



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 339 684**

51 Int. Cl.:

B23Q 7/04 (2006.01)

B25J 18/00 (2006.01)

B25J 9/04 (2006.01)

B25J 9/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05773908 .8**

96 Fecha de presentación : **06.07.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1810780**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.07.2007**

54 Título: **Dispositivo para la manipulación de piezas y manipulador industrial dotado de dicho dispositivo.**

30 Prioridad: **15.07.2004 ES 200401778**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.05.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.05.2010

73 Titular/es: **ASEA BROWN BOVERI, S.A.**
c/ Cronos, 57
28037 Madrid, ES

72 Inventor/es: **Cortés Grau, Francisco y**
Casanelles Moix, Ramón

74 Agente: **López Martínez, José Antonio**

ES 2 339 684 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

Dispositivo para la manipulación de piezas y manipulador industrial dotado de dicho dispositivo.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo usado para manipular piezas, por ejemplo, para la carga y descarga de piezas en una línea de prensas. El dispositivo está diseñado para acoplarlo a un manipulador industrial, como, por ejemplo, un robot articulado, que presenta una cadena cinemática entre una base y un elemento terminal.

Antecedentes de la invención

10 Actualmente, se conoce el uso de diversos tipos de manipuladores industriales en un amplio abanico de aplicaciones.

15 Por ejemplo, es habitual el uso de robots y otros manipuladores en líneas de prensas usadas para fabricar piezas de carrocería de vehículos: los manipuladores se ocupan de cargar y descargar las piezas entre una prensa y otra, un almacén y una prensa, etc.

20 Un tipo de manipulador que se usa frecuentemente debido a su capacidad para adaptarse a una gran variedad de diferentes movimientos y ciclos es el de los robots articulados, por ejemplo, robots con cuatro o seis grados de libertad; cada grado de libertad corresponde a un movimiento independiente (giro o desplazamiento) que puede realizar una articulación con respecto a la que la precede.

25 Otro tipo de manipulador usado en líneas de prensas es el de los denominados "Doppins", que consisten generalmente en una estructura acoplada a la prensa y equipada con una guía sobre la que se desplaza verticalmente un carro; el carro está provisto de un sistema de brazos articulados, que se ocupa del movimiento de entrada y salida de la prensa para cargar o descargar las piezas.

30 En todos los manipuladores, hay un elemento instalado en el extremo libre del sistema, que, en el caso del mantenimiento de prensas, es un elemento de agarre adaptado a las piezas que se van a cargar y descargar; este elemento de agarre se suele denominar "pinza", y puede usar un sistema de agarre tanto mecánico como eléctrico o de vacío, dependiendo de las necesidades concretas del caso.

35 Puede haber diferentes configuraciones de manipulación entre un puesto y otro de una línea de prensas: por ejemplo, un único manipulador que extrae la pieza de un puesto y la introduce en otro, o bien un par de manipuladores, uno para descargarla de un puesto y otro para cargarla en el siguiente puesto, con o sin la interposición de cintas transportadoras, mecanismos rotatorios, etc.

40 En todos los casos, en las líneas de prensas, como en la mayoría de las operaciones industriales, conviene minimizar los tiempos de los ciclos; en lo que respecta a los manipuladores, una parte importante del ciclo consiste en la extracción o introducción de la pieza en relación con el área de influencia de la prensa, ya que, durante esta fase, la prensa debe permanecer abierta, y por tanto, inactiva; por consiguiente, conviene extraer e introducir la pieza rápidamente.

45 A continuación, se explica este problema, a modo de ejemplo, haciendo referencia a un robot articulado que extrae una pieza de una prensa y la introduce en la siguiente.

Para esta operación, existen básicamente dos ciclos que puede realizar un robot articulado de seis ejes, con una pinza acoplada a su sexto eje.

50 En un ciclo, que se suele denominar ciclo "exterior", el robot extrae de la prensa en primer lugar la pinza que sostiene la pieza siguiendo una trayectoria rectilínea paralela a la línea de prensas, mediante giros combinados alrededor de los primeros tres ejes; en segundo lugar, hace girar la pinza con respecto a los ejes 4º y 6º, para dejarla situada frente a la siguiente prensa; y, por último, introduce la pieza en la prensa siguiendo una trayectoria rectilínea.

55 La ventaja de este tipo de ciclo es que los tiempos parciales de extracción e introducción son relativamente cortos, debido a que los movimientos son lineales; no obstante, el tiempo de ciclo global es bastante largo.

60 En un ciclo alternativo, que se suele denominar ciclo "interior", y que se puede observar en la figura 1, el robot mantiene su brazo extendido y, mediante giros simultáneos con respecto a los ejes 1º y 6º, hace que la pinza realice un único movimiento con la pieza, con una trayectoria básicamente horizontal, que pasa entre el eje 6º y la base del robot; no obstante, debido a la rotación alrededor del 6º eje, la pieza gira durante la extracción e introducción en las prensas.

65 El tiempo de ciclo global es, en este caso, relativamente pequeño, debido al hecho de que el robot realiza un único movimiento; no obstante, los tiempos parciales de extracción e introducción para las piezas son largos, ya que el giro de la pieza hace que una sección de la misma permanezca más tiempo bajo la prensa. Otro inconveniente del giro de la pieza durante la extracción y la introducción en las prensas consiste en que se deben tener en cuenta los obstáculos que suponen las propias columnas de las prensas, que pueden dificultar el giro de la pinza con la pieza.

Para ciertas soluciones convencionales de carga y descarga desde las prensas presentan limitaciones en lo que respecta a la reducción de tiempo de ciclo.

Además, en ambos casos, la pieza está girada 180° cuando pasa de una prensa a otra.

Recientemente, se han propuesto algunos dispositivos o accesorios diseñados para acoplarlos con el 6° eje de un robot articulado, lo cual resuelve parcialmente estos problemas.

En la solicitud de patente europea EP666150A1, se describe un mecanismo que se acopla a la muñeca del robot y desplaza el giro del sexto eje hasta el extremo de una barra rígida. Este mecanismo hace que sea posible mantener la orientación de la pieza al pasar de una prensa a otra, y realiza un movimiento lineal de extracción e introducción; no obstante, el robot se ve forzado a replegarse considerablemente para este movimiento, por lo cual se ralentiza bastante, especialmente si hay mucha distancia entre las prensas. Otro inconveniente de este mecanismo consiste en que, debido al hecho de que no existe la posibilidad de girar alrededor del 6° eje del robot, la barra debe ser bastante larga para entrar en la prensa lateralmente, y esto provoca problemas de peso, rigidez y similares.

Otro dispositivo conocido incluye dos barras articuladas entre sí por sus extremos; una primera barra se acopla por su otro extremo al 6° eje del robot, mientras que el otro extremo de la segunda barra se acopla a la pinza para la pieza que se va a manipular. En la articulación entre las dos barras, hay un motor que hace posible accionar la rotación de la pinza con respecto a la segunda barra.

Este sistema hace que sea posible transferir la pieza con un giro interior, tal como el que se representa en la figura 1, pero con extracción e introducción lineal en las prensas, debido a que la combinación de rotaciones alrededor de los diferentes ejes hace que sea posible girar la pinza que sujeta la pieza, en el sentido opuesto al giro del brazo del robot durante las fases de extracción o introducción, manteniendo así la orientación de la pieza, y realizar un movimiento aproximadamente lineal entre una prensa y otra.

Sin embargo, este sistema es relativamente complejo, ya que conlleva la presencia de dos barras articuladas entre sí, con los consiguientes inconvenientes relativos a la rigidez del conjunto.

Al mismo tiempo, e independientemente de los movimientos del robot, también conviene asegurarse de que la altura de la pinza sea limitada, con el fin de poder solapar parcialmente los movimientos de apertura y de cierre de la prensa con la introducción y la extracción de la pieza; y también resulta conveniente, por motivos de seguridad y ahorro, que la pinza y cualquier otra pieza del manipulador que penetre en el área de influencia de la prensa estén hechos de materiales ligeros y de baja dureza, compatibles con su función, con el fin de minimizar lo más posible cualquier daño que pudiera sufrir la prensa en caso de accidente.

En el sistema descrito con dos barras articuladas, las condiciones de rigidez exigidas hacen que sea difícil reducir la altura del conjunto; además, la articulación con el motor penetra en el área de influencia de la prensa, con el consiguiente riesgo de que se produzcan daños de consideración en caso de accidente.

En los documentos WO-A-0126165 y JP-A-2001030190, se describe un dispositivo para manipular piezas, que comprende un brazo rígido provisto de unos medios de acoplamiento para acoplar el dispositivo para un manipulador industrial, un soporte montado en el brazo rígido de forma que pueda girar y diseñado para acoplarlo a un elemento de agarre para las piezas que se van a manipular, y unos medios de accionamiento para hacer girar el soporte con respecto al brazo rígido, comprendiendo dichos medios de accionamiento un motor y una transmisión a todo lo largo del brazo. En el documento JP-A-2001030190, el motor está montado en el brazo rígido, cerca de los medios de acoplamiento, entre los medios de acoplamiento y el soporte.

Descripción de la invención

El objeto de la presente invención consiste en reducir los inconvenientes de la técnica descrita anteriormente, proporcionando unos medios para minimizar los tiempos parciales de extracción e introducción en las prensas sin aumentar los tiempos de ciclo globales, de manera técnicamente ventajosa en lo referente a la seguridad y la fiabilidad.

En conformidad con este objetivo, la presente invención proporciona un dispositivo para manipular piezas de acuerdo con la reivindicación 1.

Las características del dispositivo hacen que sea posible proporcionar al manipulador un grado de libertad adicional, mediante el cual se pueden extraer e introducir las piezas en puestos de trabajo, como, por ejemplo, prensas, con un movimiento lineal, y, por consiguiente, en un tiempo reducido, de modo que también sea compatible con un tiempo global reducido; además, esto se realiza de forma mecánicamente sencilla y fiable, con la posibilidad de evitar la penetración de piezas muy duras o voluminosas en los puestos de trabajo.

Preferentemente, el brazo rígido está diseñado para girar al unísono con el elemento terminal del manipulador; de este modo, el brazo puede mantenerse paralelo a la línea que une las prensas durante el movimiento de giro del manipulador de una prensa a otra.

El giro del soporte con respecto al brazo hace que sea posible que la pinza sostenga la pieza para mantener su orientación durante el giro del elemento terminal del manipulador.

La instalación del motor cerca del manipulador, con los medios de acoplamiento situados entre el soporte y el motor, impide que penetre en la zona de influencia de la prensa.

La invención también se refiere a un manipulador industrial que presenta una cadena cinemática entre una base y un elemento terminal, caracterizado porque comprende un dispositivo del tipo descrito anteriormente, vinculado a dicho elemento terminal.

El manipulador comprende, preferentemente, un robot articulado de al menos dos ejes.

Breve descripción de la invención

Para contribuir a una mejor comprensión de lo que se ha descrito, se adjuntan algunos dibujos que representan, de forma esquemática y únicamente a modo de ilustración no restrictiva, una forma de realización práctica de la invención.

En los dibujos:

la fig. 1 es una vista en planta esquemática de un manipulador de acuerdo con la técnica anterior, preparado para transferir una pieza entre dos prensas;

la fig. 2 es una vista en planta y en perspectiva de un dispositivo de acuerdo con una primera forma de realización de la invención;

la fig. 3 es un esquema que muestra el movimiento de un manipulador con el dispositivo de la figura 2;

la fig. 4 es una vista esquemática en alzado de un dispositivo para manipular piezas que no forma parte de la presente invención; y

la fig. 5 es una vista esquemática en planta que muestra el movimiento de un manipulador con el dispositivo de la figura 4.

Descripción de las formas de realización preferidas

La figura 1 representa el estado de la técnica y muestra una vista en planta de dos prensas P1 y P2, entre las que se debe transferir una pieza (que no se muestra) usando un robot R, por ejemplo un robot articulado de seis ejes como el que se describe en el documento EP666150A1.

Un manipulador, tal como el robot articulado de la figura 1, presenta una cadena cinemática con varios grados de libertad entre una base fija y un elemento terminal; el elemento terminal puede ser un eje giratorio, un cuerpo con un grado de libertad de desplazamiento lineal, etc.

La figura 1 sólo muestra, de manera muy esquemática, las características del robot R que son necesarias para entender el movimiento entre las prensas; para encontrar una descripción más detallada de la estructura de un robot de este tipo, consúltese, por ejemplo, la citada solicitud de patente.

Como puede observarse por la figura 1, que muestra tres posiciones sucesivas del robot R, se acopla convencionalmente un elemento terminal de agarre T al sexto eje del robot R, que en este caso es una pinza con un sistema de agarre por vacío para sostener la pieza que se va a transferir.

Un movimiento de tipo "interior" para transferir la pieza desde la prensa P1 a la prensa P2 se realiza del siguiente modo. En la izquierda de la figura, la pinza T se encuentra en la posición de recogida de la pieza de la prensa P1; a continuación, mediante giros simultáneos alrededor del primer eje E1 y el sexto eje E6, en los sentidos que indican las flechas de la figura, el robot hace que la pinza gire siguiendo una trayectoria, básicamente horizontal, que se sitúa entre el sexto eje y la base del robot. En la posición que se muestra en la derecha de la figura 1, el robot ha finalizado el movimiento y la pinza deposita la pieza, en una posición girada 180°, sobre la prensa P2.

Como ya se ha mencionado, con este movimiento convencional existe el inconveniente de que la pieza gira cuando abandona una prensa y pasa a la siguiente, de manera que el tiempo que la prensa debe permanecer abierta resulta relativamente largo.

Para paliar este inconveniente, de acuerdo con una forma de realización de la invención, el dispositivo auxiliar 1 que se muestra en el esquema de la figura 2 se acopla al sexto eje del robot: en esta forma de realización, el dispositivo auxiliar 1 comprende un brazo rígido 10, que está fijado en su rotación al eje E6 del robot, cerca de uno de sus extremos, y presenta en el extremo opuesto un soporte giratorio 11, diseñado para acoplarlo al elemento terminal T.

ES 2 339 684 T3

El soporte 11 puede girar con respecto al brazo 10 accionado por un motor 12, que puede montarse en el propio brazo 10, preferentemente, tal como se muestra en la figura 2, cerca del extremo del sexto eje E6 del robot. La rotación del motor 12 se transmite, a todo lo largo del brazo, hasta el soporte 11, por medio de cualquier tipo adecuado de transmisión (que no se muestra), por ejemplo, una correa dentada, barra o tornillo sinfín.

De este modo, se proporciona al robot un grado de libertad adicional o “séptimo eje”, accionado independientemente del sexto eje E6.

Gracias a este “séptimo eje”, con el dispositivo 1 acoplado al sexto eje E6 de un robot en la situación de la figura 1, resulta posible transferir una pieza entre las dos prensas con un giro de tipo “interior” y extracción e introducción lineal en las prensas, tal como se explica más adelante en referencia a la figura 3; esta figura muestra diferentes posiciones del movimiento de un robot R equipado con el dispositivo de la figura 2, que transfiere una pieza 50.

En la izquierda de la figura 3, se muestra el robot en la posición de recogida de la pieza 50 de la prensa P1. En el movimiento de extracción, los ejes E1 y E6 del robot giran tal como muestran las flechas F1 y F6, respectivamente, de manera similar a lo descrito para la figura 1; además, en el dispositivo 1, el soporte 11 que sostiene la pinza con la pieza 50 gira en el sentido indicado por la flecha FA, sincronizado con el giro del eje E6, de tal manera que este giro FA del soporte 11 compensa el giro del eje E6 y, por la combinación de las dos rotaciones, la pieza no gira con respecto a las prensas, sino que se transfiere en paralelo a la línea que une las dos prensas.

Por consiguiente, la extracción de la pieza de la prensa P1 es lineal, y el tiempo de extracción es menor que en el caso de la figura 1.

La introducción de la pieza en la prensa P2 se realiza de forma análoga, con un movimiento lineal de la pieza 50 debido al giro FA del soporte 11 que compensa el giro del eje E6. Por consiguiente, el tiempo para introducir la pieza en la prensa es menor que en el caso de la figura 1.

Además, la pieza 50 se introduce en la prensa P2 con la misma orientación que tenía en la prensa P1; dicho de otro modo, a diferencia de lo que ocurría en la figura 1, la pieza no se deja girada 180°.

También cabe señalar que el brazo 10, que debe recorrer el espacio de debajo de la prensa, puede estar hecho de materiales con una dureza relativamente baja, como por ejemplo el aluminio, y que al mismo tiempo sea suficientemente rígido, sin que deba tener una altura que impida u obstaculice el solapamiento de la apertura y el cierre de las prensas con las maniobras para la extracción e introducción de la pieza, ya que no posee una articulación intermedia; por su parte, el motor se mantiene fuera de la prensa en todo momento.

La figura 4 muestra un dispositivo para manipular piezas que no obedece a la invención.

En esta figura, el dispositivo auxiliar 2 comprende un brazo rígido 20, con respecto al cual puede desplazarse el soporte 21, cuya función consiste en sostener la pinza o elemento terminal T. Un motor (que no se muestra) hace que sea posible desplazar el soporte a todo lo largo del brazo 20, tal como se muestra mediante la flecha A.

El brazo 20 está vinculado al sexto eje E6 del robot de tal manera que puede girar al unísono con dicho eje y también puede desplazarse con respecto al mismo: con este fin, posee un elemento de guiado 23 acoplado en su rotación al eje E6, con respecto al cual puede desplazarse el brazo 20, tal como se muestra mediante la flecha B. El accionamiento del movimiento del brazo a través de todo el elemento de guiado 23 se puede realizar desde el mismo motor que mueve el soporte 21, con la transmisión apropiada.

Preferentemente, el motor no está montado sobre el brazo 20, sino sobre el manipulador; la rotación del motor se transmite al brazo 20 y al soporte 21 a través de una transmisión apropiada, por ejemplo una polea y correa dentada. Los movimientos del soporte 21 con respecto al brazo 20 y del brazo 20 con respecto al elemento de guiado 23 se realizan preferentemente a la misma velocidad.

Al añadir el dispositivo de la figura 4 a un robot como el de la figura 1, también se logra una combinación de trayectorias de extracción e introducción, proporcionadas en este caso por el desplazamiento del brazo 20 con respecto al 6° eje y el desplazamiento del soporte 21 con respecto al brazo 20, con un tiempo de ciclo global reducido.

En la figura 5, se muestran las dos posiciones finales de una operación para transferir una pieza 50 desde una prensa a otra con un robot que lleva acoplado a su sexto eje E6 un dispositivo como el de la figura 4.

En la izquierda de la figura 5, se muestra el robot en la posición de recogida de la pieza 50 de una prensa. En el movimiento de extracción, los ejes E1 y E6 del robot giran según se indica mediante las flechas F1 y F6, de tal manera que el brazo 20 del dispositivo 2 mantiene su orientación; además, en el dispositivo 2, el soporte 21 que sostiene la pinza T se desplaza hacia la derecha a lo largo del brazo 20, y, al mismo tiempo, el brazo 20 se desplaza hacia la derecha con respecto al eje E6. Por consiguiente, la pieza 50 se extrae de la prensa de manera lineal.

Cuando el robot completa su giro alrededor del eje E1 (posición representada en la derecha de la figura 5), el brazo 20 se ha desplazado de tal forma que el eje E6 ha pasado de un extremo al otro extremo del mismo, y el soporte 21 con

ES 2 339 684 T3

la pinza T también ha alcanzado el extremo opuesto del brazo 20 y la carga de la pieza 50 sobre la siguiente prensa también se ha realizado de manera lineal.

5 También en este caso, se ha impedido la entrada de motores y otros elementos duros dentro de la zona de influencia de las prensas, aunque la altura del brazo 20 será, en general, superior a la del brazo 10 del dispositivo de la figura 2; y también se ha mantenido la orientación de la pieza 50.

10 Cabe destacar que todos los detalles constructivos de los dispositivos descritos, como por ejemplo materiales, transmisiones, motores y similares pueden ser de cualquier tipo, dependiendo de las necesidades concretas de cada caso, y que el experto en la materia puede sustituir los elementos técnicos descritos por otros equivalentes sin alejarse del alcance de la protección definida por las reivindicaciones adjuntas.

15 Asimismo, resulta evidente que los dispositivos de acuerdo con la invención y los manipuladores a los que estén acoplados pueden incorporar otros elementos cualesquiera, apropiados para su funcionamiento, como por ejemplo sensores, elementos de control y sincronización, etc.

20 En los ejemplos contenidos en la presente memoria descriptiva, se han descrito dispositivos acoplados al sexto eje de un robot articulado de seis ejes; no obstante, es obvio que cualquier otro robot, como por ejemplo un robot de cuatro ejes o de dos ejes, resultaría apropiado para el acoplamiento de un dispositivo de acuerdo con la invención.

Del mismo modo, los dispositivos pueden estar asociados a manipuladores que trabajan, como en las figuras precedentes, cargando y descargando entre dos puestos, pero también a manipuladores sólo para carga o sólo para descarga, o a manipuladores que trabajan entre una prensa y un almacén, etc.

25 Al mismo tiempo, algunos dispositivos de acuerdo con la invención pueden acoplarse a otro tipo de manipulador para cargar y descargar piezas en prensas, cuyo elemento terminal no es un eje giratorio, pero posee un desplazamiento lineal: en el caso de un dispositivo como el que se muestra en la figura 4, el elemento de guiado 23 se acoplaría al elemento terminal de la cadena cinemática del manipulador, y se lograría una mayor velocidad de extracción o introducción de la pieza en la prensa.

30 Por último, cabe mencionar que los dispositivos descritos se pueden usar no sólo para operaciones de carga y/o descarga en prensas, sino también para cualquier otra operación con manipuladores que posean características compatibles.

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para manipular piezas, **caracterizado** porque comprende:

un brazo rígido (10) provisto de unos medios de acoplamiento para acoplar el dispositivo a un manipulador industrial (R), que presenta una cadena cinemática entre una base y un elemento terminal y para permitir que el dispositivo gire integralmente con el elemento terminal del manipulador (R);

un soporte (11) montado en el brazo rígido (10) de forma que pueda girar y diseñado para acoplarlo rígidamente a un elemento de agarre (T) para las piezas que se van a manipular; y

medios de accionamiento para hacer girar el soporte (11) con respecto al brazo rígido (10), comprendiendo dichos medios de accionamiento un motor (12) montado en un extremo del brazo (10), cerca de dichos medios de acoplamiento, y una transmisión a lo largo del brazo (10), en los que dichos medios de acoplamiento están situados entre el soporte (11) y el motor (12).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende unos medios para hacer girar el soporte (11) de forma sincronizada con la rotación del elemento terminal (E6) y en la dirección opuesta, de tal manera que el giro del soporte (11) compensa el giro del elemento terminal (E6) y por la combinación de las dos rotaciones, el elemento de agarre (T) no gira.

3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque el eje de rotación del soporte (11) con respecto al brazo (10) es paralelo al eje de rotación del elemento terminal del manipulador (R).

4. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha transmisión comprende un mecanismo seleccionado entre una correa dentada, barra o tornillo sinfín.

5. Manipulador industrial (R) que posee una cadena cinemática entre una base y un elemento terminal, **caracterizado** porque comprende un dispositivo (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 vinculado a dicho elemento terminal (E6).

6. Manipulador (R) de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado** porque comprende un robot articulado de al menos dos ejes (E1, E6).

7. Manipulador (R) de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** porque comprende un robot articulado de cuatro o seis ejes (E1 a E6).

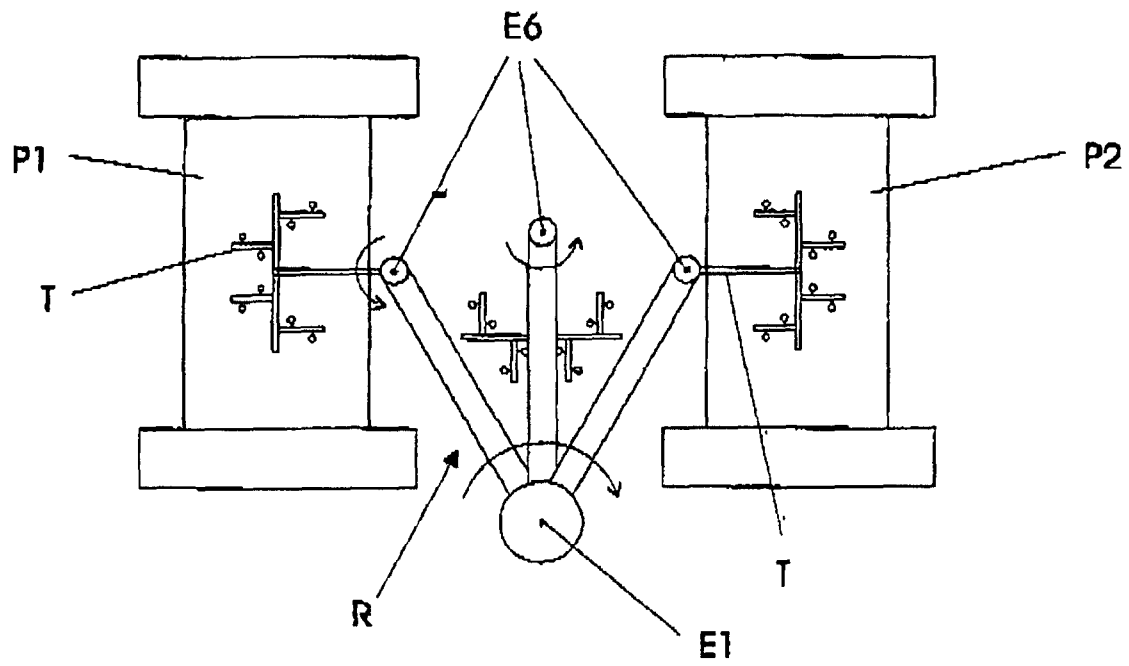


FIG. 1

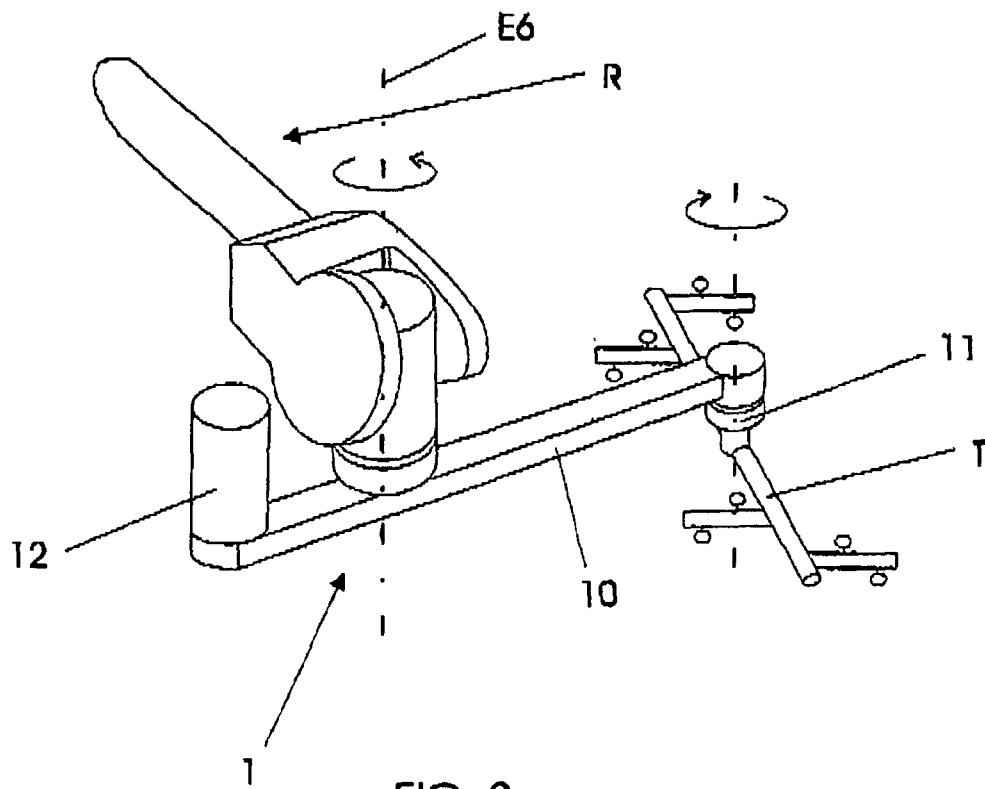


FIG. 2

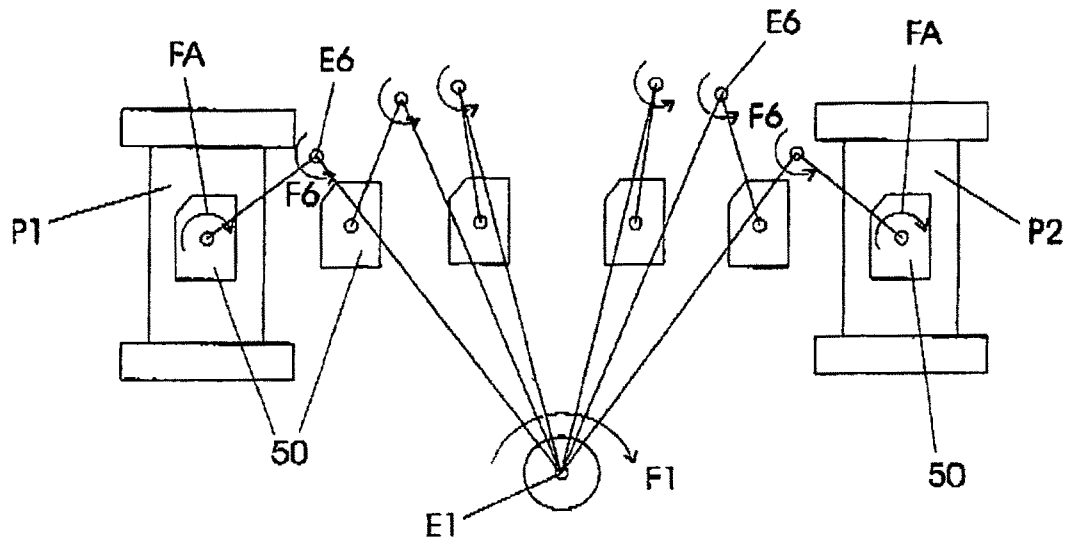


FIG. 3

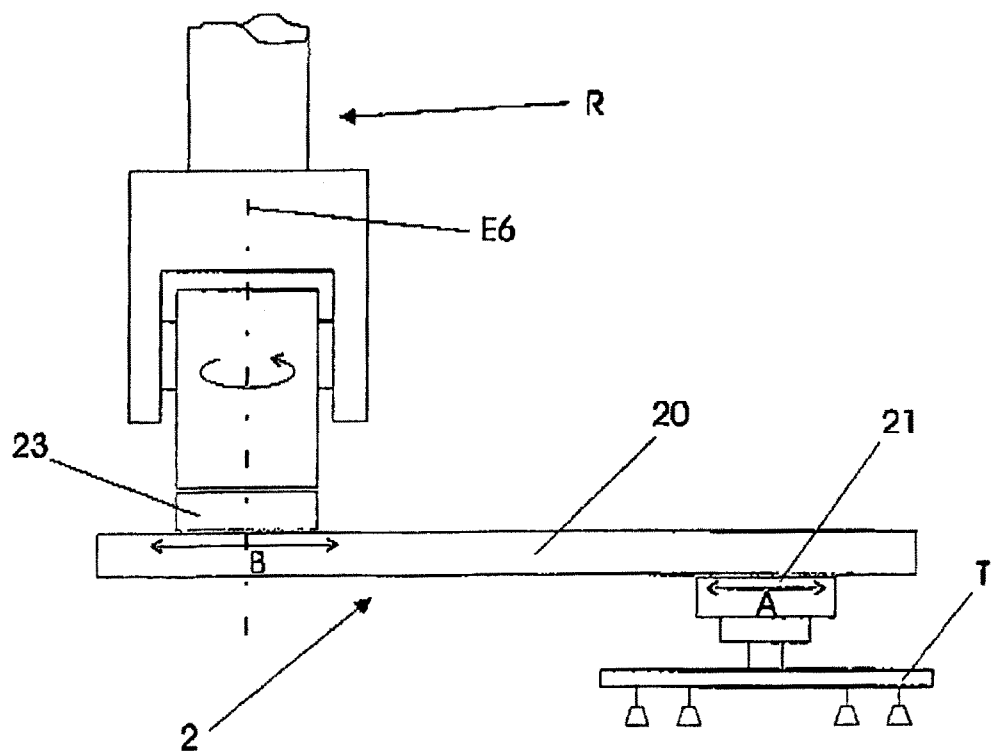


FIG. 4

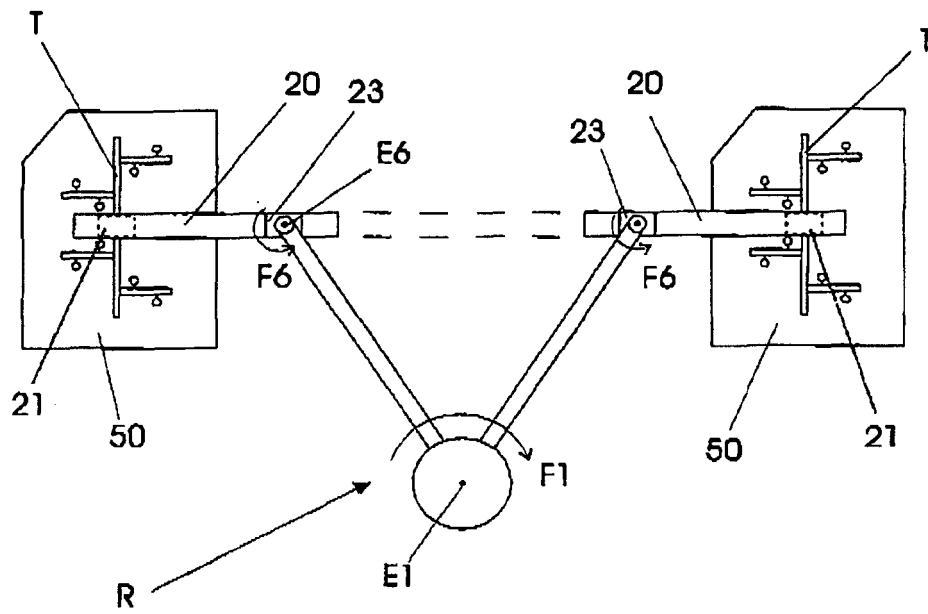


FIG. 5