

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 054**

51 Int. Cl.:

**B23Q 1/48** (2006.01)

**B23Q 1/66** (2006.01)

**B23Q 7/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2013 E 13154236 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.02.2016 EP 2623256**

54 Título: **Máquina herramienta con dispositivo de sustitución de plataformas de carga**

30 Prioridad:

**06.02.2012 DE 102012201728**

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

**10.03.2016**

73 Titular/es:

**DECKEL MAHO PFRONTEN GMBH (100.0%)  
Deckel-Maho-Strasse 1  
87459 Pfronten, DE**

72 Inventor/es:

**MODER, BERND y  
JUNG, ROBERT**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 563 054 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

Máquina herramienta con dispositivo de sustitución de plataformas de carga

La invención se refiere a una máquina herramienta con un dispositivo de sustitución de plataformas de carga.

5 Las máquinas fresadoras y taladradoras controladas por programa para la mecanización en serie de piezas de trabajo están equipadas con frecuencia con cambiadores de plataformas de carga, que posibilitan una sustitución de corta duración de piezas de trabajo y con ello incrementan la potencia de arranque de virutas con tiempos muertos reducidos. Las plataformas de carga son equipadas fuera de la máquina herramienta con piezas de trabajo y están fijadas de forma desprendible sobre o en un soporte de plataformas de carga de un cambiador de plataformas de carga. A través de un movimiento giratorio del cambiador de plataformas de carga, se posiciona la plataforma de carga sobre la mesa de piezas de trabajo y se fija sobre esta mesa durante de un movimiento de bajada. La fijación de una plataforma de carga del cambiador de plataformas de carga se realiza a través de un movimiento de elevación y a través del engrane conseguido de esta manera de un soporte de plataformas de carga en forma de gancho o bien en forma de mordaza en una escotadura correspondiente en el borde exterior de la plataforma de carga.

15 La figura 1 muestra un ejemplo de una máquina herramienta 1 de este tipo en la estructura básica, como se conoce, por ejemplo, a partir del documento EP 2 047 946 B1, que presenta una bancada de máquina 2, sobre la que está dispuesto un dispositivo de sustitución de plataformas de carga 4, con un dispositivo de sustitución 15 con mordazas 14 para el agarre de plataformas de carga en el marco del proceso de sustitución de plataformas de carga, y un carro 5, que lleva una mesa de piezas de trabajo 6 con una primera plataforma de carga 7 para la fijación de una pieza de trabajo para la mecanización en un husillo de trabajo 9. Un soporte de plataformas de carga 12 está previsto para soportar una plataforma de carga de sustitución (no mostrada) con una segunda pieza de trabajo para la sustitución por la primera plataforma de carga 7. Unos carriles de guía 3 están montados sobre la bancada de la máquina 2 y el carro 5 es desplazable a lo largo de los carriles de guía 3 en una dirección-x a lo largo el lecho de la máquina 2. El dispositivo de sustitución de plataformas de cargas 4 está dispuesto en un extremo de los carriles de guía 3 que está alejado del husillo 9 y está fijado sobre un brazo de soporte 11 lateralmente en la bancada de la máquina 2. Un motor 14 para la rotación del dispositivo de sustitución 15 alrededor de 180° en un plano de trabajo X-Y para la sustitución de las plataformas de carga está montado directamente sobre una placa de soporte del dispositivo de sustitución 15.

30 Si en lugar de la pieza de trabajo fijada sobre la primera plataforma de carga 7 debe mecanizarse la pieza de trabajo fijada sobre la plataforma de carga de sustitución por el husillo de trabajo 9, entonces el primer carro 5 se desplaza a lo largo de los primeros carriles de guía 3 en la dirección del dispositivo de sustitución de las plataformas de carga 4 hasta que se ha alcanzado una posición de sustitución, en la que se han ajustado la distancia y la posición entre la mesa redonda 6 y el soporte de las plataformas de carga 12 de tal manera que el dispositivo de cambio 15 del dispositivo de sustitución de las plataformas de carga 4 puede encajar tanto en la primera plataforma de carga 7 como también en la plataforma de carga de sustitución. A continuación, a través de la elevación del dispositivo de sustitución 15, la rotación del dispositivo de sustitución 15 alrededor de un eje paralelo a la dirección-Z y la bajada del dispositivo de sustitución 15 se sustituye la primera plataforma de carga 7 por la plataforma de carga de sustitución. El carro 5 se desplaza entonces junto con la plataforma de sustitución, que se encuentra en la mesa giratoria 6, a lo largo de los carriles de guía 3 en la dirección del husillo 9, de manera que se puede realizar una mecanización ininterrumpida de la pieza de trabajo fijada sobre la plataforma de carga de sustitución.

Las figuras 2 y 3 ilustran con más exactitud dos estadios del proceso de sustitución de la plataforma de carga descrito anteriormente en una máquina herramienta.

45 En la figura 2 se muestra un estadio, en el que los elementos de mordaza 14 de un dispositivo de sustitución 15 encajan en elementos de alojamiento 16 tanto de la primera plataforma de carga 7 como también de una segunda plataforma de carga 8 (plataforma de carga de sustitución). A tal fin, la mesa redonda 6 así como el soporte de plataformas de carga 12 se encuentran en posición de interacción, es decir, en alineación predefinida y a distancia entre sí.

50 Ahora por medio del dispositivo de sustitución 15 se sustituye la primera plataforma de carga 7 con la segunda plataforma de carga 8, es decir, que en lugar de la primera plataforma de carga 7 se coloca ahora la segunda plataforma de carga 8 sobre la mesa redonda 6. Esto se realiza por medio de la elevación y rotación del dispositivo de sustitución 5 alrededor de un eje D, que está alineado paralelamente a la dirección-Z. Luego se baja el dispositivo de sustitución 15 de nuevo en dirección-Z para anular la conexión operativa entre los elementos de mordazas 14 y los elementos de alojamiento 16 correspondientes de la primera plataforma de carga 7 así como de la segunda plataforma de carga 8. A continuación se gira el dispositivo de sustitución 15 de nuevo alrededor de sus ejes de giro D a una posición de base, para conseguir el estadio mostrado en la figura 3. Ahora se puede mover el carro 5 a lo largo de los carriles de guía 3 fuera del dispositivo de sustitución de la plataforma de carga 4, para garantizar una mecanización ininterrumpida de la pieza de trabajo colocada sobre la segunda plataforma de carga 8.

5 El documento JP 2004 338054 A describe un dispositivo de sustitución en un brazo de sustitución de plataformas de carga, que está conectado con un cilindro elevador. Un dispositivo giratorio de base de instalación está instalado en un árbol de giro de base de instalación, que está previsto en una base de formación del índice de las plataformas de carga. Un árbol intermedio conectado en la fuente de corriente está instalado entre el brazo de sustitución de las plataformas de carga y la base de formación del índice de las plataformas de carga y está montado con una primera rueda dentada intermedia, que engrana en el dispositivo de sustitución, y con una segunda rueda intermedia, que engrana en el dispositivo giratorio de base de instalación. Una pieza de pistón del cilindro elevador se eleva para cambiar entre conexión y separación del dispositivo de sustitución y la primera rueda intermedia dentada.

10 El documento US 5 992 608 A describe un cambiador automático de plataformas de carga para la sustitución de una plataforma de carga interior dentro de un espacio de corte de una máquina herramienta y una plataforma de carga exterior fuera del espacio de corte. El cambiador de plataformas de carga presenta una carcasa y un brazo, que está colocado de forma elevable y giratoria en la carcasa, de manera que el brazo presenta un árbol de giro y una cabeza de apoyo en la punta del árbol giratorio. Una primera pareja de brazos de agarre divididos es pivotada en sus extremos próximos con respecto a la cabeza de apoyo entre una posición de reposo, en la que los brazos de agarre están adyacentes entre sí y una posición activa, en la que los brazos de agarre se encuentran en el extremo. De la misma manera, se pivota una segunda pareja de brazos de agarre divididos en sus extremos próximos con respecto a la cabeza de apoyo de una manera opuesta con respecto a la primera pareja. Un actuador de brazo está conectado de forma operativa con la primera y la segunda pareja, para pivotar cada pareja desde la posición de reposo hasta la posición activa.

20 El documento US 5 531 004 A describe un espacio de trabajo para cortar una pieza de trabajo, con un lecho con una mesa para la recepción de una primera plataforma de carga, un cubo de apoyo delante del lecho para la recepción de una segunda plataforma de carga, una carcasa, que se extiende desde el lecho hacia arriba, para definir un espacio de corte, que rodea la primera plataforma de carga, y que presenta un orificio en el lado delantero, una puerta giratoria en la carcasa, para cerrar la abertura, unos bulones giratorios para la retención del cambiador de la puerta giratoria, y un cambiador de plataformas de carga debajo de la mesa giratoria para la sustitución de la primera y de la segunda plataformas de carga.

30 El documento WO 02/45902 A1 describe un dispositivo de ciclo giratorio para el empleo en una pluralidad de estaciones de mecanización, en cuyas zonas de trabajo está dispuesto en cada caso al menos un dispositivo de fijación para soportes de piezas de trabajo sustituibles, de manera que el dispositivo de ciclo giratorio presenta una unidad de ciclo giratorio provista con un dispositivo de elevación y giratorio, en la que están dispuestos unos elementos de soporte para la recepción del soporte de la pieza de trabajo. El dispositivo de elevación y giratorio de la unidad de ciclo giratorio está provista con un vástago de pistón, en el que está dispuesto fijo contra giro un primer elemento de acoplamiento, que se puede llevar a engrane a través del movimiento de subida del vástago de pistón con otro elemento de acoplamiento dispuesto encima, que rodea el vástago de pistón y está accionado con motor. El vástago de pistón está fijo contra giro durante el movimiento de subida.

40 Es un mérito de los inventores haber mencionado que en la máquina herramienta mostrada en las figuras 2 y 3 las dimensiones del dispositivo de sustitución 15 son relativamente grandes en el plano-X-Y. Este inconveniente es atribuible espacialmente a que un accionamiento eléctrico 13, que es necesario para girar el dispositivo de sustitución 15 en el plano-X-Y alrededor del eje de giro D, está integrado en el dispositivo de sustitución 15 propiamente dicho. Como consecuencia de ello, solamente es posible de forma limitada mover en el estadio mostrado en la figura 3 del proceso de sustitución de las plataformas de carga (es decir, en la posición de sustitución) la mesa redonda 6 discrecionalmente frente al dispositivo de sustitución 15, en particular pivotar el plano de la mesa de la pieza de trabajo, lo que es necesario, en principio, en el caso de utilización de una mesa redonda pivotable para la mecanización de 5 ejes. De manera desfavorable, antes de una rotación o bien articulación de la mesa redonda 6, el carro 5 debe desplazarse con la mesa de piezas de trabajo en primer lugar a lo largo de los carriles de guía 3 por el dispositivo de sustitución de plataformas de trabajo 4 en la dirección del husillo de trabajo. Sin embargo, esto cuesta tiempo y reduce el espacio de trabajo disponible de la máquina herramienta.

50 El cometido en el que se basa la invención consiste en indicar un dispositivo de sustitución de las plataformas de carga y una máquina herramienta con dispositivo de sustitución de las plataformas de carga, con los que se pueden evitar los problemas mencionados anteriormente.

Para la solución del cometido, la invención acondiciona una máquina herramienta con las características de la reivindicación 1 de la patente.

Las configuraciones y desarrollos ventajosos de la idea de la invención se encuentran en las reivindicaciones dependientes.

55 El dispositivo de sustitución de plataformas de carga para la sustitución de plataformas de carga en la máquina herramienta comprende un dispositivo de sustitución con elementos de unión para la conexión desprendible del dispositivo de sustitución de plataformas de carga con plataformas de carga, un dispositivo de accionamiento

giratorio para la rotación del dispositivo de sustitución con elementos de unión en un plano de trabajo y una instalación elevadora para la subida y bajada del dispositivo de sustitución y, por lo tanto, el plano de trabajo dentro de un espacio de trabajo. De acuerdo con la invención, el dispositivo de accionamiento giratorio está dispuesto fuera del espacio de trabajo.

5 Puesto que el dispositivo de accionamiento giratorio se encuentra fuera del espacio de trabajo, se puede configurar más compacto el dispositivo de sustitución. Además, se posibilita girar y pivotar una mesa de piezas de trabajo, sobre la que está montada una de las plataformas de carga, sin limitaciones, incluso cuando la mesa giratoria se encuentra muy cerca del dispositivo de sustitución.

10 Puesto que de acuerdo con la invención el dispositivo de accionamiento giratorio se encuentra fuera del espacio de trabajo, se protege mejor contra la suciedad y el agua, que se producen durante el funcionamiento de la máquina herramienta.

15 Otra ventaja de la invención reside en que en esta construcción de acuerdo con la invención, el dispositivo de sustitución se puede mover independientemente de una pared giratoria, que separa el espacio de trabajo del espacio de equipamiento para plataformas de carga, en particular por que no es necesario ningún tendido de cables a través de la pared giratoria, para suministrar energía a un accionamiento que se encuentra en el dispositivo de sustitución, como en el estado de la técnica.

20 De manera más preferida, el dispositivo de accionamiento giratorio así como el dispositivo de elevación están colocados fuera del espacio de trabajo y en particular debajo del espacio de trabajo. Como espacio de trabajo se entiende especialmente el espacio, que se necesita por el dispositivo de sustitución de plataformas de carga para realizar un proceso de sustitución de las plataformas de carga. Éste comprende en el plano de trabajo-X-Y el movimiento giratorio y en la dirección-Z el recorrido de subida del dispositivo de sustitución. En un sentido amplio puede pertenecer con preferencia al espacio de trabajo también adicionalmente todo el espacio de trabajo para la mecanización de la pieza de trabajo, que se necesita por la máquina herramienta, para mecanizar la pieza de trabajo fijada sobre la mesa giratoria, es decir, el espacio para el desplazamiento de la mesa giratoria y del husillo de trabajo.

25 En un ejemplo de realización especialmente ventajoso, el dispositivo de accionamiento giratorio y el dispositivo de elevación están posicionados de tal forma que el dispositivo de sustitución se puede “desplazar libremente” desde el plano de trabajo hacia abajo, es decir, que el dispositivo de sustitución, al menos con sus componentes esenciales, en lo que se refiere al tamaño de construcción o incluso totalmente debajo del plano, que se determina a través del lado inferior de la mesa de la pieza de trabajo en posición normal horizontalmente sobre la bancada de la máquina, se puede desplazar fuera del espacio entre la mesa de la pieza de trabajo y la placa de sustitución.

30 De acuerdo con otro aspecto de la invención, el dispositivo de sustitución de las plataformas de carga para la sustitución de las plataformas de carga en una máquina herramienta comprende un dispositivo de sustitución con elementos de unión para la conexión desprendible del dispositivo de sustitución de las plataformas de carga con plataformas de carga, un dispositivo de accionamiento giratorio para la rotación del dispositivo de sustitución con elementos de unión y un dispositivo de elevación para la subida y bajada del dispositivo de sustitución. De acuerdo con la invención, el dispositivo de elevación está conectado fijo contra giro con el dispositivo de sustitución y el dispositivo de accionamiento giratorio acciona el dispositivo de elevación. En este caso, el momento de accionamiento es transmitido desde el dispositivo de accionamiento giratorio a través del dispositivo de elevación sobre el dispositivo de sustitución.

35 Una ventaja especial de esta configuración reside en que en lugar de dos columnas giratorias para el dispositivo de elevación y el dispositivo de accionamiento giratorio está prevista solamente una, lo que simplifica la estructura del dispositivo de sustitución de las plataformas carga y la configura más compacta. En particular, en conexión con la disposición del dispositivo elevador y del dispositivo de accionamiento giratorio debajo del espacio de trabajo, esta configuración implica ventajas considerables desde el punto de vista de la construcción: el centro de gravedad se desplaza hacia abajo y el dispositivo de sustitución de las plataformas de carga se puede montar de manera simplificada en la bancada de la máquina, estando dispuestos con preferencia el dispositivo de elevación y el dispositivo de accionamiento debajo del plano superior de la bancada de la máquina, opcionalmente en parte también debajo de un plano inferior de la bancada de la máquina.

40 De acuerdo con una forma de realización especialmente ventajosa desde el punto de vista de la construcción, sobre el lado exterior de la columna giratoria está dispuesta una rueda frontal, y el dispositivo de accionamiento giratorio presenta un piñón, que está engranado con la rueda frontal. La conexión operativa está configurada de tal forma que durante la rotación el piñón (provocada por un motor eléctrico o una hidráulica del dispositivo de accionamiento giratorio) se gira la rueda frontal y con ello se gira la columna giratoria alrededor de su eje longitudinal. De esta manera, se pueden combinar el dispositivo de accionamiento y el dispositivo de elevación entre sí de manera compacta y eficiente.

El dispositivo de accionamiento giratorio puede comprender, por ejemplo, un servomotor, con lo que no se necesitan

accionamientos hidráulicos costosos para la rotación del dispositivo de sustitución.

5 De manera más ventajosa, el piñón está en conexión operativa de forma continua con la rueda frontal durante la subida y bajada de la columna giratoria. De esta manera, es posible hacer girar un dispositivo de sustitución en cualquier posición intermedia (o incluso durante la elevación de la columna giratoria). En este caso, por ejemplo, la longitud del piñón puede ser mayor que una altura de subida máxima de la columna giratoria.

10 El dispositivo de elevación puede presentar un cilindro de medio de presión, que está alineado debajo de la columna giratoria y coaxialmente a la columna giratoria. De esta manera se pueden desplazar las conexiones del cilindro de medio de presión (para aire comprimido, etc.) lejos hacia abajo a la bancada de la máquina o debajo de la bancada de la máquina, lo que facilita la conexión, puesto que en esta zona de la máquina herramienta está disponible típicamente más espacio que en una zona superior de la máquina herramienta.

15 La columna giratoria presenta de manera más ventajosa una sección superior y una sección inferior, estando fijada la rueda frontal en la sección inferior en la columna giratoria, y en la que un diámetro de la sección superior de la columna giratoria es mayor que un diámetro de la sección inferior de la columna giratoria. De esta manera se puede ahorrar, por una parte, peso (en virtud del diámetro más reducido de la sección inferior de la columna giratoria, esta sección de la columna giratoria es más ligera por unidad de longitud, comparada con la sección superior de la columna giratoria), por otra parte se garantiza una guía suficientemente precisa de la columna giratoria (o el diámetro grande de la columna giratoria en la zona superior posibilita una guía precisa de la columna giratoria).

20 De manera más ventajosa, un diámetro de la sección superior de la columna giratoria está configurado menor que un diámetro de la rueda frontal, de manera que una estructura de guía para la conducción de la sección superior de la columna giratoria presenta un tope, en el que se apoya un lado superior de la rueda frontal (o una capa de deslizamiento aplicada encima, de manera que incluso en el caso de un tope se puede girar la rueda frontal sin problemas), cuando la columna giratoria se encuentra en una posición de subida máxima o en una medida insignificante sobre la posición de subida máxima. De esta manera, se puede definir de una forma mecánica un límite superior máximo de subida, con lo que se puede simplificar un control electrónico del dispositivo de subida. En el tope puede estar previsto un sensor de tope correspondiente, que detecta el tope. Además, se asegura que no se exceda de forma imprevista un límite superior máximo de la carrera. Además, puede estar previsto un tope, sobre el que hace tope un lado inferior de la rueda frontal (o una capa de deslizamiento aplicada encima), cuando la columna giratoria se encuentra en una posición de subida mínima o en una medida insignificante por debajo de la posición de subida mínima. También aquí puede estar previsto un sensor de tope.

30 De acuerdo con una forma de realización de la invención, el dispositivo de sustitución presenta un elemento longitudinal que se extiende dentro del plano de trabajo, que es giratorio por medio de la rotación de la columna giratoria alrededor del eje longitudinal dentro del plano de trabajo, estando dispuesto en un primer extremo del elemento longitudinal un primer elemento de unión para agarrar una primera plataforma de carga, que se extiende dentro del plano de trabajo en una primera dirección fuera del elemento longitudinal, y en el que en un segundo extremo del elemento longitudinal está dispuesto un segundo elemento de unión para agarrar una segunda plataforma de carga (plataforma de sustitución), que se extiende dentro del plano de trabajo en una segunda dirección fuera del elemento longitudinal, que está opuesta a la primera dirección.

40 De manera más ventajosa, el primer elemento de unión y el segundo elemento de unión presentan, respectivamente, una primera sección, que se extiende desde el extremo correspondiente del elemento longitudinal a lo largo de la primera dirección o bien de la segunda dirección y presentan, respectivamente, una segunda sección, que está adyacente a la primera sección correspondiente y se extiende desde ésta en una dirección que se extiende (al menos esencialmente) paralela a la dirección longitudinal del elemento longitudinal. La segunda sección del primer elemento de unión puede estar configurada para el engrane en la primera plataforma de carga, y la segunda sección del segundo elemento de unión está configurada para el engrane en la segunda plataforma de carga. La ventaja de una configuración de este tipo del dispositivo de sustitución se describe más adelante en conexión con la descripción de una máquina herramienta de acuerdo con la invención.

50 En una configuración ventajosa, el dispositivo de sustitución es móvil en vaivén entre una posición de sustitución, en la que el elemento longitudinal adopta una primera alineación, y en la que el primer elemento de unión puede encajar en la primera plataforma de carga, y el segundo elemento de unión puede encajar en la segunda plataforma de carga, y una posición básica, en la que el elemento longitudinal adopta una segunda posición girada con respecto a la primera alineación alrededor de un eje vertical (dirección-Z). En la posición básica, se garantiza entonces la libertad de movimiento máxima de la mesa redonda.

55 El engrane en la primera plataforma de carga y en la segunda plataforma de carga (posición de agarre) así como la liberación del engrane se pueden realizar, por ejemplo, a través de la subida y bajada del dispositivo de sustitución en dirección-Z, cuando el dispositivo de sustitución se encuentra en la posición de sustitución. En este caso es especialmente ventajoso que el dispositivo de cambio esté instalado para ser bajado a través del dispositivo de elevación desde la posición de sustitución en dirección-Z, después de que o antes de que el elemento longitudinal

sea girado desde la posición de sustitución hasta la posición básica. De esta manera se puede extender el dispositivo de sustitución, en general, fuera del espacio de trabajo, en particular fuera del espacio entre las plataformas de carga.

5 No obstante, la invención no está limitada a tal forma de realización y contiene de la misma manera ejemplos de realización, en los que el dispositivo de sustitución está instalado para ser desplazado en una posición intermedia opcional con respecto a la dirección-Z (es decir, que no existe ninguna bajada máxima del dispositivo de sustitución en dirección-Z) después de la liberación de las plataformas de carga en a la posición básica, que representa con preferencia una posición con rotación alrededor de 90° en el plano X-Y.

10 La invención comprende de la misma manera una máquina herramienta con una mesa de piezas de trabajo, que lleva una primera plataforma de carga, así como un dispositivo de sustitución de las plataformas de carga, que comprende un soporte de plataformas de carga para el alojamiento de una plataforma de sustitución y que está alineado para intercambiar esta plataforma de sustitución por una primera plataforma de carga sobre la mesa de las piezas de trabajo. En este caso, la mesa de las piezas de trabajo es desplazable sobre carriles de guía, que están  
15 disgustos sobre una bancada de máquina. El dispositivo de accionamiento giratorio y el dispositivo de elevación pueden estar dispuestos debajo del plano superior de la bancada de la máquina o puede estar montado lateralmente en la bancada de la máquina. En este caso, la carcasa del cambiador de plataformas de carga, en el que están integrados el dispositivo de accionamiento giratorio y el dispositivo de elevación, puede estar conectada en un perfil de recepción en el extremo delantero de la bancada de la máquina o puede estar fijada lateralmente en la bancada de la máquina.

20 La mesa de las piezas de trabajo está configurada como mesa redonda pivotable, cuya superficie de trabajo se puede girar a lo largo de un eje de giro orientado en dirección-Y para la mecanización de 5 ejes de la herramienta fijada sobre la superficie de trabajo de la mesa de las piezas de trabajo. La mesa redonda giratoria y el soporte de las plataformas de trabajo son desplazables en este caso entre sí, de tal manera que la distancia entre la mesa redonda giratoria y el soporte de las plataformas de carga se ajusta de tal manera que el dispositivo de sustitución  
25 puede llegar en la posición de cambio (posición de engrane) a la primera plataforma de carga y a la segunda plataforma de carga. En este caso, el dispositivo de sustitución, la mesa redonda giratoria y las plataformas de carga están dimensionados y posicionados entre sí en la posición de sustitución, de tal manera que la primera plataforma de carga y/o la plataforma de sustitución se pueden girar y/o articular de tal manera que no colisionan con el dispositivo de sustitución, cuando éste se encuentra en la posición básica descrita anteriormente.

30 Por ejemplo, la mesa redonda giratoria y las plataformas de carga están posicionadas en posición de sustitución entre sí de tal manera que un centro de la primera plataforma de carga y un centro de la segunda plataforma de carga están distanciados en cada caso equidistantes con respecto a un eje, que corta el eje de giro de la columna giratoria y se extiende paralelamente a una dirección de avance de la mesa de la pieza de trabajo. Esto posibilita prever el soporte de las plataformas de trabajo en el borde de la máquina herramienta, lo que incrementa al máximo  
35 el espacio de trabajo disponible para la mesa redonda giratoria y simplifica el acceso de una persona al soporte de plataformas de carga.

En tal caso es especialmente ventajosa la configuración descrita anteriormente del dispositivo de sustitución, puesto que a pesar del desplazamiento respectivo de la primera plataforma de carga y de la segunda plataforma de carga frente al eje de giro de la columna giratoria, las segundas secciones de los elementos de unión encajan en cada  
40 caso siempre paralelas con respecto a la dirección de la marcha de la mesa de las piezas de trabajo en la primera plataforma de carga / segunda plataforma de carga, lo que es especialmente conveniente por razones estéticas, especialmente cuando un mecanismo de engrane correspondiente en la primera plataforma de carga / segunda plataforma de carga, en el que engranan las segundas secciones de los elementos de unión, está dispuesto en el centro con respecto a un centro de la plataforma de carga en el borde de la plataforma de carga.

45 El elemento longitudinal puede estar configurado de tal forma que durante una articulación de la mesa redonda giratoria en la posición básica del elemento longitudinal, una distancia mínima entre el lado inferior de la mesa redonda pivotable y una zona del elemento longitudinal, que está dispuesta entre el primer elemento de unión y el segundo elemento de unión, es menor que una distancia entre un primer extremo y un segundo extremo de la primera sección del primer elemento de unión o menor que una distancia entre un primer extremo y un segundo  
50 extremo de la primera sección del segundo elemento de unión. Con otras palabras: el lado inferior de la mesa giratoria pivotable puede aparecer, en una zona que durante la articulación de la mesa giratoria pivotable está colocada opuesta a una zona del elemento longitudinal entre el primer elemento de unión y el segundo elemento de unión, más profundo que en otras zonas del lado inferior de la mesa giratoria pivotable, puesto que en esta zona está disponible más espacio para la articulación que en la zona del dispositivo de sustitución, en la que el primer  
55 elemento de unión o el segundo elemento de unión se proyectan desde el elemento longitudinal en la dirección de la mesa giratoria pivotable.

El perfil del dispositivo de sustitución puede estar configurado de tal forma que al menos una parte del perfil lateral del dispositivo de sustitución durante una articulación de la mesa redonda pivotable corresponde esencialmente a un

5 perfil del lado inferior de la mesa giratoria pivotable, cuando el elemento longitudinal se encuentra en la posición básica y cuando la distancia entre el lado inferior de la mesa redonda pivotable y el elemento longitudinal es mínima en una zona del elemento longitudinal entre el primer elemento de unión y el segundo elemento de unión. Con otras palabras: el lado inferior de la mesa redonda giratoria está adaptado de manera correspondiente al perfil lateral del dispositivo de sustitución, de manera que durante la articulación de la mesa redonda giratoria se aprovecha de una manera óptima el espacio entre la mesa redonda giratoria y el dispositivo de sustitución (relleno a través de la mesa redonda giratoria).

10 El dispositivo de elevación puede presentar una estructura de guía, que conduce la columna giratoria en una zona inmediatamente debajo del dispositivo de sustitución, de manera que la estructura de guía está biselada o bien presenta una escotadura sobre un lado, que está dirigido hacia la mesa redonda giratoria, de tal manera que la estructura de guía, partiendo desde un extremo, que está dirigido hacia el dispositivo de sustitución, se ensancha hacia abajo en la dirección de la mesa redonda pivotable, en la que la mesa redonda pivotable se puede mover durante la articulación a través de la zona biselada o la escotadura. De esta manera puede estar disponible espacio adicional para la mesa redonda pivotable, sin que se perjudique en una medida considerable la calidad de la guía de la columna giratoria a través de la estructura de guía, puesto que en todos los demás lados no están previstos chafflán(es) / escotadura(s), lo que es suficiente para una alta calidad de la guía.

20 Las ventajas mencionadas en las formas de realización descritas anteriormente de la colaboración entre la mesa redonda pivotable y el dispositivo de sustitución (ninguna colisión entre la mesa redonda pivotable y el dispositivo de sustitución a pesar de la articulación de la mesa redonda pivotable en la posición básica del dispositivo de sustitución) se aplican de manera similar para la colaboración entre los soportes de las plataformas de carga y el dispositivo de sustitución, si el soporte de las plataformas de carga está configurado de forma pivotable alrededor de una dirección-Y, lo que puede ser ventajoso, por ejemplo, para poder equipar el soporte de las plataformas de carga más fácilmente con una pieza de trabajo.

25 Otras ventajas de la invención se explican en detalle a continuación en el ejemplo de formas de realización preferidas con referencia a las figuras. En este caso:

La figura 1 muestra una representación esquemática en perspectiva de una máquina herramienta convencional con dispositivo de sustitución de las plataformas de carga.

La figura 2 muestra una representación esquemática de un primer estadio de un proceso de sustitución de plataformas de carga en una máquina herramienta convencional.

30 La figura 3 muestra una representación esquemática de un segundo estadio de un proceso de sustitución de plataformas de carga en una máquina herramienta convencional.

La figura 4 muestra una representación esquemática de un dispositivo de sustitución de plataformas de carga de acuerdo con una forma de realización de la invención en la sección transversal.

35 La figura 4 muestra una representación esquemática de un dispositivo de sustitución de plataformas de carga de acuerdo con una forma de realización de la invención en la sección transversal.

La figura 5 muestra una representación esquemática de un dispositivo de sustitución de plataformas de carga de acuerdo con una forma de realización de la invención en la sección transversal.

40 La figura 6 muestra una representación esquemática de una parte de una máquina herramienta de acuerdo con la invención con dispositivo de sustitución de plataformas de carga en un primer estadio de un proceso de sustitución de plataformas de carga.

La figura 7 muestra una representación esquemática de una parte de una máquina herramienta de acuerdo con la invención con dispositivo de sustitución de plataformas de carga en un segundo estadio de un proceso de sustitución de plataformas de carga.

45 La figura 8 muestra una representación esquemática de una parte de una máquina herramienta de acuerdo con la invención en un primer estadio de un proceso de sustitución de plataformas de carga.

La figura 9 muestra una vista en planta superior esquemática de una máquina herramienta de acuerdo con la invención durante la articulación de la mesa redonda pivotable.

La figura 10 muestra una vista en planta superior esquemática de una parte de una máquina herramienta de acuerdo con la invención en un primer estadio de un proceso de sustitución de plataformas de carga; y

50 La figura 11 muestra una vista en planta superior esquemática de un dispositivo de sustitución de acuerdo con la invención.

En las figuras, las zonas, componentes o grupos de componentes idénticos o bien correspondientes entre sí están identificados con los mismos signos de referencia.

La figura 4 muestra una representación esquemática de un dispositivo de sustitución de plataformas de carga 40 de acuerdo con una forma de realización de la invención en la sección transversal. El dispositivo de sustitución de plataformas de carga 40 presenta: un dispositivo de sustitución 15 para la conexión desprendible del dispositivo de sustitución de plataformas de carga 40 con plataformas de carga; una columna giratoria 17 conectada con el dispositivo de sustitución 15, en la que por medio de la rotación de la columna giratoria 17 alrededor de su eje longitudinal A se puede girar el dispositivo de sustitución 15 dentro de un plano de trabajo 18; un dispositivo de accionamiento giratorio 19, que está en conexión operativa con la columna giratoria 17 y por medio del cual se puede girar la columna giratoria 17 alrededor de su eje longitudinal A; y un dispositivo de elevación 20 para la subida y bajada de la columna giratoria 17, para subir y bajar el dispositivo de sustitución 15 y, por lo tanto, el plano de trabajo 18 dentro de un espacio de trabajo 21. El dispositivo de accionamiento giratorio 19 así como el dispositivo de elevación 20 se encuentran fuera del espacio de trabajo 21.

Puesto que el dispositivo de accionamiento giratorio 19 y el dispositivo de elevación 20 se encuentran fuera del espacio de trabajo 21, se puede configurar el dispositivo de sustitución economizando espacio, con lo que es posible de nuevo mover sin restricciones una mesa redonda de la máquina herramienta, sobre la que se coloca la plataforma se carga con la pieza de trabajo a mecanizar, en particular girar y pivotar, sin colisionar en este caso con el dispositivo de sustitución 15, incluso cuando la mesa redonda se encuentra muy cerca del dispositivo de sustitución 15, lo que es el caso, por ejemplo, en la posición de sustitución, en la que la plataforma de carga que se encuentra sobre la mesa redonda es sustituida por otra plataforma de carga que se encuentra sobre un soporte de plataformas de carga.

De manera más preferida, el dispositivo de accionamiento giratorio 19 así como el dispositivo de elevación 20 se encuentran debajo del espacio de trabajo 21. De manera alternativa, es posible disponer el dispositivo de accionamiento giratorio 19 así como el dispositivo de elevación 20 lateralmente o por encima del espacio de trabajo 21. Como espacio de trabajo se entiende en este caso especialmente el espacio que se necesita por el dispositivo de sustitución de plataformas de carga 40, para realizar un proceso de sustitución de plataformas de carga.

Con la ayuda de la figura 4 se puede reconocer que el plano de trabajo 18 del dispositivo de sustitución 15 se mueve hacia arriba (18') y hacia abajo (18''), cuando la columna giratoria 17 se mueva por medio del dispositivo de elevación hacia arriba o hacia abajo. En este caso, la posición 18' corresponde a una elevación de las plataformas de carga (dispositivo de sustitución 15 engranado con plataformas de carga 7, 8, plataformas de carga 7, 8 no engranadas con la mesa giratoria pivotable 6 y soporte de plataformas de carga 12), la posición 18'' corresponde a una bajada de las plataformas de carga (dispositivo de sustitución 15 engranado con plataformas de carga 7, 8, plataformas de carga 7, 8 engranado con la mesa giratoria pivotable 6 y soporte de plataformas de carga 12), y la posición 18''' corresponde a la marcha libre desde el espacio entre las plataformas de carga (dispositivo de sustitución 15 no engranado con las plataformas de carga 7, 8, plataformas de carga 7, 8 engranadas con la mesa giratoria pivotable 6 y soporte de plataformas de carga 12). En el presente ejemplo de realización, el dispositivo de elevación 20 es un miembro de regulación hidráulica y el dispositivo de accionamiento giratorio 19 está realizado como servomotor. El dispositivo de accionamiento giratorio 19 como también el dispositivo de elevación 20 pueden estar diseñados, sin embargo, también respectivamente como unidades eléctricas o hidráulicas.

Como se puede deducir a partir de la forma de realización de la figura 5, sobre el lado exterior de la columna giratoria 17 puede estar colocada una rueda frontal 22, y el dispositivo de accionamiento giratorio 19 puede presentar un piñón 23, que está engranado con la rueda frontal 22. Durante la rotación del piñón 23 a través del dispositivo de accionamiento giratorio 19 se gira la rueda frontal 22 y con ella la columna giratoria 17 alrededor de su eje longitudinal A. De esta manera se pueden combinar entre sí el dispositivo de accionamiento giratorio 19 y el dispositivo de elevación 20 de manera compacta e insensible a interferencias. El piñón es accionado en esta forma de realización por un servomotor 31, que se encuentra debajo del piñón 23, y se alimenta con energía eléctrica a través de una conexión 34. En virtud del servo accionamiento 31 se puede seleccionar opcionalmente la posición básica en el dispositivo de acuerdo con la invención, lo que representa una ventaja considerable frente a un accionamiento hidráulico. El dispositivo de elevación 20 presenta un cilindro de elevación 32, que está dispuesto debajo y coaxialmente a la columna giratoria 17 y sube y baja esta columna. A tal fin, el cilindro de subida 32 es alimentado con aire comprimido a través de conductos de fluido 33 correspondientes. De esta manera, se pueden tender los conductos de fluido 33 del cilindro hidráulico 32 (para fluido comprimido, etc.) muy hacia abajo en la bancada de la máquina o debajo de la bancada de la máquina 2, lo que facilita la conexión de los conductos de fluido 33, puesto que en esta zona de la máquina herramienta 10 está disponible típicamente más espacio que en una zona superior de la máquina herramienta 10.

En la forma de realización mostrada en la figura 5, una longitud L del piñón 23 es mayor que una altura de subida máxima H de la columna giratoria 17. De esta manera, el piñón 23 está en conexión operativa de forma ininterrumpida con la rueda frontal 22 durante la subida y bajada de la columna giratoria 17. En el estadio mostrado en la figura 5, la rueda frontal 22 está en conexión operativa con la parte más alta del piñón 23 (esta posición se



5 puede utilizar para hacer encajar el dispositivo de sustitución 15 en las plataformas de carga 7, 8). Si se bajase la columna giratoria 17 desde este estadio al máximo, entonces la rueda frontal 22 estaría en conexión operativa con la parte más baja del piñón 23, como se indica por medio el número de referencia 35 (esta posición se puede utilizar para que el dispositivo de sustitución 15 libere las plataformas de carga 7, 8, y para girar el dispositivo de sustitución 15 entre la posición de agarre y la posición básica). De esta manera es posible girar la columna giratoria 17 en cada estadio de subida y bajada, respectivamente, alrededor de su eje longitudinal A, lo que posibilita un trabajo muy flexible del dispositivo de sustitución 15, también en el caso de plataformas de carga de diferentes tamaños. De manera alternativa, el dispositivo de accionamiento giratorio 19 puede estar acoplado en el dispositivo de elevación 20, de tal manera que éste se mueve al mismo tiempo que la columna giratoria 17 hacia arriba y hacia abajo. En este caso, la longitud del piñón 23 podría aparecer menor. El dispositivo de accionamiento giratorio 19 y el dispositivo de elevación 20 se encuentran en esta forma de realización debajo de una bancada de la máquina, sobre la que o bien en la que está montado el dispositivo de sustitución de las plataformas de carga.

15 La columna giratoria 17 presenta de manera más ventajosa una sección superior 50 y una sección inferior 51, en la que la rueda frontal 22 está fijada en la sección inferior 51 en la columna giratoria 17, y en la que un diámetro de la sección superior D50 de la columna giratoria 17 es mayor que un diámetro D51 (no constante) de la sección inferior 51 de la columna giratoria 17. De esta manera se puede ahorrar, por una parte, peso (en virtud del diámetro D51 más reducido de la sección inferior de la columna giratoria 17, esta sección de la columna giratoria 17 es más ligera por unidad de longitud, comparada con la sección superior 50 de la columna giratoria 17), por otra parte se garantiza una guía suficientemente precisa de la columna giratoria 17 (el diámetro mayor D50 de la columna giratoria 17 en la zona superior 50 posibilita una guía precisa de la columna giratoria 17 en dirección-Z con poco juego en dirección-XY (alta rigidez mecánica de la zona superior 50 de la columna giratoria 17).

25 De manera más ventajosa, el diámetro D50 de la sección superior 50 de la columna giratoria 17 está configurado menor que un diámetro S22 de la rueda frontal 22, de manera que una estructura de guía 53 presenta para la guía de la sección superior 50 de la columna giratoria 17 un tope 54, en el que hace tope un lado superior 55 de la rueda frontal 22 (o una capa deslizante aplicada encima, de manera que incluso con un tope la rueda frontal 22 puede girar sin problemas), cuando la columna giratoria 17 se encuentra en una posición de subida máxima o en una medida insignificante sobre la posición de subida máxima. De este modo se puede definir de manera mecánica un límite superior máximo de la carrera, con lo que se puede simplificar un control electrónico del dispositivo de elevación 20. En el tope 54 puede estar previsto un sensor de tope correspondiente (no mostrado), que detecta el tope de la rueda frontal 22. Además, se asegura que no se exceda de forma imprevista el límite superior máximo de la subida. Además, puede estar previsto un tope 56, sobre el que hace tope un lado inferior 57 de la rueda frontal 22 (o una capa deslizante aplicada encima), cuando la columna giratoria 17 se encuentra en una posición de subida mínima o en una medida insignificante por debajo de la posición de subida mínima. También aquí puede estar previsto un sensor de tope correspondiente.

35 En las figuras 6 a 9 se muestra de forma ejemplar cómo se puede integrar el dispositivo de sustitución de plataformas de carga 40 mostrado en las figuras 4 y 5 en una máquina herramienta. La máquina herramienta 10 mostrada en las figuras 6 a 9 presenta: un dispositivo de sustitución de plataformas de carga 40 de acuerdo con una forma de realización de acuerdo con la invención; una mesa redonda giratoria 6 para la recepción de una primera plataforma de carga 7; un soporte de plataformas de carga 12 para la recepción de una segunda plataforma de carga 8 (plataforma de carga de sustitución); y carriles de guía 3, a lo largo de los cuales se pueden desplazar la mesa redonda giratoria 6 así como el soporte de las plataformas de carga 12 relativamente entre sí. La mesa redonda pivotable 6 y el soporte de las plataformas de carga 12 son desplazables especialmente a una posición de sustitución (ilustrada en las figuras 6, 7, 8 y 9), en la que se ha regulado una distancia entre la mesa redonda pivotable 6 y el soporte de las plataformas de carga 12, de manera que el dispositivo de sustitución 15 puede engranar en la posición de engrane (ver las figuras 6, 7 y 8) en la primera plataforma de carga 7 y en la segunda plataforma de carga 8. La figura 7 muestra el dispositivo de sustitución 15 en la posición de sustitución antes el engrane en la primera plataforma de carga 7 y en la segunda plataforma de carga 8 (en este estadio se puede girar el dispositivo de sustitución 15 debajo de la primera plataforma de carga 7 y a la segunda plataforma de carga 8), y la figura 6 muestra el dispositivo de sustitución 15 en la posición de sustitución durante el engrane en la primera plataforma de carga 7 y en la segunda plataforma de carga 8. Para conseguir un engrane, partiendo desde el estadio mostrado en la figura 7 en la primera plataforma de carga 7 y en la segunda plataforma de carga 8, se controla el dispositivo de elevación 20 de tal manera que se mueve la columna giratoria 17 hacia arriba (figura 6). A continuación se controla el dispositivo de accionamiento giratorio 19 de tal manera que se gira el dispositivo de sustitución 15 alrededor del eje A (en torno a 180°). Luego se controla el dispositivo de elevación 20 de tal manera que la columna giratoria 17 se mueve hacia abajo, con lo que las plataformas de carga 7, 8 se depositan de nuevo (intercambiadas) sobre la mesa giratoria 6 y el soporte de plataformas de carga 12 (de manera similar a la figura 7).

Las figuras 6 y 7 ilustran que el motor de accionamiento giratorio 19 está posicionado debajo del plano de la bancada de la máquina 2. Está soportado por la carcasa del cambiador de plataformas de carga 39, que está conectado en el extremo delantero de la mesa de la máquina.

60 Como se muestra en las figuras 8 y 9, de acuerdo con una forma de realización de la invención, el dispositivo de

5 sustitución 15 presenta un elemento longitudinal 24 que se extiende dentro del plano de trabajo 18, que es giratorio por medio de la rotación de la columna giratoria 17 alrededor de su eje longitudinal A dentro del plano de trabajo 18, de manera que en un primer extremo 25 del elemento longitudinal 24 un primer elemento de unión (elemento de mordazas 26) está dispuesto para el agarre de una primera plataforma de carga 7, de tal manera que se extiende dentro del plano de trabajo 18 en una primera dirección Y1 fuera del elemento longitudinal 24, y de manera que en un segundo extremo 27 del elemento longitudinal 24 está dispuesto un segundo elemento de unión (elemento de garras 28) para el agarre de una segunda plataforma de carga 8, que se extiende dentro del plano de trabajo 18 en una segunda dirección Y2 fuera del elemento longitudinal 24, que está opuesto a la primera dirección Y1. Una relación de la longitud 29 del elemento longitudinal 24 con respecto a la anchura 30 del elemento longitudinal 24 está con preferencia dentro de una zona de 3,5 a 1,5. La forma del dispositivo de sustitución 15, que resulta en virtud de esta relación, contribuye adicionalmente a que la mesa redonda 6 se pueda girar libremente, incluso cuando ésta se encuentra en posición de sustitución con el soporte de plataformas de carga 12 del dispositivo de sustitución de plataformas de carga 40, como se describe a continuación.

15 Para garantizar una movilidad máxima de la mesa redonda 6, en este ejemplo de realización, el dispositivo de sustitución 15 es móvil en vaivén entre una posición de sustitución (posición de agarre) (ver la figura 8), en la que el elemento longitudinal 24 adopta una primera alineación (aproximadamente paralela a la dirección-X), el primer elemento de mordaza 26 puede encajar en la primera plataforma de carga 7 y el segundo elemento de mordaza 28 puede encajar en la segunda plataforma de carga 8, y una posición básica (ver la figura 9), en la que el elemento longitudinal 24 adopta una segunda alineación (aproximadamente paralela a la dirección-X) perpendicular a la primera alineación, y el primer elemento de mordaza 26 así como el segundo elemento de mordaza 28 liberan plataformas de carga 7, 8 respectivas. A tal fin, se desplazará el dispositivo de sustitución 15 en primer lugar por medio del dispositivo de elevación 20 desde la posición 22 en la figura 5 hacia abajo. Después de alcanzar la posición 35 más baja (ver la figura 5), se gira entonces el elemento longitudinal 24 alrededor de 90° a la posición básica. Esto es posible especialmente porque la columna giratoria y la columna de elevación están acopladas entre sí y el dispositivo de accionamiento incluyendo el engranaje está dispuesto fuera del espacio de trabajo del dispositivo de sustitución de las plataformas de carga. En la posición básica, se garantiza entonces la libertad máxima de movimientos de la mesa redonda 6, como se puede ver en la figura 9: en la figura 9 la mesa redonda 6 está pivotada en la posición de sustitución en un plano-X-Z, sin colisionar con el dispositivo de sustitución 15. De esta manera, después de cada proceso de sustitución de las plataformas de carga, el dispositivo de sustitución 15 se puede desplazar de manera ventajosa a la posición básica, después de lo cual se puede comenzar inmediatamente la mecanización de la pieza de trabajo sobre la mesa redonda pivotable 6, sin tener que desplazarla a tal fin horizontalmente.

35 En las formas de realización descritas en las figuras 6 a 9, el dispositivo de accionamiento giratorio 19 como también el dispositivo de elevación 20 se encuentran debajo del plano superior de la bancada de la máquina 2. De manera alternativa, el dispositivo de accionamiento giratorio 19 como también el dispositivo de elevación 20 pueden estar dispuestos en el lateral de la bancada de la máquina 2. Además, en las formas de realización descritas en las figuras 6 a 9, el dispositivo de sustitución de las plataformas de carga 40 está conectado fijamente con la bancada de la máquina 2. No obstante, de manera alternativa, el dispositivo de sustitución de las plataformas de carga 40 podría estar dispuesto desplazable a lo largo de carriles de guía sobre o en la bancada de la máquina.

45 Como se puede ver en las figuras 10 y 11, de manera más ventajosa el primer elemento de unión (elemento de mordaza) 26 y el segundo elemento de unión (elemento de mordaza) 28 presentan, respectivamente una primera sección 60, que se extiende desde el extremo 25, 27 correspondiente del elemento longitudinal 24 a lo largo de la primera dirección X1 o bien de la segunda dirección X2 y presentan, respectivamente, una segunda sección 61, que está adyacente a la primera sección 60 correspondiente y se extiende desde ésta en una dirección Y1, Y2, que se extiende (al menos esencialmente) paralela a la dirección longitudinal del elemento longitudinal 24 (las direcciones se refieren aquí a la posición básica del elemento longitudinal 24, en oposición a la figura 8 (posición de sustitución)). La segunda sección 61 del primer elemento de unión 26 puede estar configurada para el engrane en la primera plataforma de carga 6, y la segunda sección 61' del segundo elemento de unión 28 está configurada para el engrane en la segunda plataforma de carga 8 (y a la inversa). La ventaja de una configuración de este tipo del dispositivo de sustitución 15 se describe más tarde en conexión con la descripción de una máquina herramienta 10 de acuerdo con la invención.

55 Por ejemplo, la mesa redonda pivotable 6 y el soporte de las plataformas de carga 12 están posicionadas en posición alterna entre sí, de tal manera que un centro Z1 de la primera plataforma de carga 6 y un centro Z2 de la segunda plataforma de carga 8 están distanciados, respectivamente, equidistantes con respecto a un eje AA, que corta el eje de giro A de la columna giratoria 17 y se extiende paralelo a una dirección de desplazamiento X de la mesa redonda pivotable 6. Esto posibilita prever el soporte de las plataformas de carga 12 con relación a la dirección-Y en la zona marginal de la máquina herramienta 10, lo que incrementa al máximo el espacio de trabajo disponible para la mesa redonda pivotable 6 y simplifica a una persona el acceso al soporte de las plataformas de carga.

En tal caso, la configuración descrita anteriormente del dispositivo de sustitución 15 es especialmente ventajosa, puesto que a pesar del desplazamiento respectivo de la primera plataforma de carga 6 y de la segunda plataforma de carga 8 frente al eje de giro A de la columna giratoria 17, las segundas secciones 61, 61' de los elementos de unión 26, 28 encajan, respectivamente, siempre paralelos con respecto a la dirección de desplazamiento X de la mesa redonda pivotable 6 en la primera plataforma de carga / segunda plataforma de carga 6, 8, lo que es especialmente conveniente por razones estáticas, en particular cuando un mecanismo de engrane 62 correspondiente (ver la figura 9) está dispuesto en la primera plataforma de carga / segunda plataforma de carga 6, 8, en las que encajan las segundas secciones 61, 61' de los elementos de unión 26, 28, en el centro con respecto a un centro Z1, Z2 de las plataformas de carga 6, 8 en el borde de las plataformas de carga 6, 8.

El elemento longitudinal 24 puede estar configurado de tal forma que en el caso de una articulación de la mesa redonda pivotable 6 en la posición básica del elemento longitudinal 24, una distancia mínima  $D_{min}$  entre un lado inferior 63 de la mesa giratoria pivotable 6 y una zona 64 del elemento longitudinal 24, que está entre el primer elemento de unión 26 y el segundo elemento de unión 28, es menor que una distancia D entre un primer extremo 65 y un segundo extremo 66 de la primera sección 61 del primer elemento de unión 26 o menor que una distancia correspondiente del segundo elemento de unión 28. Con otras palabras: el lado inferior 63 de la mesa giratoria pivotable 6 puede aparecer, en una zona 67 que durante la articulación de la mesa giratoria pivotable 6 está colocada opuesta a una zona 64 del elemento longitudinal 24 entre el primer elemento de unión 26 y el segundo elemento de unión 28, más profundo que en otras zonas del lado inferior 63 de la mesa giratoria pivotable 6, puesto que en esta zona 64 está disponible más espacio para la articulación que en la zona 68 del dispositivo de sustitución 15, en la que el primer elemento de unión 26 o el segundo elemento de unión 28 se proyectan desde el elemento longitudinal 24 en la dirección de la mesa giratoria pivotable 6.

El perfil del dispositivo de sustitución 15 puede estar configurado de tal forma que al menos una parte del perfil lateral del dispositivo de sustitución 15 en el caso de una articulación de la mesa redonda pivotable 6 corresponde esencialmente a un perfil del lado inferior 63 de la mesa giratoria pivotable 6, cuando el elemento longitudinal 24 se encuentra en la posición básica, y cuando la distancia entre el lado inferior 63 de la mesa giratoria pivotable 6 y el elemento longitudinal 24 en una zona 64 del elemento longitudinal 24 entre el primer elemento de unión 26 y el segundo elemento de unión 28 es mínima (es decir, que corresponde a  $D_{min}$ ). Con otras palabras: el lado inferior 63 de la mesa redonda giratoria 6 está adaptada de manera correspondiente al perfil lateral del dispositivo de sustitución 15, de manera que durante una articulación de la mesa redonda giratoria 6 se aprovecha de una manera óptima el espacio 69 entre la mesa redonda giratoria 6 y el dispositivo de sustitución (lleno por la mesa redonda pivotable 6).

El dispositivo de elevación 20 puede presentar una estructura de guía 70, que conduce la columna giratoria 17 en una zona inmediatamente debajo del dispositivo de sustitución 15, de manera que la estructura de guía 70 está biselada sobre un lado, que está dirigido hacia la mesa redonda pivotable 6, o bien presenta una escotadura 71, de tal manera que la estructura de guía 70, partiendo desde un extremo dirigido hacia el dispositivo de sustitución 15, se ensancha hacia abajo en la dirección de la mesa redonda pivotable 6, de manera que la mesa redonda pivotable 6 se puede mover durante la articulación a través de la zona biselada o la escotadura 71. De esta manera, se puede proporcionar a la mesa redonda pivotable 6 espacio adicional para la articulación, sin que se perjudique en una medida considerable la calidad de la guía de la columna giratoria 17 a través de la estructura de guía 70, puesto que es todos los otros lados no están previstos chafalón(es) / escotadura(s), lo que es decisivo para una alta calidad de la guía 70.

Si el soporte de las plataformas de carga 12 está configurado como mesa giratoria pivotable, entonces aquí se aplica de manera similar lo dicho anteriormente.

## REIVINDICACIONES

- 1.- Máquina herramienta (10),
- con una mesa redonda pivotable (6), que lleva una primera plataforma de carga (7), y
  - con un dispositivo de sustitución de plataformas de carga (40), que presenta:
- 5 (a) un soporte de plataformas de carga (12), que lleva una segunda plataforma de carga (8);
- (b) un dispositivo de sustitución (15);
- (c) un dispositivo de accionamiento giratorio (19) para la rotación del dispositivo de sustitución (15) en un plano de trabajo (18);
- 10 (d) un dispositivo elevador (20) para la subida y bajada del dispositivo de sustitución (15) y, por lo tanto, el plano de trabajo (18) dentro de un espacio de trabajo (21), en la que el dispositivo elevador (20) presenta una columna giratoria (17) y en la que el dispositivo de accionamiento giratorio (19) está dispuesto fuera del espacio de trabajo;
- en la que el dispositivo de sustitución (15) presenta un elemento longitudinal (24) que se extiende dentro de
  - 15 plano de trabajo (18), que es giratorio alrededor del eje longitudinal (A) de la columna giratoria (17) dentro del plano de trabajo (18), y
  - en la que en un primer extremo (25) del elemento longitudinal (24) está dispuesto un primer elemento de unión (26) para el agarre de la primera plataforma de carga (7), que se extiende dentro del plano de trabajo (18) en una primera dirección (Y1) fuera del elemento longitudinal (24), y
  - 20 - en la que en un segundo extremo (27) del elemento longitudinal (24) está dispuesto un segundo elemento de unión (28) para el agarre de la segunda plataforma de carga (8), que se extiende dentro del plano de trabajo (18) en una segunda dirección (Y2) fuera del elemento longitudinal (14), que está opuesta a la primera dirección (Y1),
  - en la que el dispositivo de sustitución (15) se puede mover en vaivén entre una posición de sustitución, en la que el elemento longitudinal (24) adopta una primera alineación, y en la que el primer elemento de unión (28) puede encajar en la primera plataforma de carga (7), y el segundo elemento de unión (28) puede encajar en la segunda plataforma de carga (8), y
  - 25 - una posición básica, en la que el elemento longitudinal (24) adopta una segunda posición girada con respecto a la primera alineación alrededor de un eje vertical,
  - en la que la mesa redonda pivotable (6) y el soporte de la plataforma de carga (12) son desplazables entre sí a una posición de sustitución, en la que se ajusta la distancia entre la mesa redonda pivotable (6) y el soporte de las plataformas de carga (12) de tal manera que el dispositivo de sustitución (15) puede encajar en la posición de sustitución en la primera plataforma de carga (7) y en la segunda plataforma de carga (8), y en la que el dispositivo de sustitución (15), la mesa redonda pivotable (6) y las plataformas de carga (7, 8) están dimensionados y posicionados de tal forma que la primera plataforma de carga (7) y/o la segunda
  - 30 plataforma de carga (8) se pueden girar y/o pivotar a través de la rotación o articulación de la mesa redonda pivotable (6), sin chocar en el dispositivo de sustitución (15), cuando éste se encuentra en la posición básica, estando configurado el elemento longitudinal (24) de tal forma que durante una articulación de la mesa redonda pivotable (6) en la posición básica del elemento longitudinal (24), una distancia mínima (Dmin) entre el lado inferior (63) de la mesa redonda pivotable (6) y el elemento longitudinal (24) en una zona (64) entre el primer elemento de unión (26) y el segundo elemento de unión (28) es menor que una distancia (D) entre un primer extremo (65) y un segundo extremo (66) de la primera sección del primer elemento de unión (26) o menor que una distancia entre un primer extremo y un segundo extremo de la primera sección del segundo elemento de unión (28).
- 45 2.- Máquina herramienta (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el perfil del dispositivo de sustitución (15) está configurado de tal forma que al menos una parte del perfil lateral del dispositivo de sustitución (15) durante una articulación de la mesa redonda pivotable (6) corresponde esencialmente a un perfil del lado inferior (63) de la mesa redonda pivotable (6), cuando el elemento longitudinal (24) se encuentra en la posición básica, y cuando la distancia entre el lado inferior (63) y el elemento longitudinal (24) es mínima (Dmin) en una zona del elemento longitudinal entre el primer elemento de unión (26) y el segundo elemento de unión (28).
- 50 3.- Máquina herramienta (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, en la que el dispositivo elevador (20) presenta una estructura de guía (70), que guía la columna giratoria (17) a una zona directamente debajo del dispositivo de sustitución (25), en la que la estructura de guía (70) está biselada o bien presenta una escotadura (71) sobre un lado, que está dirigido hacia la mesa redonda pivotable (6), de tal manera que la estructura de guía (70), partiendo desde un extremo, que está dirigido hacia el dispositivo de sustitución (15), se ensancha hacia abajo en la dirección de la mesa redonda pivotable (6), en la que la mesa redonda pivotable (6) se puede mover durante la articulación a través de la zona biselada o la escotadura (71).
- 55 4.- Máquina herramienta (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque el dispositivo de accionamiento giratorio (19) así como al menos una parte del dispositivo de elevación (20) están montados dentro del espacio de trabajo (21).
- 60

- 5 5.- Máquina herramienta (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** porque sobre el lado exterior de la columna giratoria (17) está dispuesta una rueda frontal (22), y el dispositivo de accionamiento giratorio (19) presenta un piñón (23), que está en conexión operativa con la rueda frontal (22), de tal manera que durante el giro del piñón (23) a través del dispositivo de accionamiento giratorio (19) se gira la rueda frontal (22) y de esta manera se gira la columna giratoria (17) alrededor de su eje longitudinal (A).
- 10 6.- Máquina herramienta (10) de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada** porque el dispositivo de elevación (20) presenta un cilindro de medio de presión (32), que está alineado debajo de la columna giratoria (17) y coaxialmente a la columna giratoria (17).
- 15 7.- Máquina herramienta (10) de acuerdo con la reivindicación 5 ó 6, **caracterizada** porque el piñón (23) está engranado en cada posición de carrera con la rueda dentada (22), y/o en la que la longitud (L) del piñón (22) es mayor que una altura de carrera máxima (H) de la columna giratoria (17).
- 20 8.- Máquina herramienta (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizada** porque la columna giratoria (17) presenta una sección superior (50) y una sección inferior (51), en la que la rueda frontal (22) está fijada en la sección inferior (51) en la columna giratoria (17) y en la que un diámetro (D50) de la sección superior (50) de la columna giratoria (17) es mayor que un diámetro (D51) de la sección inferior (51) de la columna giratoria (17).
- 25 9.- Máquina herramienta (10) de acuerdo con la reivindicación 8, en la que el diámetro (D50) de la sección superior (50) de la columna giratoria (17) es menor que un diámetro (D22) de la rueda frontal (22), y en la que una estructura de guía (53) para guiar la sección superior (50) de la columna giratoria (17) presenta un tope (54), en el que hace tope un lado superior (55) de la rueda frontal (22), cuando la columna giratoria (17) se encuentra en una posición de subida máxima o en una medida insignificante por encima de la posición de subida máxima.
- 30 10.- Máquina herramienta (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada** porque el dispositivo de sustitución (15) está instalado de tal forma que se puede bajar por medio del dispositivo elevador desde la posición de sustitución en dirección-Z, antes o después de que el elemento longitudinal (24) ha girado desde la posición de sustitución hasta la posición básica.
- 35 11.- Máquina herramienta (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada** porque el primer elemento de unión (26) y el segundo elemento de unión (28) presentan, respectivamente, una primera sección (60), que se extiende desde el elemento longitudinal (24) a lo largo de la primera dirección (Y1) o bien de la segunda dirección (Y2) y presentan, respectivamente, una segunda sección (61), que está adyacente a la primera sección (60) correspondiente y se extiende desde ésta en una dirección que se extiende al menos esencialmente paralela a la dirección longitudinal del elemento longitudinal (24), en la que la segunda sección (61) del primer elemento de unión (26) está configurada para el engrane en la primera plataforma de carga (7), y la segunda sección (61') del segundo elemento de unión (28) está configurada para el engrane en la segunda plataforma de carga (8).
- 40

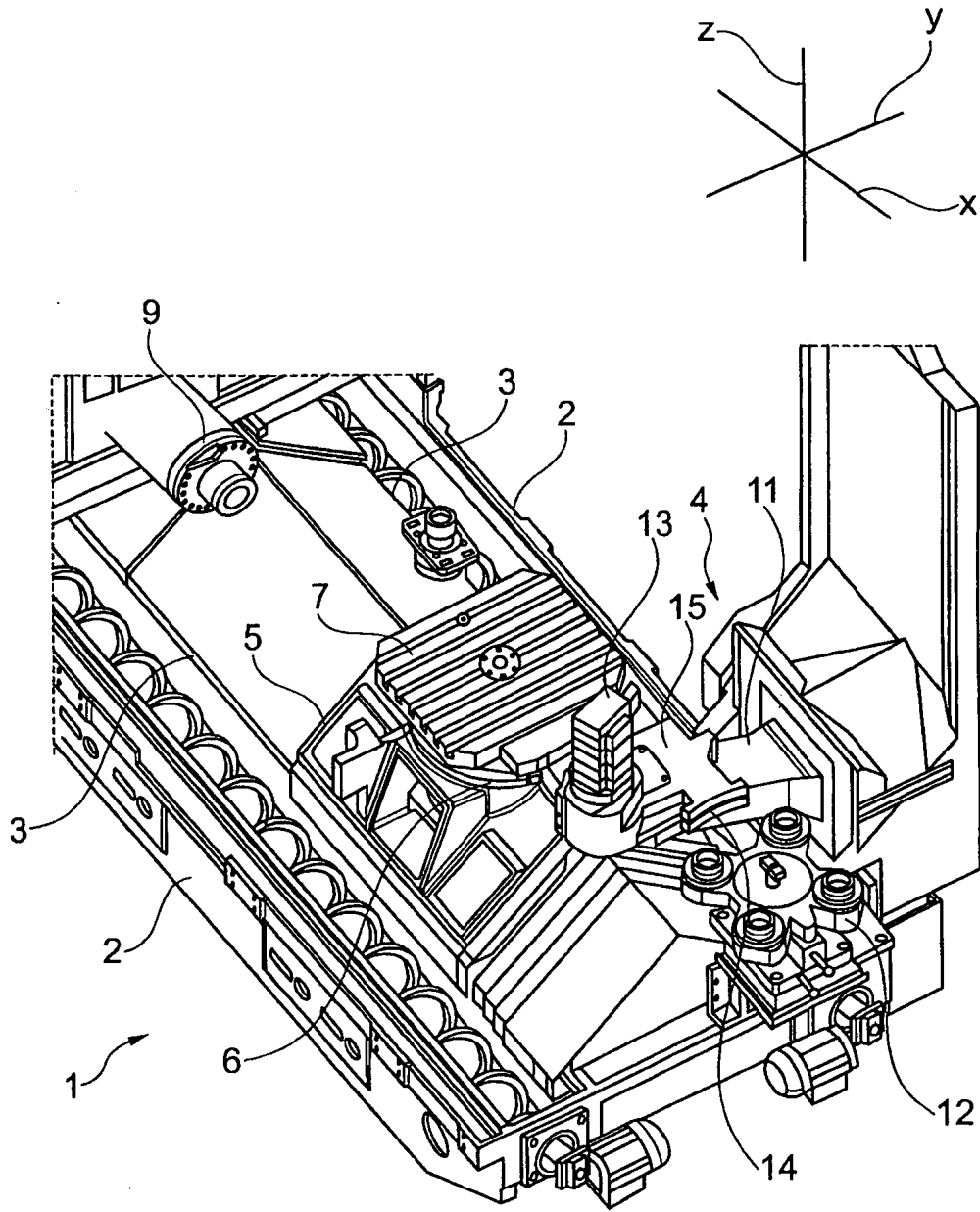


Fig. 1

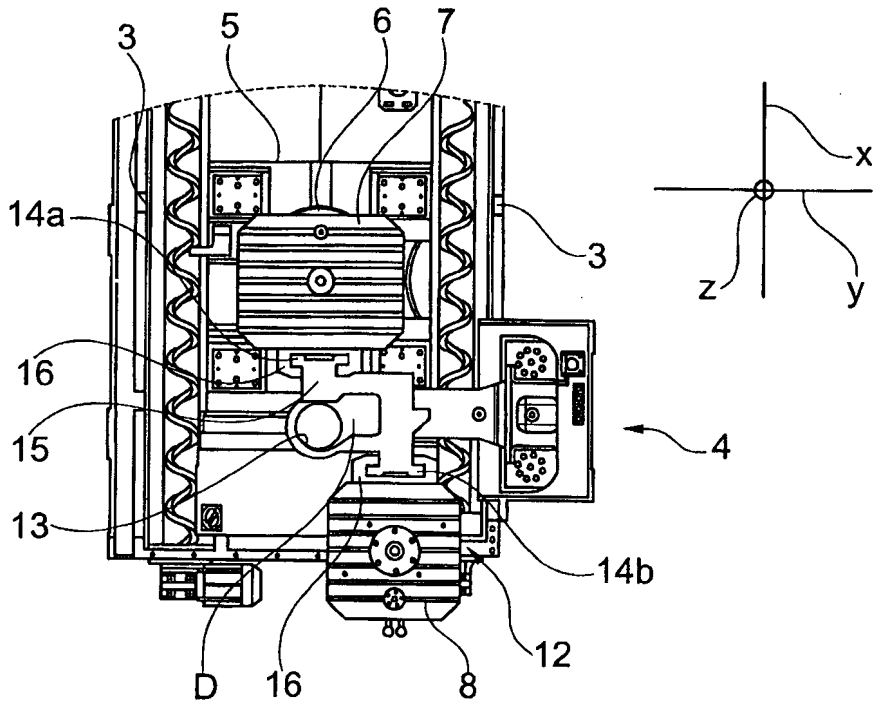


Fig. 2

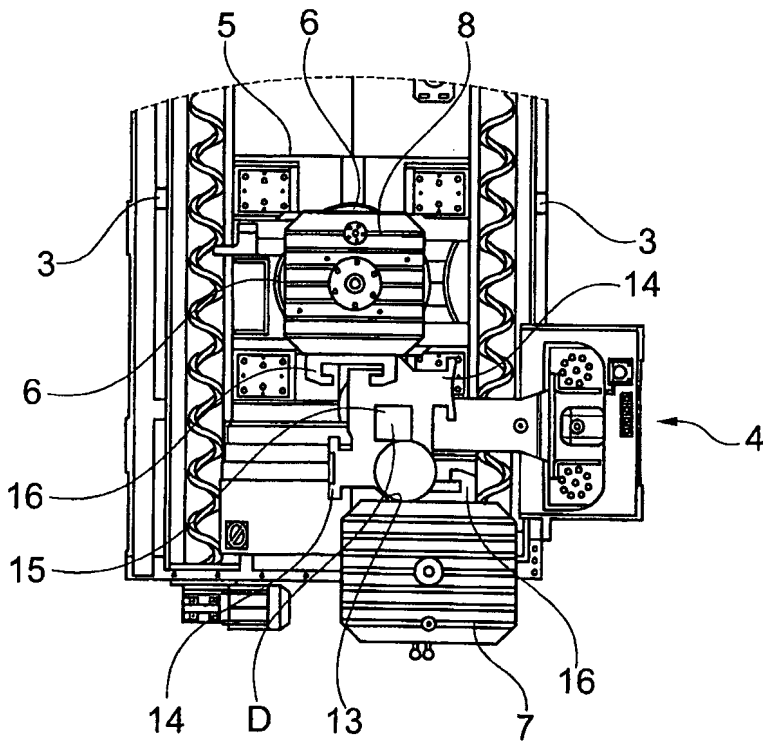


Fig. 3

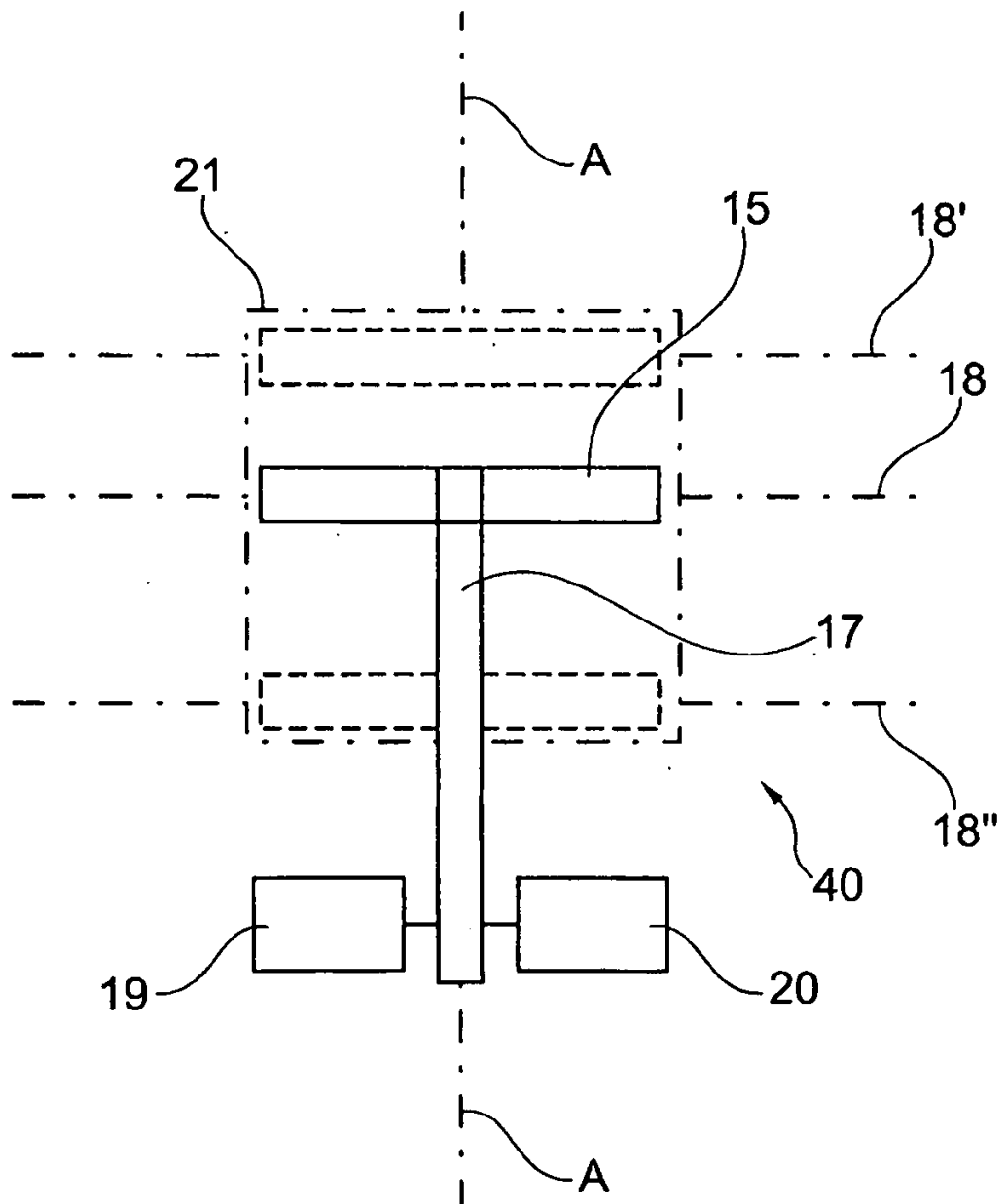


Fig. 4





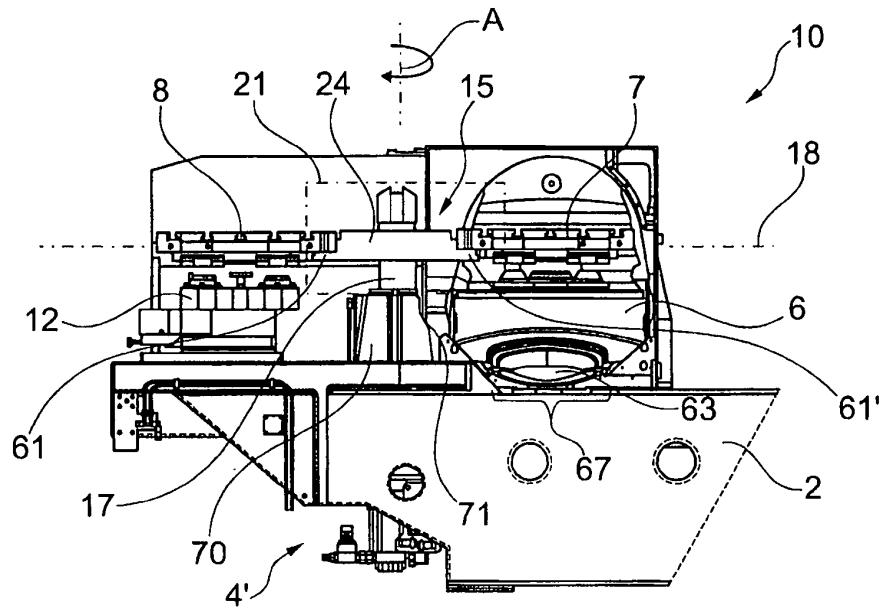


Fig. 6

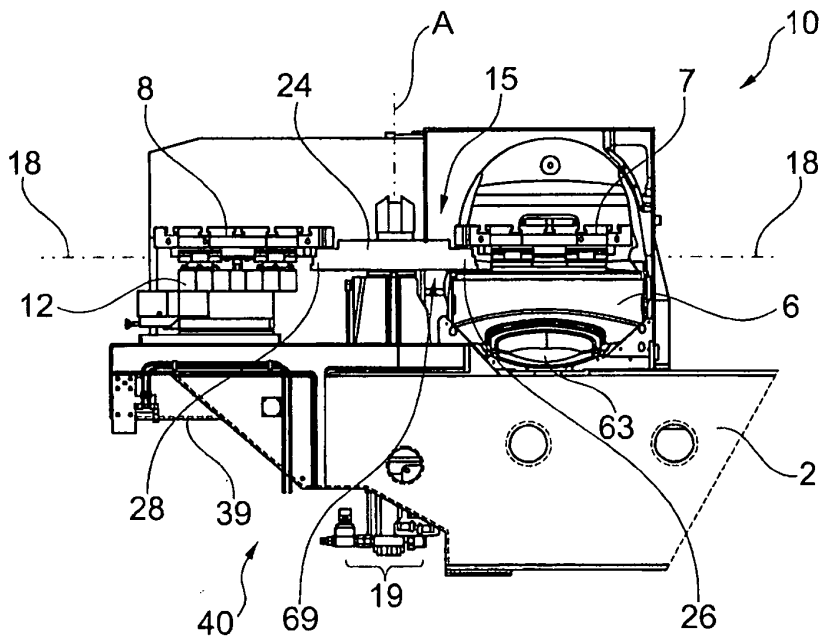


Fig. 7

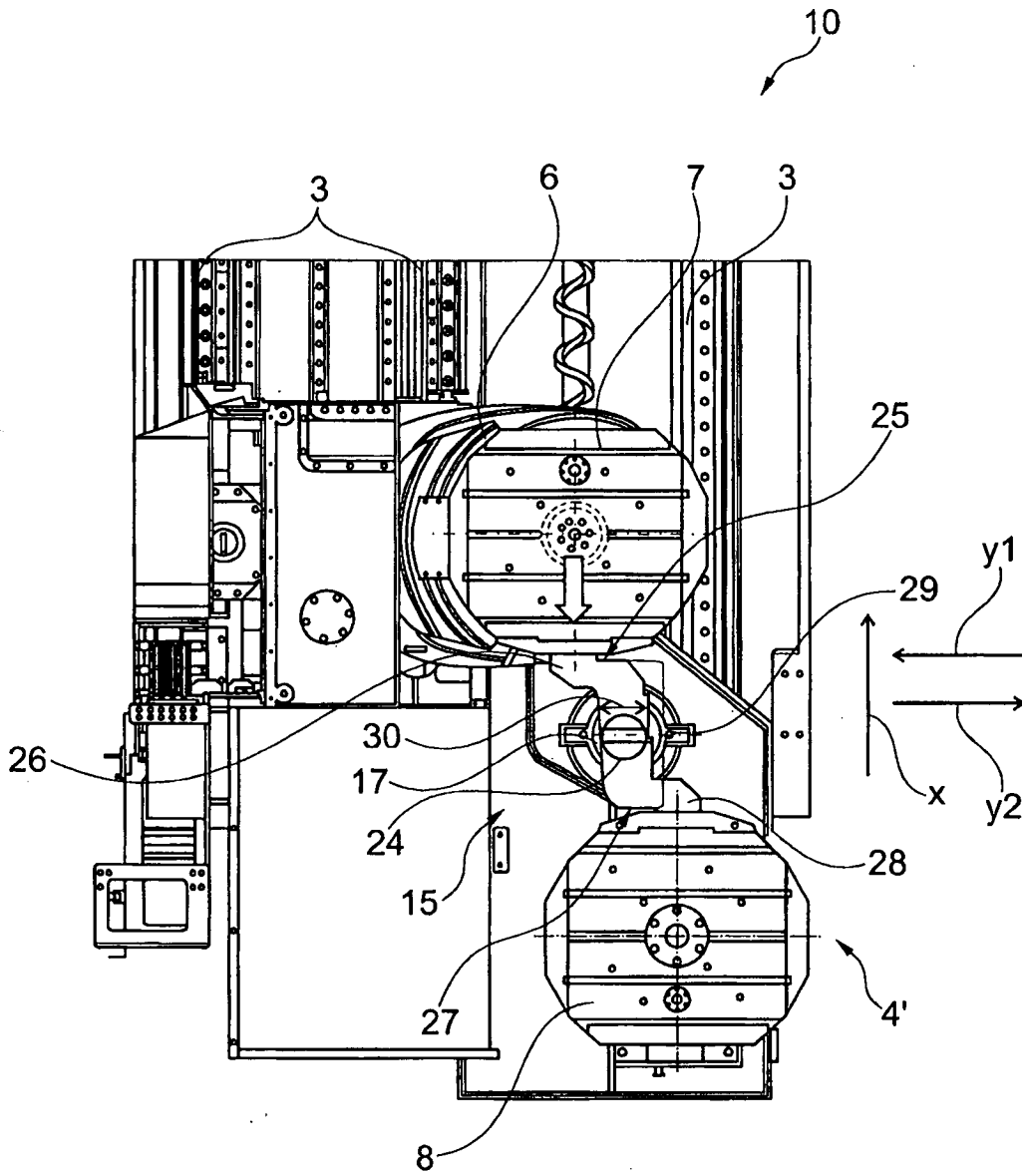


Fig. 8

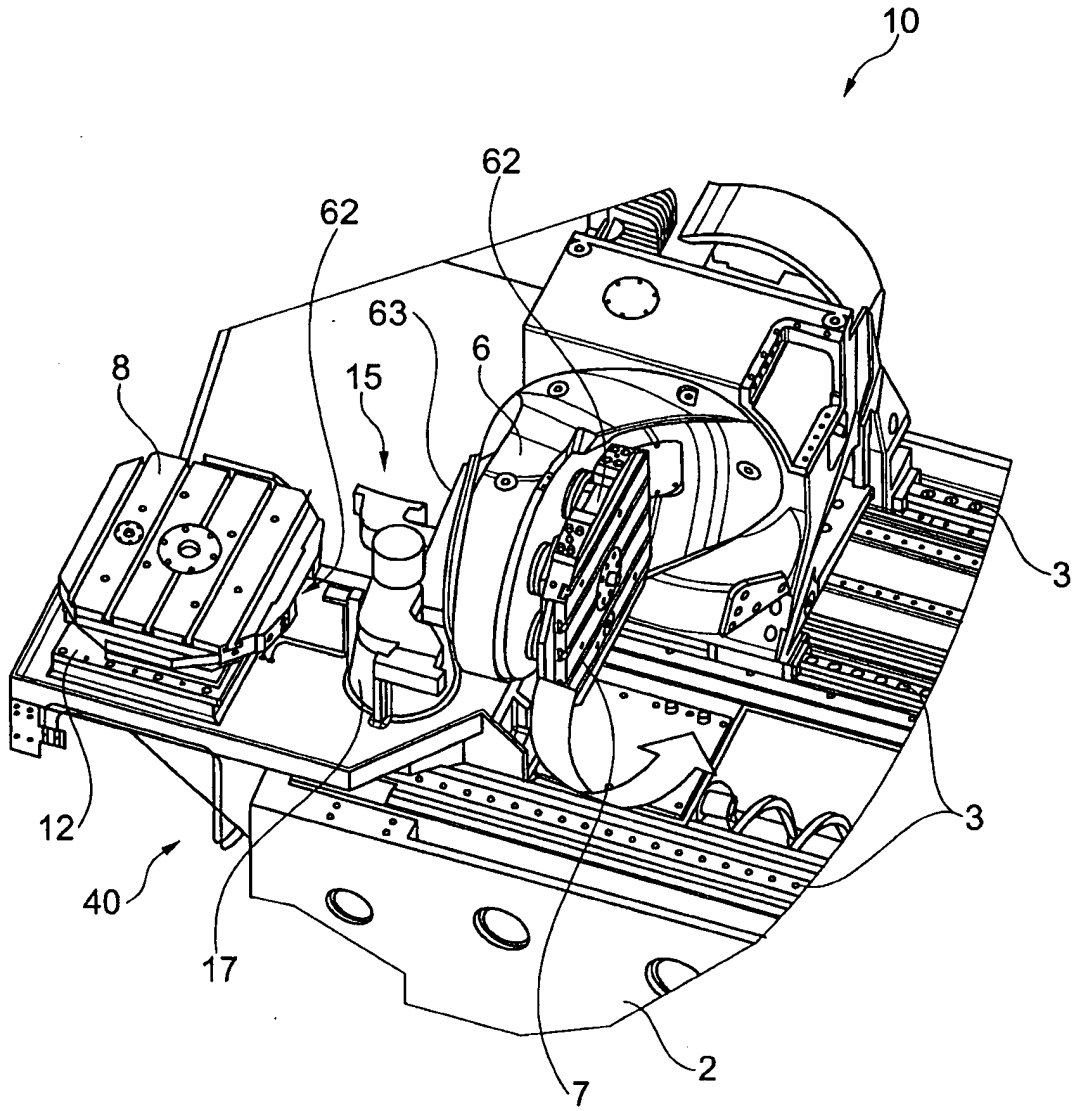


Fig. 9

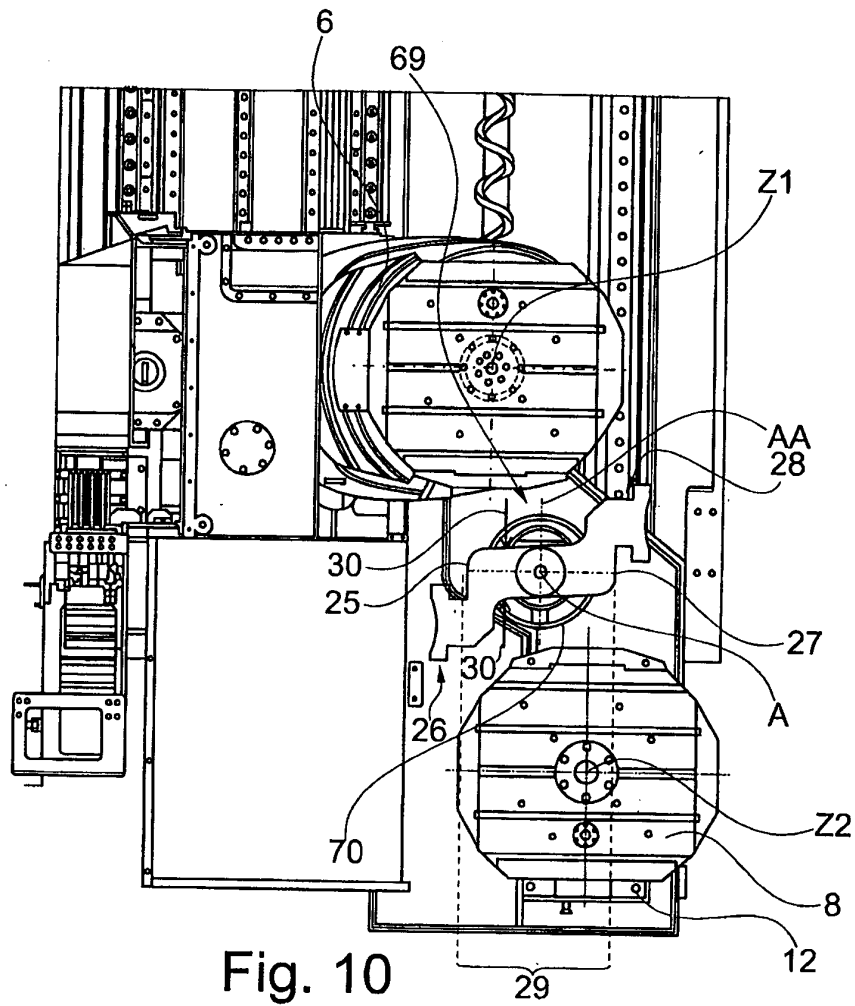


Fig. 10

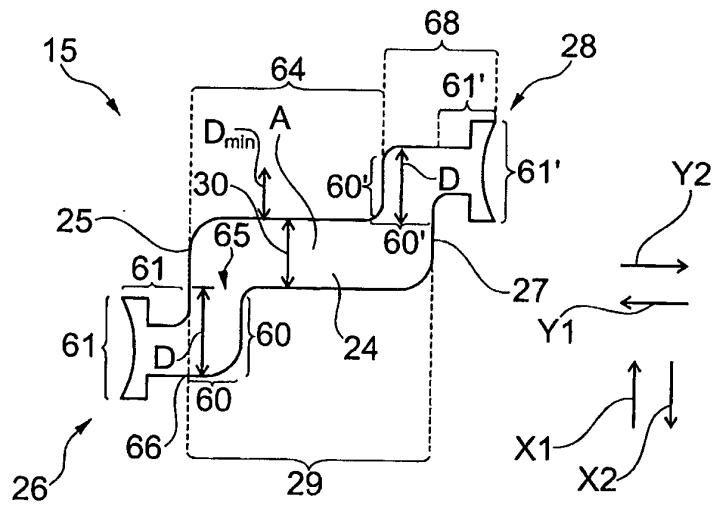


Fig. 11