



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 366**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08775601 .1**

96 Fecha de presentación : **26.02.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2125301**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.12.2009**

54 Título: **Robot manipulador compacto.**

30 Prioridad: **28.02.2007 FR 07 01459**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.05.2011

73 Titular/es: **MAREL FOOD SYSTEMS HF.**
Austurhrauni 9
210 Gardaber, IS
MAREL HF.

72 Inventor/es: **Chenu, Jean-Marie**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 359 366 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 manipulador compacto.

La invención se refiere a un dispositivo de desplazamiento de un objeto en el espacio.

5 Para desplazar un objeto en el espacio, se conocen los brazos manipuladores cuyas articulaciones están montadas en serie y aquellos cuyas articulaciones están montadas en paralelo. Estos brazos se denominan todavía robots.

Los robots del tipo con articulaciones en serie presentan el inconveniente de ser relativamente pesados y, por tanto, tienen una inercia importante que les impide trabajar con grandes cadencias.

Los robots denominados paralelos permiten desplazamientos mucho más rápidos, pero la amplitud de los movimientos es restringida.

10 La invención se refiere a un robot denominado paralelo y, más precisamente, a un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1.

Se conocen precisamente robots de esta clase (documentos EP-A-250 470, EP-A 1.129.829, WO-A-0035640) que comprenden tres accionadores, que incluyen una parte fija y una parte móvil que tiene un solo grado de libertad con respecto a la parte fija, estando unida cada parte móvil a una cabeza móvil por unos elementos de unión.

15 El dispositivo forma una especie de pirámide deformable de bases triangulares.

Cada accionador es un motor eléctrico cuyo eje de rotación está acoplado a un brazo (parte móvil) que pivota alrededor del eje de rotación del accionador.

Los ejes de pivote de los brazos forman un triángulo y los elementos de unión están articulados respectivamente a una cabeza (base pequeña) y a la parte móvil correspondiente.

20 Las articulaciones de estos elementos de unión tanto en el brazo como en la cabeza tienen dos grados de libertad.

Así, la orientación y la inclinación de la cabeza permanecen intercambiadas en el espacio. Con frecuencia, un prensor con transmisión telescópica está montado en el centro del sistema. Un soporte central lleva los accionadores. Este soporte central tiene sensiblemente las dimensiones definidas por los tres ejes de pivote.

25 Los cojinetes de rotación de los brazos que pivotan están a caballo sobre los ejes de pivote e insertos cada uno de ellos hasta la mitad en la superficie definida por los ejes de pivote de los brazos.

Los brazos son, al menos en su parte terminal, radiales y se extienden hacia el exterior del soporte central. La amplitud de desplazamiento se minimiza por la extensión del soporte que debe tener un tamaño suficiente para llevar los accionadores y, frecuentemente, un cuarto brazo que forma un prensor que une la base grande con la base pequeña. La amplitud de movimiento está ligada a la longitud útil del brazo.

30 El volumen está definido por el círculo que pasa por los extremos de los brazos cuando el sistema está en posición neutra, estando los brazos entonces en un mismo plano, aquí horizontal. Los ejes de los brazos están montados generalmente de tal modo que los ejes longitudinales de dichos brazos se cruzan en el centro del triángulo formado por los ejes de pivote.

35 Se comprende que cuanto más grande sea la dimensión del soporte para un volumen dado, tanto más reducida será la longitud de los brazos. Así, para un volumen de alrededor de 550 milímetros de radio, la longitud del brazo es de 350 milímetros, la altura de trabajo obtenido es así del orden de 300 milímetros y el diámetro del área de trabajo es del orden de 1100 milímetros.

Para aumentar la longitud de los brazos, para un volumen dado, haría falta reducir el tamaño del soporte, pero éste depende del tamaño de los accionadores y, en las configuraciones conocidas, no puede reducirse fuertemente.

40 No obstante, el volumen debe ser también un factor considerado para la implantación de dichos robots. Además, quien dice reducir el tamaño del soporte dice también, para ciertas posiciones posibles de los brazos, reducir la rigidez del conjunto de los elementos móviles del robot. Estas limitaciones concurren en la definición actual del estado de la técnica, que está constituido por robots paralelos de base grande fija que llevan unos brazos que irradian hacia el exterior.

45 La invención propone un dispositivo que aporta una compacidad más grande.

50 A este efecto, la invención se refiere a un dispositivo de desplazamiento del tipo paralelo que comprende al menos tres brazos pivotantes cada uno de ellos alrededor de un eje de pivote, formando los ejes de pivote, en vista desde arriba, los lados de un polígono que presenta un centro geométrico, siendo accionado cada uno de los brazos por un accionador y estando unido además cada uno de estos brazos a una cabeza que forma una pequeña base por intermedio de elementos de unión articulados respectivamente en la cabeza y en el brazo, teniendo las articulaciones

dos grados de libertad, conservando siempre la cabeza su orientación y su inclinación, estando caracterizado este dispositivo porque, en posición denominada neutra de los brazos, cada brazo está dispuesto de tal modo que si se traza una recta paralela al eje de pivote de uno cualquiera de los brazos, pasando esta recta por el centro geométrico del polígono, dicha recta corta dicho brazo considerado.

- 5 La invención se comprenderá bien con la lectura de la descripción siguiente, hecha a título de ejemplo no limitativo con referencia al dibujo, en el que representan:

La figura 1, la técnica anterior;

La figura 2, un robot según la invención;

La figura 3, el robot de la figura 2 con los accionadores posicionados en el interior;

- 10 La figura 4, una variante de robot con ejes inclinados;

La figura 5, una vista en perspectiva del robot de la figura 4;

La figura 6, otra variante de robot;

La figura 7, una vista en perspectiva del robot de la figura 6;

La figura 8, una tercera variante con brazos no rectilíneos;

- 15 La figura 9, una cuarta variante con cuatro brazos;

La figura 10, un ejemplo de control de la herramienta de prensión;

La figura 11, la figura 10 vista desde el otro lado;

La figura 12, una vista desde arriba de una línea de producción con robots de la técnica anterior;

La figura 13, una vista desde arriba de una línea de producción con robots según la invención;

- 20 Las figuras 14 a 16, ejemplos de cabezas;

La figura 17, una variante de un robot;

La figura 18, un medio de guiado de un prensor;

La figura 19, una variante del medio de guiado de la figura 18;

La figura 20, una vista desde arriba de los brazos de un robot según otra disposición; y

- 25 La figura 21, una aplicación del robot montado en la parte trasera de un vehículo.

Haciendo referencia al dibujo, se ve un dispositivo 1 de desplazamiento de objetos del tipo paralelo.

Este dispositivo permite desplazar objetos con una cadencia elevada.

Clásicamente, el dispositivo comprende al menos tres brazos 2 pivotantes cada uno alrededor de un eje 3 de pivote.

- 30 Los ejes de pivote están en un plano o inclinados con respecto a un plano paralelo a un plano de trabajo de la cabeza. Generalmente, cuando los ejes están inclinados, forman una especie de sombrero chino con el vértice en alto, pero es posible la punta hacia abajo y esto no cambia en nada la invención.

En vista desde arriba, los ejes de pivote o sus proyecciones en un plano paralelo al plano de trabajo de la cabeza forman los lados de un polígono tal como un triángulo para tres brazos y un cuadrado o rectángulo para cuatro brazos.

- 35 Los brazos 2 son rectilíneos o no rectilíneos (figura 8).

Por razones de facilidad de comprensión, la descripción siguiente se ha realizado considerando que los ejes de pivote están en un plano horizontal.

- 40 Un accionador 4 se acopla al menos indirectamente a uno de los dos extremos de cada brazo pivotante, estando unido además cada uno de estos brazos 2 a una cabeza 5 por intermedio de elementos de unión 6 articulados respectivamente en la cabeza y en el brazo. Estas articulaciones 60 tienen dos grados de libertad.

El dispositivo de desplazamiento del tipo paralelo forma una especie de pirámide truncada deformable con base grande poligonal que comprende al menos tres brazos 2 pivotantes cada uno de ellos alrededor de un eje 3 de pivo-

te guiado en rotación sobre al menos un cojinete 7, siendo accionado cada uno de los brazos por un accionador 4 y estando unido además cada uno de estos brazos a una cabeza 5 que forma la pequeña base por intermedio de los elementos de unión 6 articulados respectivamente en la cabeza y en el brazo con dos grados de libertad, conservando siempre la cabeza su orientación y su inclinación.

- 5 En una posición que se denominará neutra, la cabeza se encuentra en la vertical de la superficie proyectada y todos los brazos son horizontales, es decir, paralelos a un plano de trabajo de la cabeza. Los planos de trabajo de la cabeza son paralelos y no concéntricos.

10 Según una característica, cada brazo está dispuesto de tal modo que sea posible trazar a partir del centro geométrico del polígono P una semirrecta paralela al eje de pivote de uno cualquiera de los brazos, cortando dicha recta dicho brazo considerado.

Los ejes longitudinales de los brazos forman un triángulo para una configuración de tres brazos o, por ejemplo, un cuadrado (figura 9) cuando hay cuatro brazos. Los brazos pueden ser más largos o más cortos que los lados del polígono.

15 Esta configuración de los brazos se verifica cuando los brazos están sensiblemente en un plano paralelo al plano de trabajo de la cabeza.

En efecto, cuando los brazos están próximos a la vertical, la recta paralela no puede cortar el brazo.

Como se puede ver, los accionadores están montados en el exterior del polígono mostrado como ejemplo en la figura 2, o al menos parcialmente en el interior de dicho polígono mostrado como ejemplo en la figura 3. Pueden situarse fuera del plano que pasa por este polígono.

- 20 Comparando la figura 1 de la técnica anterior y la figura 2, que es la de la nueva implantación de los brazos, se constante una diferencia de volumen.

Los robots de las figuras 1 y 2 tienen sensiblemente la misma área de trabajo en x, y, z, pero el robot de la figura 2 es más compacto.

25 En la figura 1 se ha representado el volumen por un círculo C1 que se ha reproducido en la figura 2. Se ve que, para brazos de la misma longitud, el volumen es más reducido en el modo de realización de la invención.

Se ve que este volumen puede reducirse aún más si se desplazan los accionadores al interior del triángulo delimitado por los ejes longitudinales de los brazos.

Se han representado en las figuras 14, 15, 16 unos ejemplos de cabezas 5.

30 En el ejemplo de la figura 15, las piezas transversales 80 que unen los dos puntos de articulación bajos de los elementos de unión a la cabeza están dispuestos radialmente con respecto a la cabeza.

En las versiones de las figuras 14 y 16, los ejes longitudinales de estas piezas transversales forman un triángulo.

En la figura 14, el punto de fijación de las piezas transversales está en el vértice del triángulo, mientras que, para la figura 16, el punto de fijación está en el centro del lado del triángulo. Los ejes de estas piezas transversales pueden ser paralelos o estar inclinados con respecto al plano de trabajo de la cabeza 5.

35 En ciertas variantes, los elementos de unión podrán ser rectilíneos y en otras podrán estar curvados o bien tener forma de S. Ventajosamente, se utilizarán unas rótulas 60 de cerámica en los puntos de articulación con los elementos de unión. Podrá ser útil en los entornos polvorientos o húmedos equipar las rótulas con un dispositivo de sobrepresión y los cojinetes con dispositivos de estanqueidad a fin de impedir el ensuciamiento y el deterioro.

40 Habida cuenta de las fortísimas aceleraciones de las que es capaz el manipulador, podrá ser útil igualmente aumentar los puntos de fijación de los elementos de unión por medio de cables de seguridad o cualquier otro elemento del mismo uso. Los elementos de unión podrán ser de sección redonda, ovalada o poligonal en ramales simples o ensamblados. Se ve además que el dispositivo comprende un prensor 10 con transmisión telescópica. Este prensor está montado en su centro (centro de la pirámide con tres lados cuando éste está en su punto cero, estando los brazos en el mismo plano que los ejes de pivote).

45 Un guiado en rotación para este prensor es realizado en la cabeza del dispositivo.

Un accionador suplementario puede hacer girar el prensor alrededor de su eje longitudinal.

El prensor puede estar equipado con una ventosa, garras o cualquier otro medio para coger un objeto.

50 El prensor es frecuentemente de longitud variable entre dos puntos fijos, a saber, las articulaciones extremas, y está constituido frecuentemente por un accionador, una articulación alta, una transmisión telescópica (dos vástagos que deslizan uno en el otro), una articulación baja (cardán o rótula) posicionada en la cabeza y un órgano de prensión.

Ventajosamente, la articulación alta se posiciona por encima del plano A que contiene los brazos cuando éstos son horizontales. Es decir, con respecto al plano A, dicha articulación se sitúa en el espacio opuesto al que contiene la cabeza. O bien se dispone el plano A entre la articulación alta y la cabeza.

5 Los accionadores son, por ejemplo, motores eléctricos conocidos bajo la denominación “sin escobillas”, pero podría tratarse de medios diferentes. Pueden montarse en punta de eje, pero una transmisión por correa dentada u otra permite posicionarlos en un plano diferente.

Puede preverse que este prensor se una a su accionador no por una transmisión telescópica, sino por una cadena cinemática (figuras 10-11) paralela con sistema de desmultiplicación, o bien por un mando de cables y con sistema de desmultiplicación.

10 Puede preverse también que el accionador de este prensor se monte directamente sobre la cabeza, pero esto aumenta el peso y, por tanto, la inercia.

Se habrá visto que una de las ventajas de este dispositivo es su compacidad en comparación con su zona de trabajo. Basta referirse a las figuras 12 y 13 para comparar el volumen en una línea de producción.

15 Esta compacidad permite emparejar los robots de numerosas maneras que van hasta la realización de matrices de robots, figura 12.

20 Cuando se sabe que, para las aplicaciones “coger&colocar” para el envasado de productos fabricados, una de cada dos trayectorias del robot se realiza generalmente en vacío, se comprenderá todo el interés que hay en emparejar los robots lo más cerca unos de otros, lo que permite en ciertos puntos del espacio la superposición de sus áreas de trabajo respectivas. Un sistema de gestión del grupo de robots así constituido permitirá a todos los robots trabajar conjuntamente de forma armoniosa y sin colisiones.

Se observará que, en la figura 4 u 8, los cojinetes (7) de los accionadores están fuera del polígono formado pasados los ejes de pivotamiento.

La figura 17 muestra un ejemplo de soporte 100 sobre el cual están montados los motores 4 y los brazos 2 que soportan los elementos longilíneos 6.

25 La figura 17 muestra un robot equipado con un prensor 10 diferente del que figura, por ejemplo, en la figura 7.

Se compone de un elemento 10A de longitud invariable unido a la cabeza 5 por una articulación 200, por ejemplo del tipo cardán. Este elemento 10A tiene su extremo libre acoplado a deslizamiento en un medio 10B de guiado articulado que él atraviesa.

Este extremo libre 10C no está inmovilizado sobre un punto fijo, siendo que es libre de desplazarse en el espacio.

30 Este medio de guiado está compuesto, por ejemplo, de manguitos concéntricos.

La figura 18 o 19 muestra en la parte superior del dibujo los manguitos vistos desde arriba montados con los ejes 120 y 121 y en la parte inferior los manguitos no montados.

35 Un manguito interno 110 articulado alrededor de un eje 120 diametral de un segundo manguito 111 que está a su vez articulado alrededor de un eje 121 diametral a 90° con respecto al anterior sobre un manguito externo 112 sirve indirecta o directamente de corona de accionamiento. Está previsto un corte en el soporte 100 para el paso del elemento longilíneo 10A. Este elemento longilíneo 10A está calado en rotación en el manguito interno 110.

Este medio de guiado es poco grueso (figura 18) o entonces el manguito interno se prolonga por una camisa 114 en dirección de la cabeza 5, lo que aumenta la longitud de guiado (figuras 17 y 19).

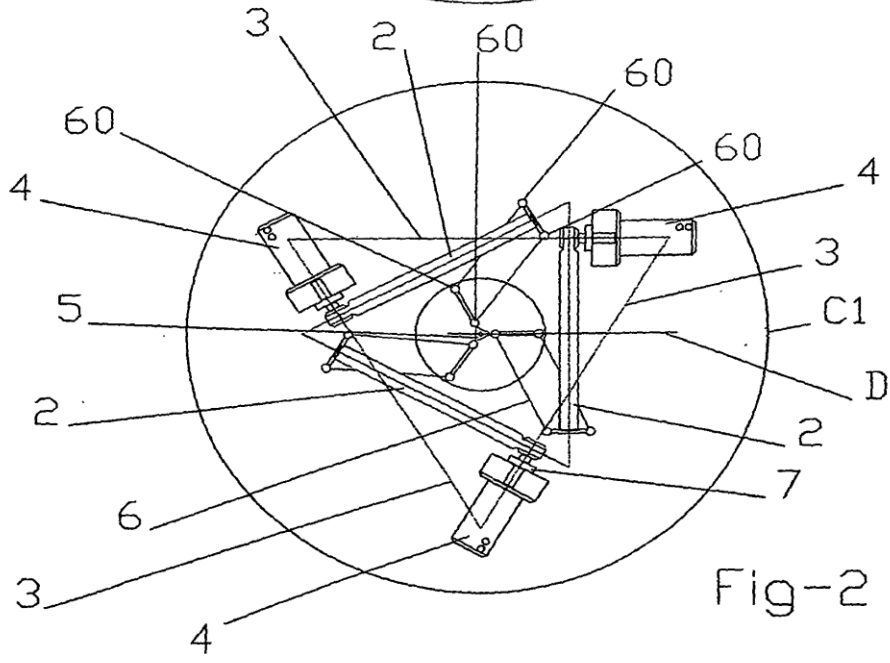
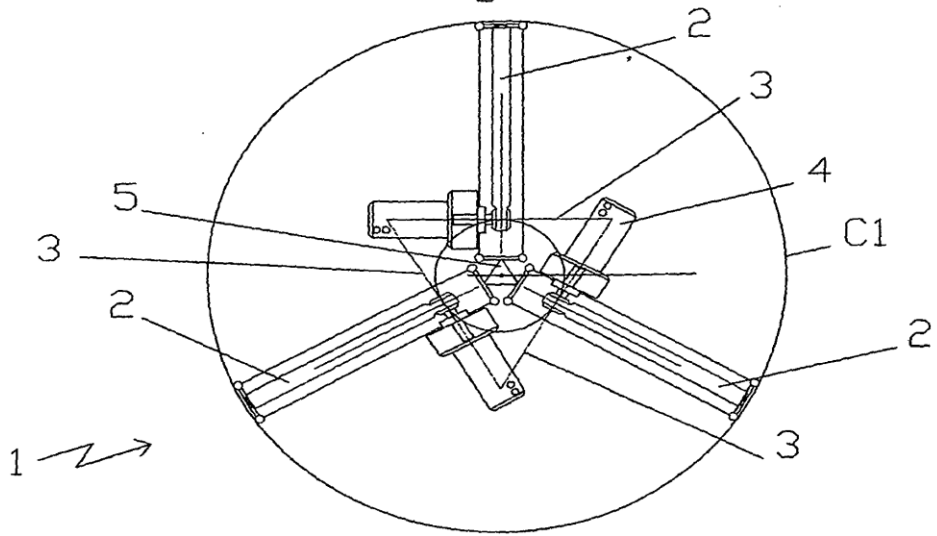
Se podrían sustituir los manguitos por una especie de rótula.

40 Los robots se han representado frecuentemente suspendidos, pero pueden estar montados sobre un soporte o incluso sobre un vehículo, tal como un tractor o una máquina de manutención, y trabajar en un plano perpendicular al suelo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de desplazamiento del tipo paralelo, que comprende al menos tres brazos (2) pivotantes cada uno de ellos alrededor de un eje de pivote, formando los ejes (3) de pivote, en vista desde arriba, los lados de un polígono (P) que presenta un centro (C) geométrico, siendo accionado cada uno de los brazos por un accionador (4) y estando unido además cada uno de estos brazos a una cabeza (5) que forma una base pequeña por intermedio de elementos (6) de unión articulados respectivamente en la cabeza y en el brazo, teniendo las articulaciones dos grados de libertad, conservando siempre la cabeza su orientación y su inclinación, estando **caracterizado** este dispositivo porque, en la posición llamada neutra de los brazos, cada brazo está dispuesto de tal manera que si se traza una recta (D) paralela al eje de pivote de uno cualquiera de los brazos, pasando esta recta por el centro (C) geométrico del polígono, dicha recta corta dicho brazo considerado.
- 10 2. Dispositivo de desplazamiento del tipo paralelo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los ejes de pivote están en un mismo plano.
3. Dispositivo de desplazamiento del tipo paralelo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los ejes de pivote están inclinados con respecto a un plano horizontal paralelo a un plano de trabajo de la cabeza.
- 15 4. Dispositivo de desplazamiento del tipo paralelo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los accionadores están en el exterior del polígono formado por los ejes de pivote.
5. Dispositivo de desplazamiento del tipo paralelo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los accionadores están al menos parcialmente en el interior del polígono formado por los ejes de pivote.
- 20 6. Dispositivo de desplazamiento del tipo paralelo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las piezas transversales (80) que unen a la cabeza los dos puntos de articulación (60) bajos de los elementos de unión están dispuestas radialmente con respecto a la cabeza.
7. Dispositivo de desplazamiento del tipo paralelo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los elementos (6) de unión no son rectilíneos.
- 25 8. Dispositivo de desplazamiento del tipo paralelo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los brazos (2) no son rectilíneos.
9. Dispositivo de desplazamiento del tipo paralelo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los cojinetes (7) están fuera del polígono.
- 30 10. Dispositivo de desplazamiento del tipo paralelo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque comprende un prensor (10) constituido por un elemento longilíneo (10A) fijado, por uno de sus extremos, sobre la cabeza (5) por una articulación y cuyo otro extremo (10C) está libre.
11. Dispositivo de desplazamiento del tipo paralelo según la reivindicación 10, **caracterizado** porque el elemento longilíneo (10A) es guiado además en traslación en un medio de articulación atravesado por el llamado elemento longilíneo.

Fig-1



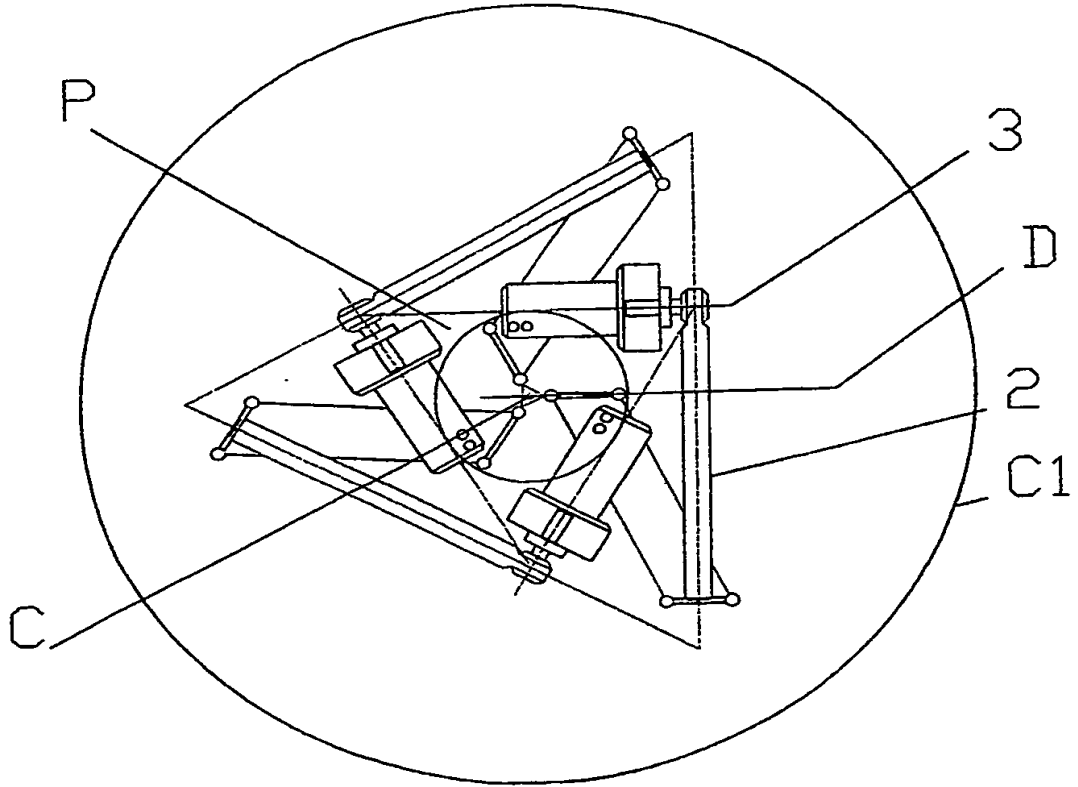


Fig-3

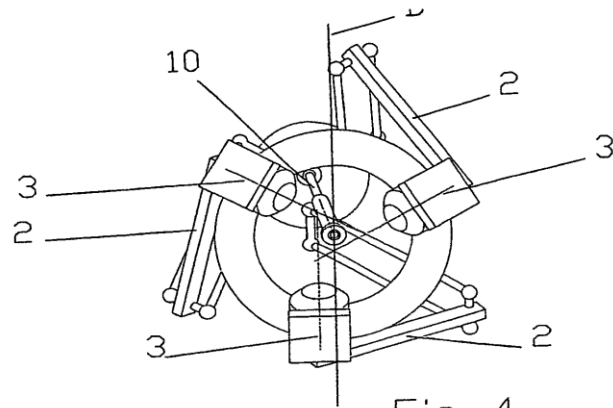


Fig-4

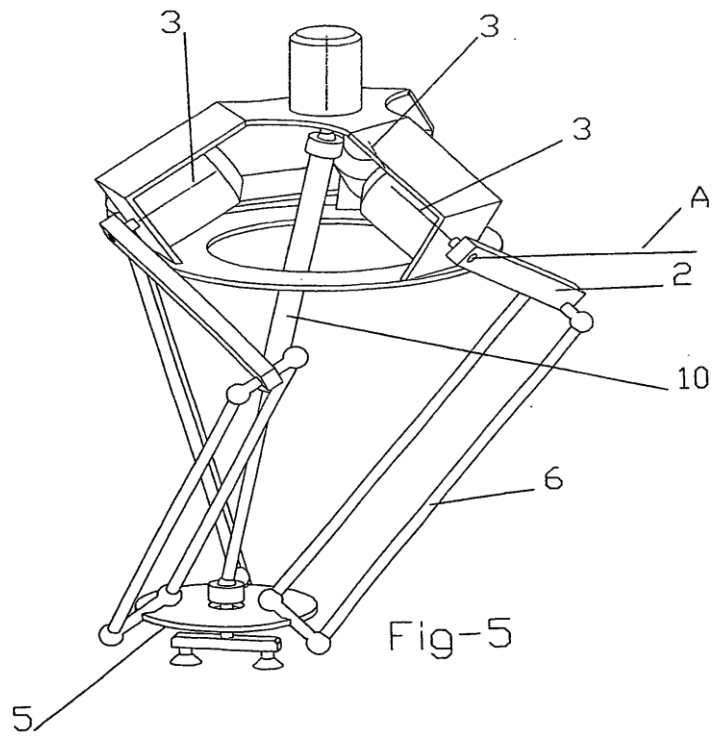


Fig-5

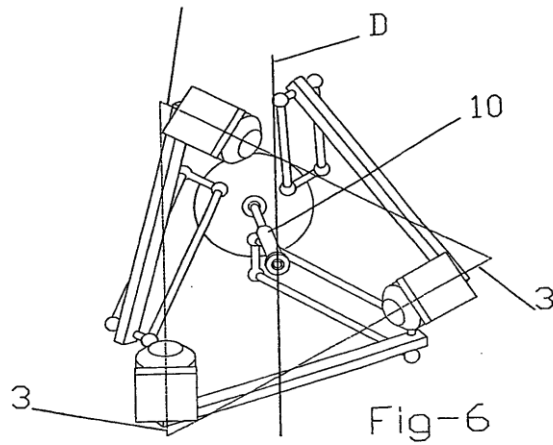


Fig-6

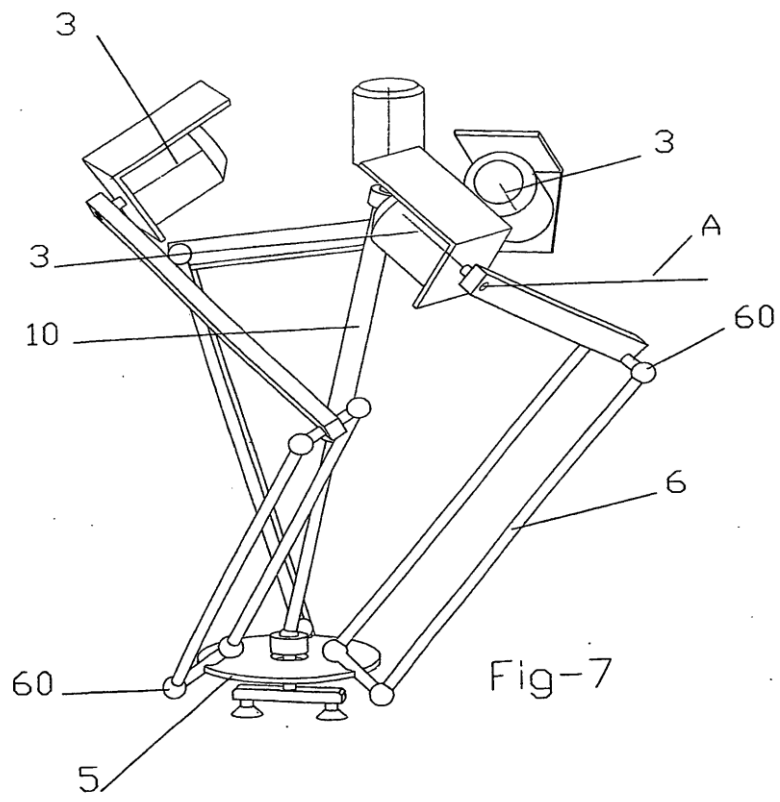


Fig-7

Fig-8

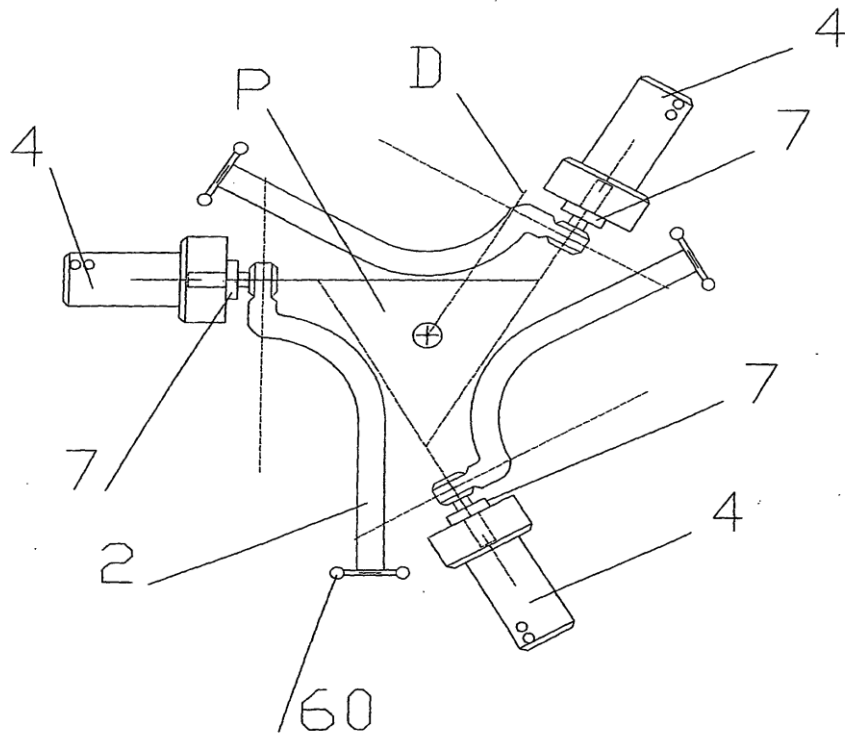


Fig-9

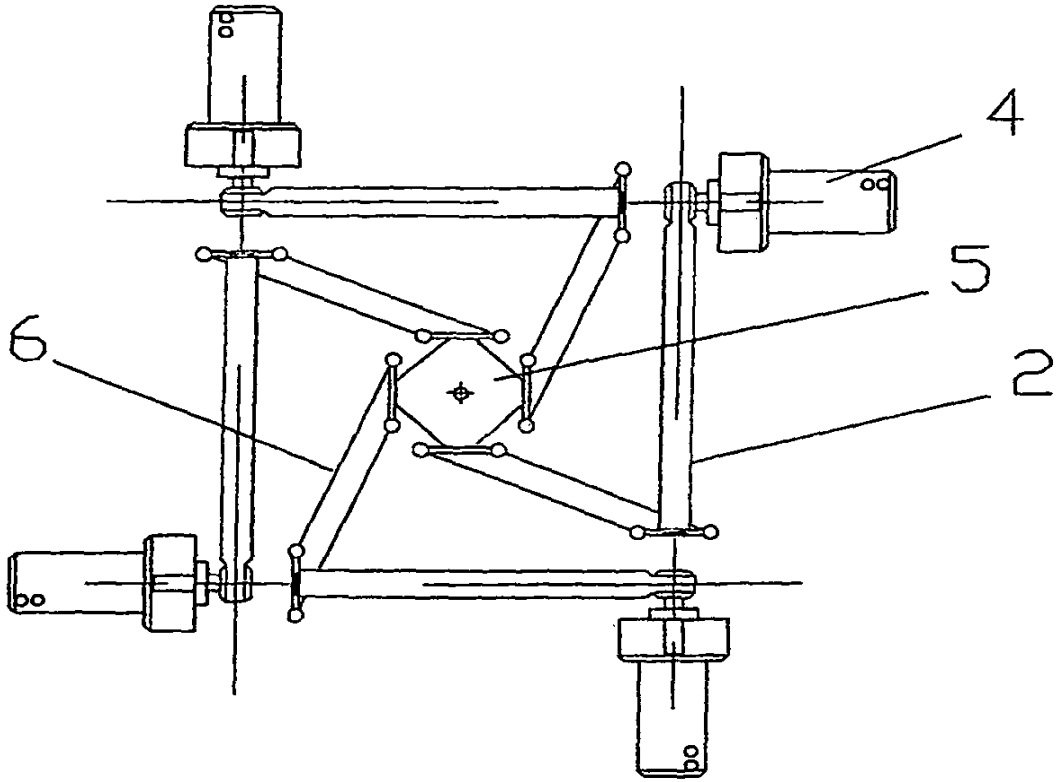


Fig-10

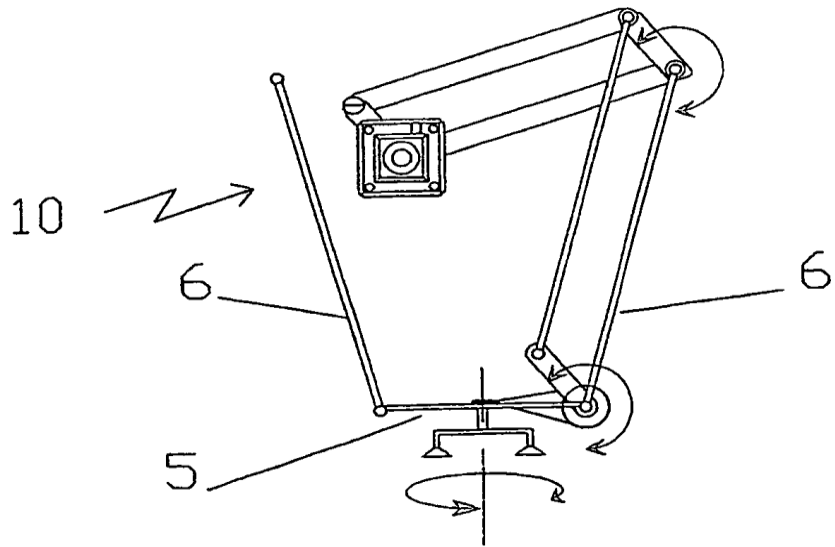
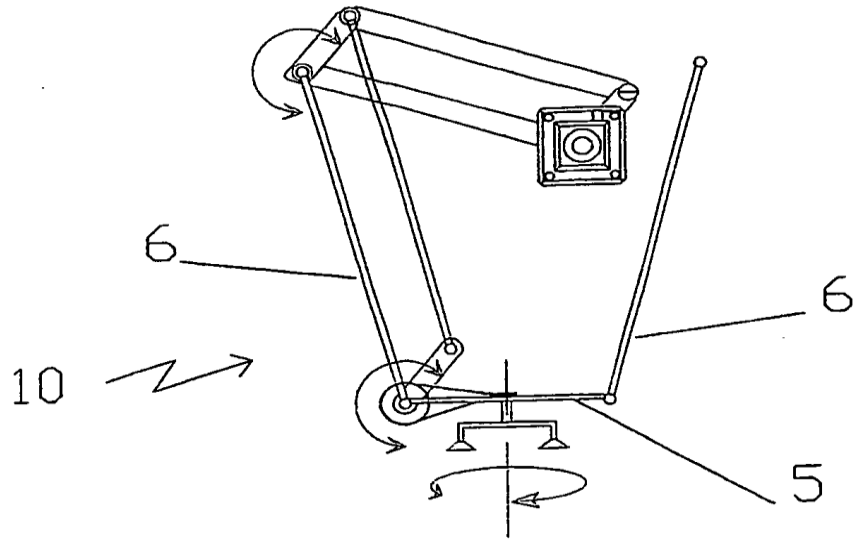


Fig-11

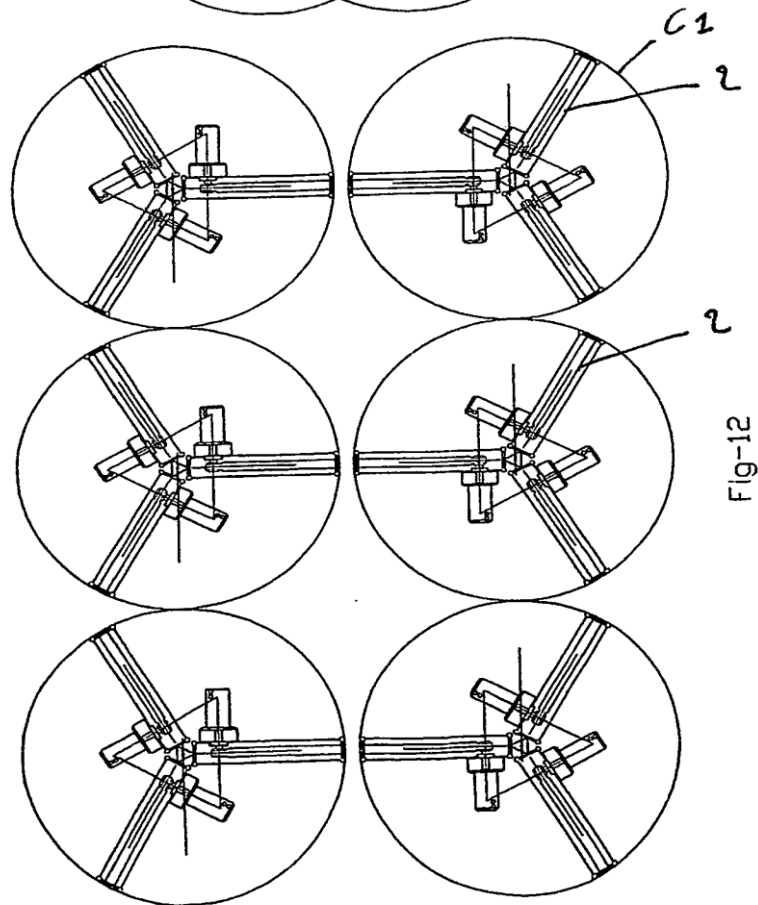
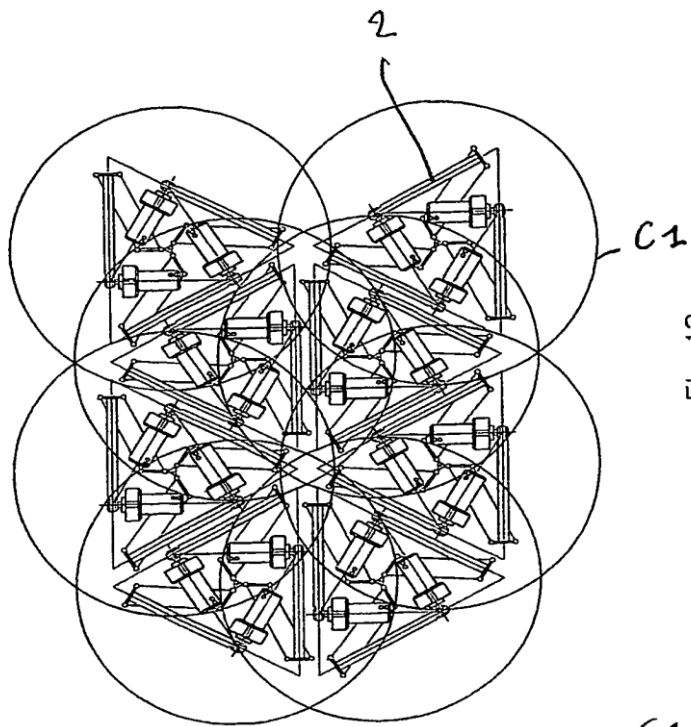


Fig-14

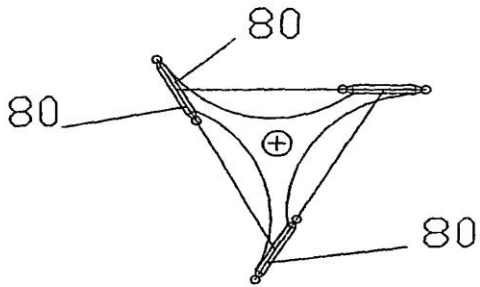


Fig-15

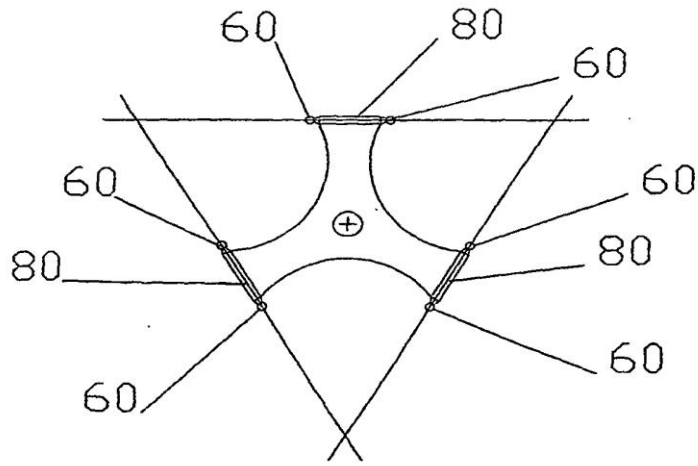
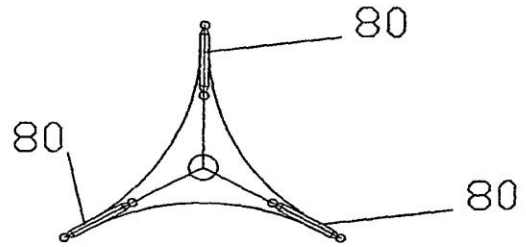


Fig-16

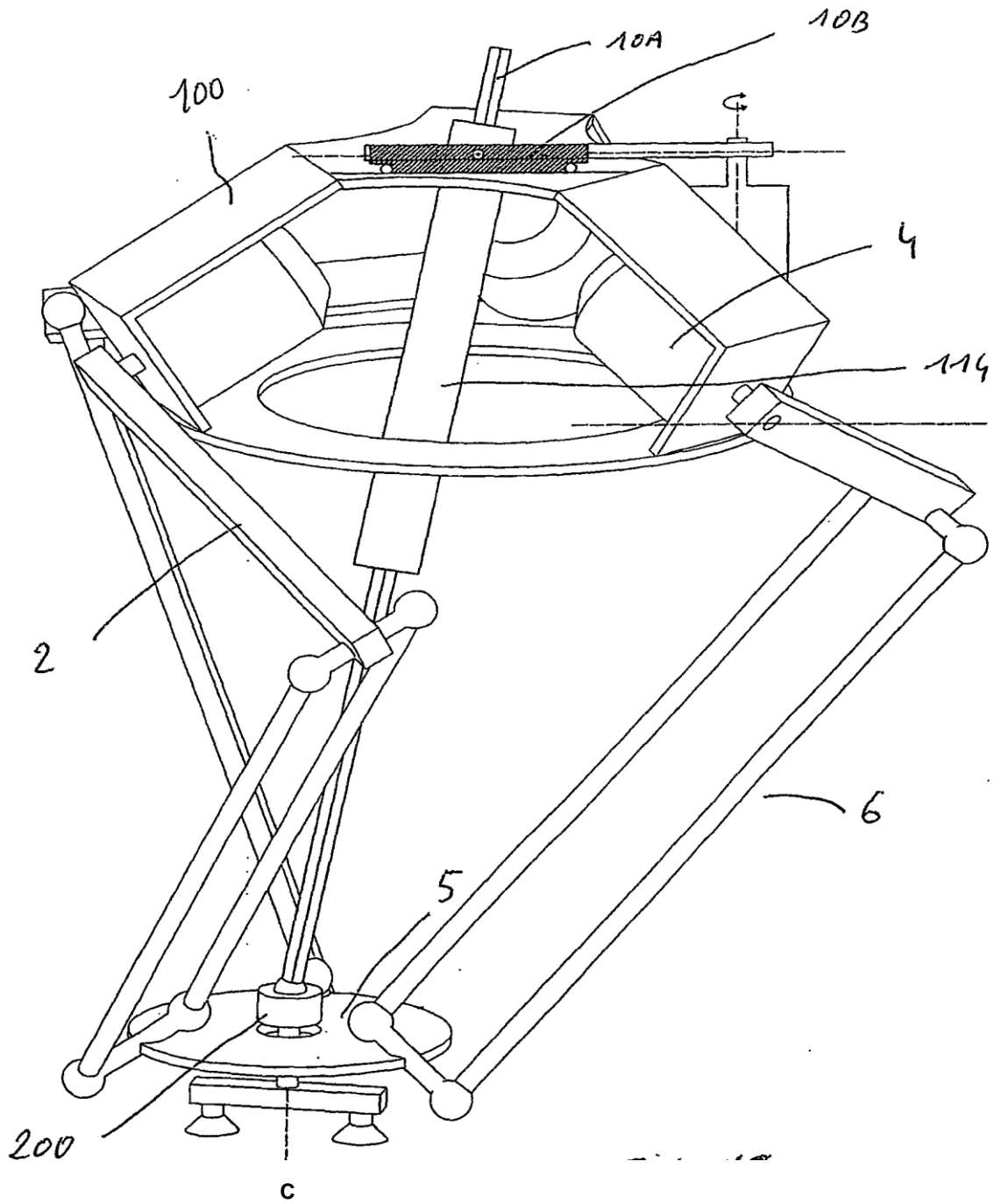


FIG - 17

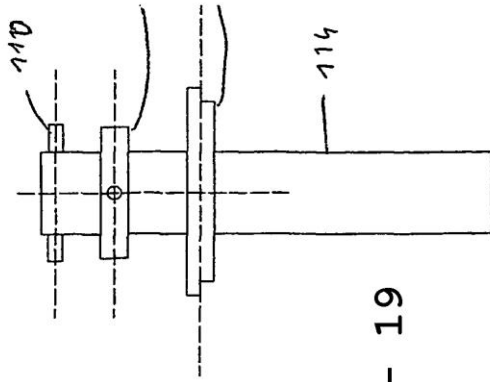
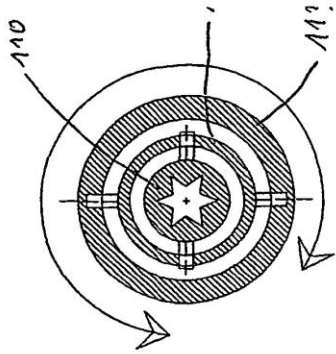


FIG - 19

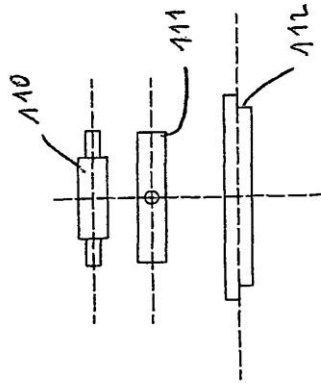
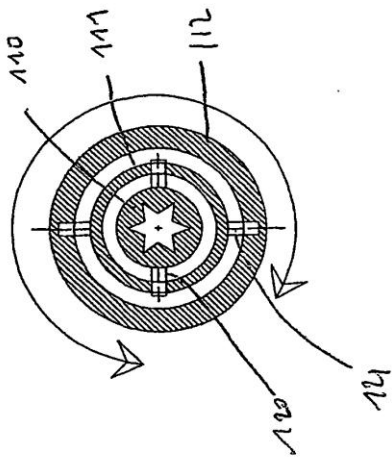


FIG - 18

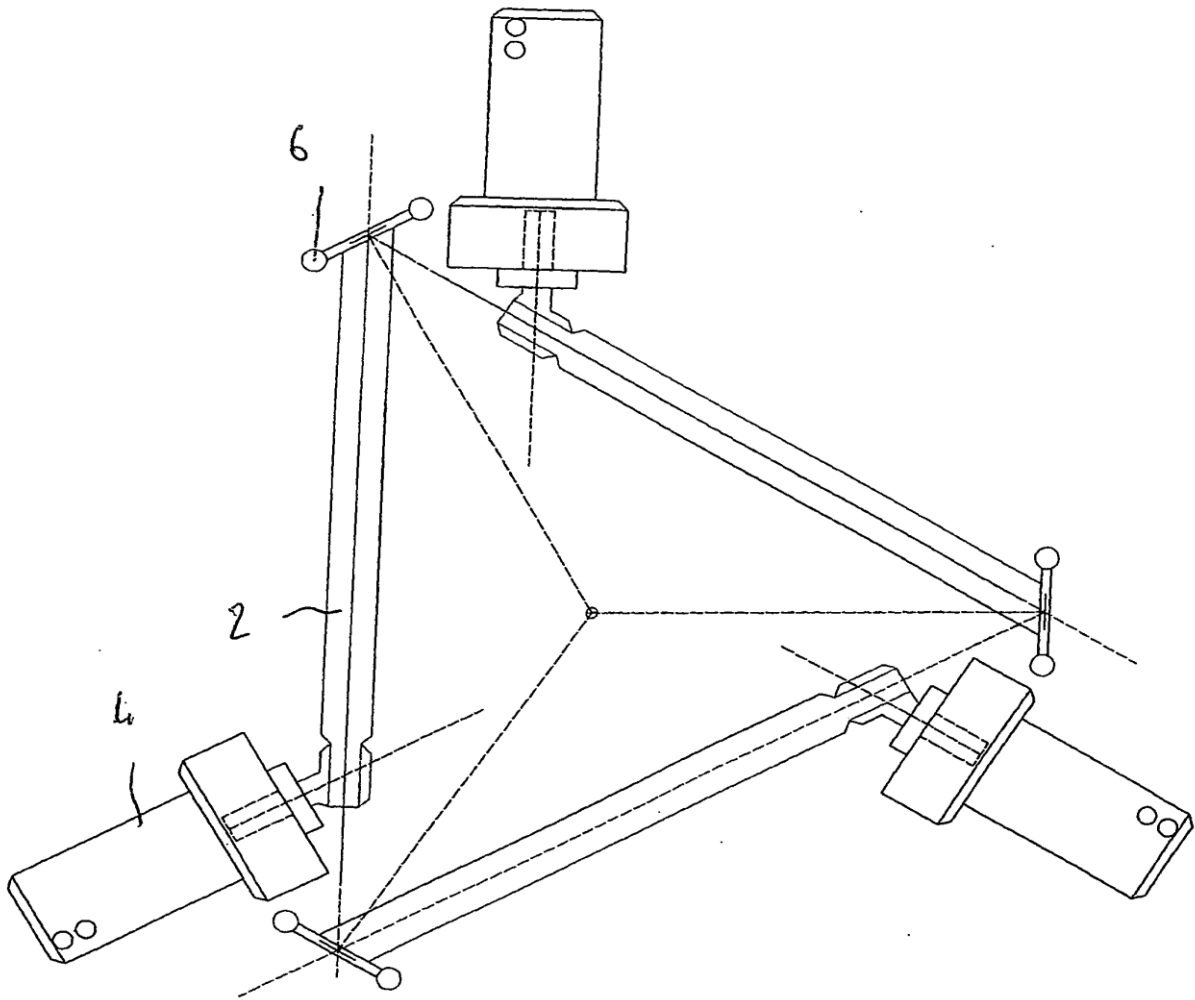


FIG - 20

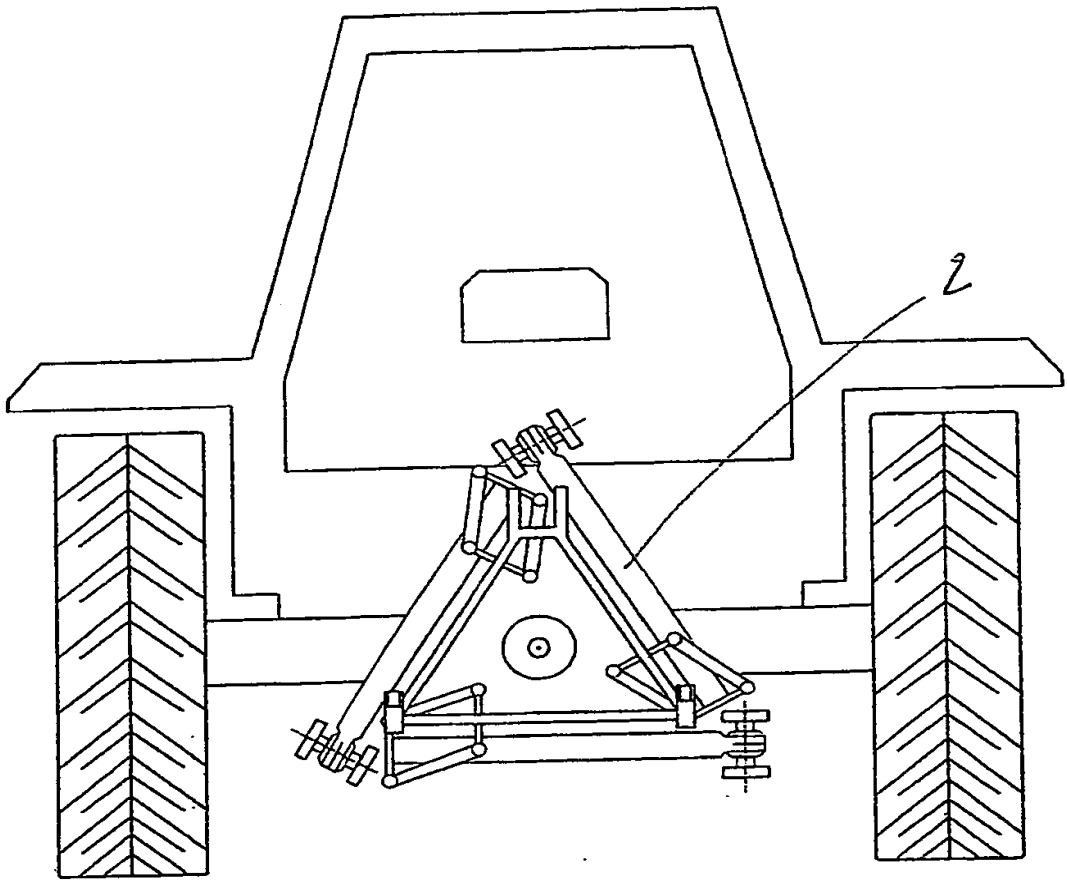


FIG - 21