápidos y precisos.

Técnica Existente

10 La presente invención puede aplicarse a sistemas para recoger y colocar productos, conocidos como sistemas "pick and place", en líneas de empaquetado o ensamblado de productos, en máquinas para separar y/o clasificar productos o en sistemas de manipulación de productos.

En el caso específico, la presente invención puede usarse en el campo médico para el movimiento y la manipulación de instrumentos quirúrgicos, o en el campo de elaboraciones mecánicas para mover herramientas tales como fresas, brocas para taladrar, pinzas o similares, o para el movimiento y la puntería de instrumentos de precisión en general, tales como, por ejemplo, instrumentos láser.

15 Como es sabido, tales sistemas usan brazos robóticos compuestos por una pluralidad de mecanismos de enlace articulado, los cuales en correspondencia de una de sus extremidades sostienen una herramienta, tal como una pinza, una ventosa o un instrumento de elaboración.

20 En particular, en aplicaciones de "pick and place, el objeto, situado arriba de un plano horizontal o de una cinta transportadora es tomado y movido, paralelo al plano de trabajo o con su orientación diferente a la del plano, para ser depositado dentro de un alojamiento especial o sobre una segunda cinta transportadora.

Las arquitecturas robóticas que fueron desarrolladas en la técnica conocida esencialmente son de dos tipos: brazos de tipo tradicional (generalmente antropomórficos) o robots que tienen mecanismos de cinemática paralela.

25 En términos generales, ambas soluciones usan actuadores tradicionales, típicamente constituidos por un motor eléctrico acoplado a un reductor mecánico que adapta las características de par de torsión-velocidad a las requeridas por la aplicación, generalmente reduciendo la cantidad de revoluciones y aumentando el valor de par de torsión.

30 Las limitaciones de las estructuras antropomórficas esencialmente están dadas por el hecho que los actuadores están distribuidos a lo largo de la cadena cinemática que constituye el brazo, implicando así masas considerables en movimiento y limitando la dinámica de funcionamiento y, por consiguiente, la velocidad operativa de toda la línea de producción. Cabe recordar que las velocidades de elaboración requeridas son del orden de 150-200 recogidas por minuto por cada brazo.

Sin embargo, las estructuras tradicionales exhiben mayores volúmenes trabajo y en general requieren algoritmos de control que son más simples de realizar.

35 Las máquinas de cinemática paralela eliminan dicha limitación dinámica concentrando todos los actuadores en la zona de robot que queda fija, transfiriendo el movimiento al objeto a través de una estructura mecánica compleja de enlaces mecánicos, que a menudo comprenden más de un brazo, que de todos modos es liviana y rígida.

40 No obstante este método brinde niveles dinámicos elevados, los robots de cinemática paralela sólo permiten llevar a cabo un volumen de elaboración reducido. Por otro lado, la presencia en el volumen de trabajo de zonas prohibidas que deben ser evitadas durante el funcionamiento para no provocar que se bloquee la estructura reduce adicionalmente la zona de trabajo útil. Finalmente, la complejidad de la estructura complica de modo considerable la realización de los algoritmos de control.

Para ambas soluciones existe la restricción de tener que proporcionar actuadores con reductores mecánicos que aparte de representar un costo adicional, complican los trabajos de mantenimiento, convierten la estructura en menos rígida, aumentan el ruido y las vibraciones del sistema, reducen la fiabilidad del sistema y complican los procesos de control.

45 El documento WO 2007/131686 da a conocer una estructura de sustentación para una unidad de maquinado, dicha estructura de sustentación teniendo un dispositivo tipo travesaño sobre el cual está instalado un dispositivo rotativo con posibilidad de girar alrededor de un eje de rotación. Dispuesto sobre el dispositivo rotativo hay un dispositivo giratorio que tiene un brazo guía que posee una primera extremidad y una segunda extremidad y puede ser girado alrededor de un eje giratorio que corre transversalmente al eje de rotación y está situado en una región de su primera extremidad. Un conducto tipo manguito está instalado en extensión del brazo guía de manera de poderlo desplazar más allá de su segunda extremidad.

El objetivo de la presente invención es el de eliminar los inconvenientes que exhiben las soluciones de la técnica

existente.

En particular, el objetivo de la presente invención es el de realizar un dispositivo para la manipulación y/o elaboración de objetos que combine los volúmenes de trabajo característicos de estructuras antropomórficas con la precisión y las dinámicas de elevado nivel de las máquinas de cinemática paralela.

5 En otros términos, un objetivo de la presente invención es el de realizar un dispositivo para la manipulación y/o elaboración de objetos que permita una reducción de las masas en movimiento, en particular en la zona más cercana al objeto, brindando dinámicas de altas prestaciones, un volumen de trabajo decididamente grande y una estructura de control sumamente sencilla.

10 Asimismo, otro objetivo de la presente invención es el de realizar un dispositivo para la manipulación y/o elaboración de objetos provisto de una estructura cinemática simplificada, puesto que no posee órganos mecánicos suplementarios tales como, por ejemplo, reductores, sistemas de rosca, sistemas para la conversión de movimiento de circular a rectilíneo, etc., lo cual conduce a una reducción de los costos, una mayor fiabilidad del sistema, un mejor control de la fuerza y par de torsión y algoritmos de control extremadamente simplificados.

Revelación de la Invención

15 Ahora se realizará una descripción, a título ejemplificador y no limitativo, de una ejecución preferente y no exclusiva de un dispositivo de manipulación de objetos, exhibido en las figuras de los dibujos anexos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de un dispositivo para la manipulación y/o elaboración de objetos, según la presente invención;

- la figura 2 es una vista lateral del dispositivo de la figura 1;

20 - la figura 3 es una vista lateral de una variante del dispositivo para la manipulación y/o elaboración de objetos, de conformidad con la presente invención.

Haciendo referencia a las figuras de los dibujos, el número 1 denota un dispositivo para la manipulación y/o elaboración de objetos de conformidad con la presente invención.

25 El dispositivo (1) comprende al menos un primer brazo (2) que exhibe una primera extremidad (2a), la cual primera extremidad (2a) sostiene una herramienta (3).

Ventajosamente, la herramienta (3) está asociada a la primera extremidad (2a) del brazo (2) por medio de una conexión abisagrada, preferentemente articulada, que le permite a la herramienta (3) realizar un movimiento circular y curvo en todas las direcciones en un espacio definido alrededor de la primera extremidad (2a) del brazo (2).

30 Ventajosamente, la herramienta (3) puede ser un instrumento de sujeción, tal como una pinza o una ventosa, o bien una herramienta de elaboración, tal como un taladro, una fresa, un láser o cualquier otro tipo de instrumento mecánico o de precisión, en función de las necesidades.

El dispositivo (1) además comprende medios de sostén y movimiento (4) del primer brazo (2), que sostienen el primer brazo (2) y lo mueven a lo largo de al menos una trayectoria circular (□1) y al menos una trayectoria arqueada (□2).

35 Los medios de sostén y movimiento (4) comprenden al menos un primer motor eléctrico lineal (5) para facilitar la rotación del primer brazo (2) a lo largo de la trayectoria circular (□1) y al menos un segundo motor eléctrico lineal (6) para facilitar la oscilación del primer brazo (2) a lo largo de la trayectoria arqueada (□2).

Ventajosamente, el primer motor eléctrico lineal (5) es curvo y se extiende por un recorrido cerrado (P), preferentemente circular, mientras que el segundo motor lineal (6) es arqueado y se extiende por un recorrido semicircular (S).

40 Preferentemente, el segundo motor eléctrico lineal (6) está asociado estructuralmente al primer motor eléctrico lineal (5), y en particular está dispuesto perpendicular al primer motor eléctrico lineal (5), de modo de unir dos porciones (19) diametralmente opuestas del primer motor lineal (5).

El primer brazo (2) está asociado al segundo motor eléctrico lineal (6).

Tanto el primer motor (5) como el segundo motor (6) comprenden un estator y un rotor.

45 Con referencia especial al primer motor lineal (5), el rotor (7) está definido por una pluralidad de imanes permanentes (7a) que definen un anillo, dispuestos a lo largo del recorrido circular (P), mientras que el estator (8) está definido por al menos un bloque, en cuyo interior hay al menos un bobinado (8a).

En una segunda ejecución, no exhibida, los bobinados (8a) vienen aplicados al rotor (7) y los imanes (7a) vienen aplicados al estator (8).

El estator (8) está dispuesto concéntrico al rotor (7).

El rotor (7) puede girar alrededor del eje de rotación (5a) del primer motor eléctrico lineal (5), y pone en rotación tanto el segundo motor eléctrico lineal (6), fijado al mismo, como el primer brazo (2) conectado al segundo motor eléctrico lineal (6).

5 El segundo motor eléctrico lineal (6) comprende un estator (9) compuesto por una pluralidad de imanes permanentes que definen una pista a lo largo de un trayecto semicircular (S), y una parte móvil que es un cursor (10) que contiene al menos un bobinado, dispuesto con libertad de deslizamiento por el recorrido arqueado del estator (9).

10 El recorrido semicircular que define el estator (9) del segundo motor eléctrico lineal (6) está conectado perpendicularmente al primer motor eléctrico lineal (5), en correspondencia de las dos porciones diametralmente opuestas (19) del anillo que define el rotor (7).

El primer brazo (2) está asociado al cursor (10), que es la parte móvil del segundo motor eléctrico lineal (6).

15 Para brindar mayor estabilidad y precisión de movimiento, ventajosamente el primer brazo (2) está abisagrado a un soporte (18), diametral con respecto al anillo que define la parte móvil (7) del primer motor eléctrico lineal (5). En particular, el soporte (18) está conectado a la parte móvil (7) en correspondencia de las dos porciones (19), diametralmente opuestas, de conjunción del recorrido semicircular que define el estator (9) del segundo motor eléctrico lineal (6) y el anillo que define la parte móvil (7) del primer motor eléctrico lineal (5). Preferentemente, el primer brazo está abisagrado, a través de medios especiales de conexión (20), en un punto intermedio (18b) del soporte (18), de modo de poder efectuar oscilaciones alrededor de un eje (18a).

20 El primer brazo (2) conecta rígidamente el cursor (10) que define la parte móvil del segundo motor eléctrico lineal (6) con el punto intermedio (18b) del soporte (18).

Como consecuencia del desplazamiento del cursor (10) a lo largo del recorrido del estator (9), el primer brazo (2) viene inclinado según varios ángulos con respecto al plano que contiene al primer motor eléctrico lineal (5). Preferentemente, el brazo (2) durante su oscilación alrededor de la trayectoria (□2) ocupa sucesivas posiciones radiales con respecto a la pista que define el estator (9) del segundo motor eléctrico lineal (6).

25 Activando selectiva o simultáneamente los dos motores eléctricos lineales (5 y 6) es posible obtener varios movimientos del primer brazo (2).

30 En un caso en el cual está activo sólo el segundo motor eléctrico lineal (6), el primer brazo (2) puede realizar sólo excursiones de oscilación en el plano que contiene al segundo motor (6). Alternativamente, en un caso en el cual está activo sólo el primer motor eléctrico lineal (5), el brazo viene sometido exclusivamente a un movimiento de rotación y describe trayectorias circulares más o menos amplias en función de la inclinación del primer brazo (2) con respecto al segundo motor eléctrico lineal (6).

Combinando el movimiento rotacional a lo largo del recorrido circular (□1), con el movimiento oscilatorio a lo largo de la trayectoria semicircular (□2), el brazo (2) describe una pluralidad de trayectorias circulares concéntricas con el eje (5a) de rotación del primer motor eléctrico lineal (5).

35 Además, el primer brazo (2) puede moverse axialmente a lo largo de una dirección (Z), paralela a su eje longitudinal (2c).

Con referencia especial al movimiento axial, cabe especificar que el primer brazo (2) comprende una porción o vástago (21), que puede deslizarse longitudinalmente a lo largo de dicho eje (2c), y un tercer motor eléctrico lineal (11), conectado y activo directamente sobre la porción o vástago (21) para provocar su extensión axial.

40 Preferentemente, el tercer motor eléctrico lineal (11) está asociado telescópicamente a la porción o vástago deslizable (21) del primer brazo (2).

En una configuración alternativa, exhibida en la figura 3, el dispositivo (1) además comprende un segundo brazo (12), del todo similar al primer brazo (2) y que coopera con el primer brazo (2) para mover la herramienta (3).

45 También el segundo brazo (12), preferentemente paralelo al primer brazo (2), está conectado al segundo motor eléctrico lineal (6) y oscila, solidariamente con el primer brazo (2), a lo largo de una trayectoria semicircular arqueada (□2) contenida en el plano que contiene al segundo motor eléctrico lineal (6).

Análogamente, el segundo brazo (12) está abisagrado al punto intermedio (18b) del soporte (18), como se ya se ha descrito con referencia al primer brazo (2).

50 También el segundo brazo (12) comprende una porción o vástago (22) que puede deslizarse longitudinalmente a lo largo de su eje (12c), y un cuarto motor eléctrico lineal (13), conectado y activo directamente sobre su porción o vástago (22) para provocar su elongación axial, a lo largo de la misma dirección (Z) recorrida por el vástago (21) del primer brazo (2).

Por ende, el primer (2) y el segundo brazo (12), y en particular los respectivos vástagos (21 y 22), son móviles en deslizamiento con movimientos en la misma dirección o en direcciones opuestas de conformidad con los movimientos requeridos por la herramienta (3), asociada a la primera extremidad (2a, 12a) de cada brazo (2, 12).

De esta manera es posible variar la altura del plano de trabajo de la herramienta.

5 En correspondencia de las respectivas primeras extremidades (2a y 12a), los brazos (2 y 12) exhiben medios de sostén y movimiento (15) de la herramienta (3). En particular, dichos medios de sostén y movimiento (15) de la herramienta comprenden mecanismos cinemáticos articulados, tales como, por ejemplo, una primera (16) y una
10 segunda (17) varilla de conexión, que definen, con la primera extremidad (2a, 12a) de cada brazo (2, 12), un cuadrilátero articulado, para permitirle a la herramienta (3) moverse por un arco de circunferencia cuya amplitud está comprendida entre 110° y 140°.

La amplitud del arco de circunferencia barrido por la herramienta (3) depende de las elecciones de proyecto y, en particular, de la distancia entre los dos brazos (2 y 12) y la longitud de las varillas de conexión (16 y 17).

15 Además, la herramienta (3) es móvil alrededor de su eje (3a). En ambas versiones de un único brazo, mostradas en las figuras 1 y 2, y en la versión de dos brazos, mostrada en la figura 3, el movimiento de la herramienta (3) alrededor de su eje de rotación (3a) viene transmitido por un motor eléctrico tradicional (14), asociado a la misma herramienta (3).

Preferentemente, el tercer (11) y el cuarto (13) motor eléctrico lineal son motores eléctricos sin hierro.

20 La presente invención ofrece ventajas importantes puesto que proporciona una estructura de dimensiones contenidas, en condiciones de manejar volúmenes de trabajo característicos de estructuras antropomórficas, pero con precisión y dinámicas elevadas típicas de máquinas con cinemática paralela. Esto se logra por medio de una estructura cinemática no convencional proyectada especialmente para poder explotar actuadores innovadores de accionamiento directo, que no exigen la intercalación de órganos mecánicos suplementarios.

25 Los motores eléctricos lineales controlan directamente el elemento al cual están aplicados, evitando la presencia de conexiones cinemáticas que recargan la estructura, aumentan la cantidad de partes móviles y reducen la velocidad de elaboración y la dinámica de la máquina.

La especial elección constructiva de emplear motores eléctricos lineales sin hierro conduce a ventajas considerables.

30 En efecto, el campo magnético es simétrico, hay una excelente explotación del flujo magnético, no hay fuerzas de atracción y la masa de las partes móviles es reducida. Un motor de este tipo, si bien no ofrece altos niveles de empuje, generalmente no superior a 2kN, permite movimientos rápidos y precisos, óptimos para aplicaciones pick and place o para robots cartesianos.

Los brazos de carbono ayudan a aliviar el dispositivo y la simplicidad constructiva de los motores lineales simplifica la complejidad estructural típica de los dispositivos de la técnica existente.

La presencia tanto de guías rectilíneas como de guías circulares convierte la estructura, en su conjunto, en sumamente flexible y versátil en cualquier tipo de movimiento y aplicación técnica requerida.

35 Además, la ausencia de órganos mecánicos suplementarios permite una reducción de costos, una mayor fiabilidad del sistema, un mejor control de la fuerza del par de torsión, así como también algoritmos de control muy simplificados.

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo para la manipulación y/o elaboración de objetos, que comprende:
- al menos un primer brazo (2) que comprende una primera extremidad (2a) de sostén de una herramienta (3);
 - medios de sostén y movimiento (4) del primer brazo (2);
- 5 donde los medios de sostén y movimiento (4) comprenden al menos un primer motor eléctrico lineal (5), que se extiende por un recorrido cerrado (P), para mover el primer brazo (2) a lo largo de una trayectoria circular (□1), y al menos un segundo motor eléctrico lineal (6), que se extiende por un recorrido arqueado (S), para mover el primer brazo (2) a lo largo de una trayectoria semicircular (□2).
- 10 2.- Dispositivo según la reivindicación 1, donde el primer motor eléctrico lineal (5) es curvo y se extiende a lo largo de un recorrido circular (P); el primer motor eléctrico lineal (5) comprendiendo un rotor circular (7) y un estator (8) concéntrico al rotor (7).
- 3.- Dispositivo según una de las precedentes reivindicaciones, donde el segundo motor eléctrico lineal (6) está dispuesto por encima del primer motor eléctrico lineal (5), uniendo entre sí dos porciones diametralmente opuestas (19) del primer motor eléctrico lineal (5).
- 15 4.- Dispositivo según una de las precedentes reivindicaciones, donde el segundo motor eléctrico lineal (6) comprende un estator (9) definido por una guía arqueada que comprende una pluralidad de imanes permanentes, y un rotor (10) definido por un cursor móvil en deslizamiento sobre la guía, y que en su interior comprende al menos un bobinado eléctrico.
- 20 5.- Dispositivo según la reivindicación 4, donde el primer brazo (2) está asociado al cursor móvil; el cursor provocando la oscilación del primer brazo (2) sobre un plano diametral del primer motor eléctrico lineal (5).
- 6.- Dispositivo según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, donde el primer brazo (2) es móvil axialmente a lo largo de una dirección (Z) paralela a un eje longitudinal (2c) del primer brazo (2).
- 25 7.- Dispositivo según la reivindicación 6, donde el primer brazo (2) comprende una porción deslizante (21) y un tercer motor eléctrico lineal (11), que actúa directamente sobre la porción deslizante (21), para provocar la traslación de la misma porción deslizante (21) a lo largo de la dirección (Z) paralela al eje longitudinal (2c) del primer brazo (2).
- 8.- Dispositivo según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, donde la herramienta (3) está conectada de manera articulada a la primera extremidad (2a) del primer brazo (2), para moverse según una pluralidad de direcciones.
- 30 9.- Dispositivo según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, el cual comprende un segundo brazo (12), que coopera con el primer brazo (2) para mover la herramienta (3).
- 10.- Dispositivo según las reivindicaciones 4 y 9, donde el primer brazo (3) y el segundo brazo (12) están dispuestos paralelos entre sí y asociados al cursor del segundo motor eléctrico lineal (6).
- 11.- Dispositivo según la reivindicación 9 o 10, donde el primer brazo (2) y el segundo brazo (12) son móviles en deslizamiento a lo largo de una dirección (Z) paralela a sus respectivos ejes longitudinales (2c y 12c).
- 35 12.- Dispositivo según una de las reivindicaciones de 9 a 11, donde el segundo brazo (12) comprende una porción deslizante (22) y un cuarto motor eléctrico lineal (13), que actúa directamente sobre la misma porción deslizante (22) para trasladar dicha porción deslizante (22) según una dirección paralela (Z) a un eje longitudinal (12c) del segundo brazo (12).
- 40 13.- Dispositivo según una de las reivindicaciones de 9 a 12, donde el primer brazo (2) y el segundo brazo (12) soportan, en correspondencia de sus respectivas primeras extremidades (2a y 12a), medios de sostén y movimiento (15) de una herramienta (3).
- 14.- Dispositivo según la reivindicación 13, donde los medios de sostén y movimiento (15) son articulados.

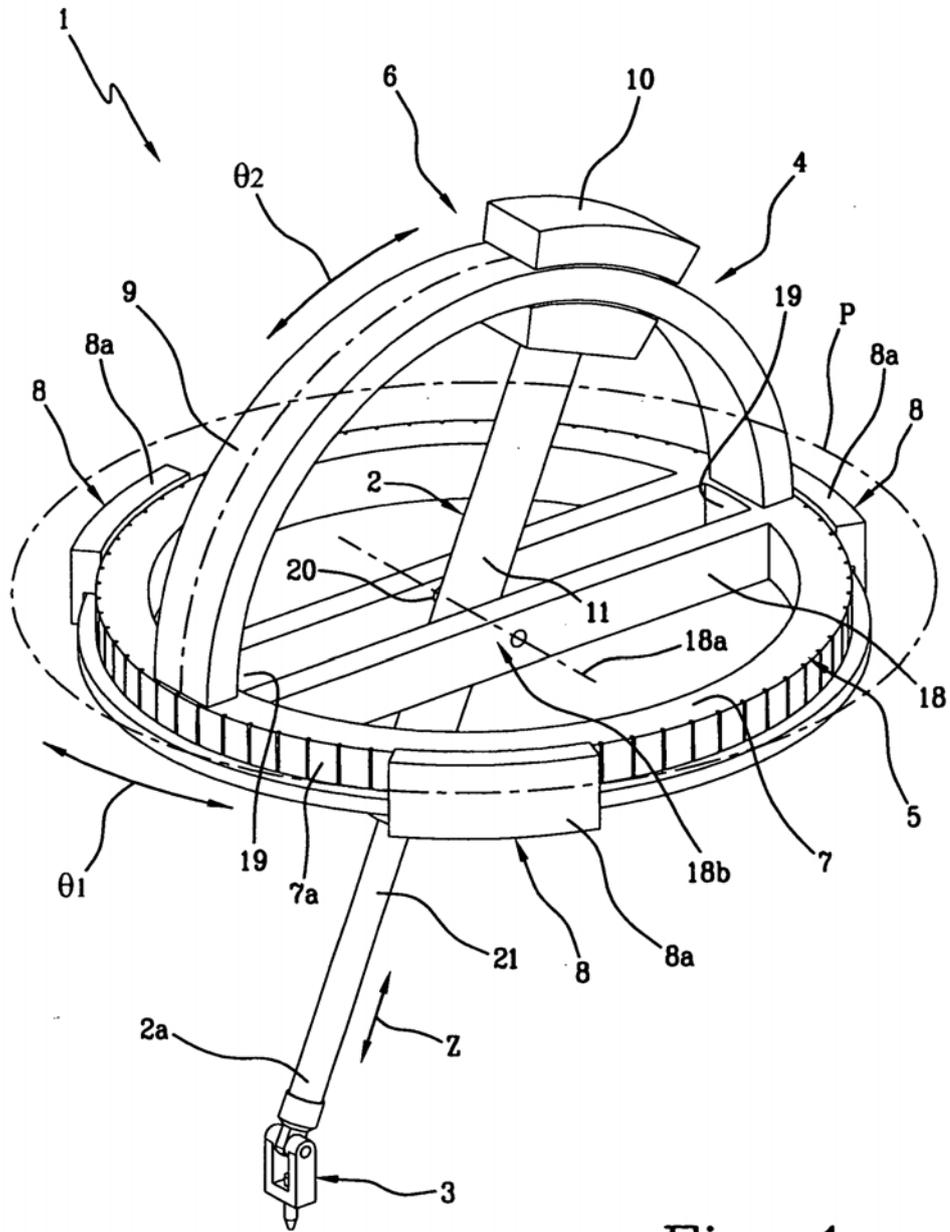


Fig. 1

