

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 278**

51 Int. Cl.:

B23Q 7/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2017 E 17159894 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2019 EP 3231552**

54 Título: **Dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo para un centro de mecanizado, centro de mecanizado y procedimiento**

30 Prioridad:

14.04.2016 DE 102016106935

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

13.02.2020

73 Titular/es:

**F. ZIMMERMANN GMBH (100.0%)
Bernhäuser Str. 35
73765 Neuhausen, DE**

72 Inventor/es:

**PODIEBRAD, CHRISTIAN y
DEMLANG, DANIEL**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 742 278 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 de posicionamiento de piezas de trabajo para un centro de mecanizado, centro de mecanizado y procedimiento

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo para un centro de mecanizado, en particular un centro de mecanizado horizontal, un centro de mecanizado con un dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo de este tipo y un procedimiento para el posicionamiento de una pieza de trabajo en un centro de mecanizado.

10 En particular para el mecanizado de piezas grandes, como por ejemplo en la construcción de herramientas, moldes y modelos o en la producción en la industria del automóvil, aviación o espacial y en aplicaciones comparables, donde se deben generar superficies complejas en piezas grandes de trabajo con elevada calidad superficial y velocidad de mecanizado, es habitual fija y establecer las piezas en bruto de piezas de trabajo sobre una paleta y suministrar a continuación la paleta de piezas de trabajo con la pieza de trabajo de la unidad de mecanizado a una máquina-herramienta o a una estación de mecanizado de un centro de mecanizado para el mecanizado. Después del mecanizado se retira la paleta de piezas de trabajo con la pieza de trabajo mecanizada de nuevo fuera de la unidad o estación de mecanizado y se transporta a un puesto de depósito previsto para ello. Se usan diferentes sistemas de transporte, en particular ejes lineales accionados por motor, para transportar y posicionar las paletas de piezas de trabajo entre un puesto de preparación, un puesto de mecanizado y eventuales puestos de depósito.

25 En particular en las máquinas de mecanizado horizontal o en los centros de mecanizado horizontal con un husillo de mecanizado sujeto horizontalmente, móvil en el espacio y fijable en ubicaciones de giro cualesquiera, p. ej. husillo de fresado, la paleta con la pieza de trabajo se debe cambiar de una posición horizontal sobre un depósito de un puesto de preparación o de un puesto de tampón a una posición vertical, que entonces se corresponde con la posición de mecanizado o se desplaza a esta. Para ello se requiere un dispositivo de giro o pivotación de paleta, que efectúa el giro o pivotación de la paleta de la posición horizontal a la posición vertical y a la inversa. Con esta finalidad se usan p. ej. dispositivos de giro de paleta convencionales con dos brazos de agarre giratorios o en base a cilindros neumáticos o hidráulicos. En el caso de piezas de trabajo muy grandes y pesadas, que condicionan una paleta de piezas de trabajo robusta correspondiente como soporte, la masa de la paleta con la pieza de trabajo puede ser de varias toneladas, por ejemplo, hasta 10 toneladas o incluso más. La dimensión espacial de la paleta con la pieza de trabajo puede ser igualmente enorme. Un dispositivo de giro o pivotación de paleta correspondiente debe estar diseñado en consecuencia extraordinariamente grande y robusto y poder proporcionar pares de fuerzas muy grandes. En el caso de la masa especificada anteriormente de la paleta de piezas de trabajo pueden ser requeridos pares de fuerzas en el rango de 30.000 hasta 40.000 Nm en cada lado de la paleta.

40 Un dispositivo de giro de paleta de este tipo puede ser extraordinariamente pesado de realizar y muy costoso. Además, la paleta de piezas de trabajo se debe alimentar con frecuencia adicionalmente mediante un movimiento lineal en la estación de mecanizado o retirarse de ella y eventualmente elevarse o bajarse para la posición de mecanizado o almacenamiento apropiada, de modo que adicionalmente al dispositivo de giro o pivotación se requieren ejes lineales accionados por motor. Para el mecanizado de piezas grandes esto produce dispositivos de transporte y posicionamiento híbridos, muy complicados, voluminosos y que requieren una gran superficie de colocación, así como difíciles de manejar, que acarrear costes correspondientemente elevados para la adquisición y mantenimiento.

45 El documento EP 0901880 A2 describe un dispositivo y un procedimiento para el posicionamiento de una pieza de trabajo dispuesta sobre una paleta entre un almacén y una zona de trabajo de una máquina-herramienta, con un depósito, que presenta una superficie de depósito horizontal para la paleta, y con un dispositivo de pivotación para el cambio de la paleta de una posición horizontal a una posición vertical y a la inversa. El dispositivo de pivotación está establecido para engranar la paleta en un borde mediante un órgano de agarre y, mediante el desplazamiento del órgano de agarre en la dirección horizontal y vertical, pivotar la paleta sobre una trayectoria circular alrededor de una arista de la paleta situada sobre el depósito. Por consiguiente, la paleta se puede depositar en la posición horizontal sobre el depósito y, en caso de necesidad, se bascula a una posición vertical, a fin de vaciar, por ejemplo, el líquido que queda en la pieza de trabajo durante el mecanizado. El dispositivo de posicionamiento está establecido además para transportar la paleta a su posición horizontal en la dirección vertical y horizontal entre el almacén y la zona de trabajo.

60 Partiendo de ello, el objetivo de la invención es superar las desventajas del estado de la técnica y crear un nuevo dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo para un centro de mecanizado, que sea apropiado en particular para el mecanizado de piezas grandes, inclusive en los centros de mecanizado horizontal. En particular un objetivo de la presente invención es crear un dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo, un centro de mecanizado y un procedimiento para el posicionamiento de una pieza de trabajo en un centro de mecanizado, que permitan un posicionamiento de las piezas de trabajo, en particular piezas grandes, pivotando las mismas con medios sencillos.

65 Este objetivo se consigue mediante el dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo para un centro de mecanizado con las características de la reivindicación 1, un centro de mecanizado según la reivindicación 15 y un

procedimiento para el posicionamiento de una pieza de trabajo fijada sobre una paleta de piezas de trabajo en un centro de mecanizado según la reivindicación 18. Formas de realización especialmente ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

5 El dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo presenta un depósito, que presenta una superficie de depósito horizontal para una paleta de piezas de trabajo y un cojinete giratorio, que está establecido para recibir de forma giratoria la paleta de piezas de trabajo en un primer borde de la misma, y un dispositivo de pivotación para el cambio de una paleta de piezas de trabajo de una posición horizontal a una posición vertical y a la inversa. El dispositivo de pivotación está establecido para agarrar una paleta de piezas de trabajo en otro segundo borde, y
10 mediante desplazamiento simultáneo de un eje lineal horizontal y uno vertical, pivotar el segundo borde de la paleta de piezas de trabajo sobre una trayectoria circular alrededor del cojinete giratorio, a fin de depositar la paleta de piezas de trabajo en la posición horizontal sobre el depósito o transferirla a una posición vertical. El dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo está establecido para elevar la paleta de piezas de trabajo en la dirección vertical desde el cojinete giratorio del depósito y bajarlo sobre este en su posición vertical mediante el eje lineal vertical, así como transportarla en la dirección horizontal mediante el eje lineal horizontal.

El dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo prevé así un cojinete giratorio en un depósito, donde se puede depositar o alojar de forma giratoria la paleta de piezas de trabajo, y un dispositivo de pivotación, que usa un eje lineal horizontal y vertical para la pivotación de la paleta de piezas de trabajo. El eje lineal horizontal y el vertical se excitan o desplazan de manera combinada, adaptada entre sí, de manera que la paleta se puede pivotar sobre un arco circular o segmento circular, en particular un cuarto de círculo en 90° alrededor del cojinete giratorio en un sentido de giro, para erigir la paleta de piezas de trabajo verticalmente, o en el sentido de giro opuesto para bajar la paleta de piezas de trabajo a la posición horizontal. El cojinete giratorio soporta la paleta en su primer borde y lo monta y guía durante el movimiento de pivotación. Para la pivotación solo se usan ventajosamente los ejes lineales accionados, que la mayoría de las veces están previstos de todos modos para la alimentación y retirada de las paletas de piezas de trabajo o para su transporte entre estaciones de preparación, tampón y mecanizado. Además, los ejes lineales de este tipo se pueden realizar sin más de forma extraordinariamente robusta y suficientemente fuertes, para mover también piezas grandes de forma vertical y horizontal o pivotarlas de la manera según la invención.

El dispositivo de pivotación puede contener al menos un eje lineal horizontal con un carro horizontal accionado por un motor, que es capaz de una alimentación de la paleta de piezas de trabajo hacia una estación de mecanizado del centro de mecanizado o retirada de esta, y un eje lineal vertical con un carro vertical accionado por un motor, que es capaz de elevar y bajar una paleta de piezas de trabajo en la dirección vertical. Los carros pueden estar accionados directamente o accionados mediante un motor a través de una transmisión, p. ej. una transmisión de cadena o similares. Los ejes lineales pueden formar parte de un dispositivo de transporte, que también puede presentar otro segundo eje lineal horizontal perpendicular al primer eje lineal horizontal, a fin de poder mover las paletas de piezas de trabajo en las tres direcciones espaciales y transportarlas entre estaciones cualesquiera.

El movimiento de los ejes lineales puede estar controlado por un control de la máquina de mecanizado. En particular el control puede excitar el eje lineal horizontal y el vertical de manera que el recorrido de movimiento de uno de los ejes lineales sigue una función coseno en el curso del tiempo, mientras que el recorrido de movimiento del otro eje lineal sigue una función seno en el curso del tiempo. Esto produce el movimiento deseado sobre la trayectoria circular.

En una forma de realización especialmente preferida, el movimiento de los ejes lineales está controlado por un control CNC del centro de mecanizado. Un programa de control para una pivotación sobre una trayectoria circular está integrado en general como una funcionalidad del control CNC para el movimiento correspondiente de una herramienta durante el mecanizado. Esta funcionalidad se puede adaptar con pequeño esfuerzo y usarse para la finalidad de la pivotación de la paleta de piezas de trabajo. Todo el esfuerzo de programación e implementación, para posibilitar esta situación, es relativamente bajo.

El cojinete giratorio del depósito está establecido de forma preferentemente apropiada, para que la paleta de piezas de trabajo se pueda depositar aquí de forma relativamente rápida y sencilla y alojarse de forma giratoria. En una forma de realización ventajosa, el cojinete giratorio presenta una mordaza, que está dispuesta sobre la superficie de depósito horizontal o en un lado del depósito y está abierto hacia arriba en la posición de uso, a fin de definir una superficie de cojinete giratorio preferentemente circular o en forma de V. La superficie de cojinete giratorio sirve para la recepción giratoria de un elemento de cojinete giratorio correspondiente, que está previsto en la paleta de piezas de trabajo.

En una forma de realización, la mordaza del cojinete giratorio presenta un primer y un segundo dedo de mordaza, que sobresalen de la superficie de depósito horizontal del depósito y entre sí definen la superficie de cojinete giratorio circular. A este respecto, el dedo de mordaza más cercano a un borde del depósito sobresale preferentemente aun más de la superficie de depósito horizontal que el dedo de mordaza aún más alejado del borde.
65 Una configuración de este tipo produce un tope para la paleta, cuando esta se posiciona y deposita sobre el depósito, y crea un alojamiento y guiado giratorio en toda la superficie, amplio en la dirección circunferencial para la

pivotación, mientras que el dedo de mordaza posibilita un giro de la paleta de piezas de trabajo en el cojinete giratorio hasta la posición horizontal o no lo impide.

5 Una superficie de cojinete giratorio configurada de forma adaptada también podría estar configurada p. ej. hundida en la superficie de apoyo horizontal, o pueden estar conformados o fijados, según se ha mencionado ya, mordazas o elementos de cojinete giratorio apropiados en lados opuestos del depósito. Son posible diferentes configuraciones para los cojinetes giratorios.

10 Para la interacción con el cojinete giratorio, el posicionamiento de piezas de trabajo presenta además al menos un elemento de cojinete previsto en una paleta de piezas de trabajo, que está establecido respectivamente para recibirse de forma giratoria con poco juego en el cojinete giratorio. Un elemento de cojinete adaptado al cojinete giratorio puede estar configurado o fijado en una pieza en la paleta de piezas de trabajo.

15 En una forma de realización ventajosa, el elemento de cojinete está formado por una zona parcialmente cilíndrica, que está configurada en un lado de la paleta de piezas de trabajo adyacente al primer borde. En otra forma de realización, el elemento de cojinete está formado por un muñón cilíndrico, en voladizo desde una superficie lateral de una paleta de piezas de trabajo. El diámetro exterior de la zona parcialmente cilíndrica o del muñón está seleccionado adaptado a las medidas interiores de la superficie de cojinete giratorio del cojinete giratorio, p. ej. se corresponde con un diámetro interior de una superficie de cojinete giratorio redondeada del cojinete giratorio. Como
20 parte en una pieza de la paleta de piezas de trabajo, el elemento de cojinete puede estar configurado de forma muy robusta, con poco desgaste, a fin de portar también un peso muy elevado de la paleta con herramienta sujeta. Todavía son posibles otras configuraciones para el elemento de cojinete, como p. ej. zonas esféricas en la paleta de piezas de trabajo, perno de cojinete o similares.

25 Según el uso y las dimensiones de la paleta de piezas de trabajo, una única superficie de cojinete giratorio en el depósito y un único elemento de cojinete adaptado a ella en la paleta de piezas de trabajo pueden ser suficiente para el alojamiento giratorio. No obstante, en general están previstos dos o varios pares de este tipo de elemento de cojinete y cojinete giratorio para el apoyo y alojamiento, donde los elementos de cojinete están dispuestos a distancia entre sí en el primer borde de la paleta de piezas de trabajo, mientras que el número correspondiente de
30 cojinetes giratorios están previstos a distancia entre sí en un borde del depósito asociado al primer borde de la paleta de piezas de trabajo. En una forma de realización preferida, un par de elemento de cojinete y punto de cojinete giratorio está previsto respectivamente en una esquina de un lado longitudinal de la paleta y del depósito.

35 En formas de realización preferidas, la paleta de piezas de trabajo porta al menos un elemento de asido, y el dispositivo de pivotación presenta un dispositivo de agarre, que está establecido para agarrar el elemento de asido de una manera tal que es posible un giro relativo entre el elemento de asido y el dispositivo de agarre.

40 El al menos un elemento de asido puede estar formado de forma sencilla mediante un perno de asido previsto en la paleta de piezas de trabajo, configurado preferentemente de forma integral o fijado en ella, que está en voladizo cerca del segundo borde de la paleta de piezas de trabajo en una superficie lateral de la paleta de piezas de trabajo. El perno de asido puede estar configurado en particular con una superficie exterior esencialmente cilíndrica, que es apropiada para el agarre mediante el dispositivo de agarre con capacidad de giro relativo.

45 Pueden estar previstos otros elementos de asido, como p. ej. en el ojal colocado en la paleta de piezas de trabajo, barra de asido o similares para el agarre mediante el dispositivo de agarre.

50 El dispositivo de agarre puede presentar un brazo de agarre para el agarre del elemento de asido de la paleta de piezas de trabajo. En una forma de realización preferida, el brazo de agarre está fijado en un carro de uno de los ejes lineales horizontal y vertical, preferentemente en el eje vertical. El brazo de agarre presenta preferentemente una superficie de agarre redondeada al menos por secciones, que recibe el elemento de asido de la paleta de piezas de trabajo de forma giratorio con poco juego. P. ej. la superficie de agarre redondeada o circular del brazo de agarre puede presentar un radio interior, que se corresponde esencialmente con el radio exterior del perno de asido cilíndrico.

55 En una forma de realización especialmente preferida, el dispositivo de agarre presenta además un bloque de tope, que está configurado y dispuesto preferentemente en el carro que porta un brazo de agarre, a fin de entrar en contacto con la paleta durante una pivotación de la paleta de piezas de trabajo a una posición vertical. El bloque de tope recoge por consiguiente la paleta de pieza de trabajo durante la pivotación a la posición vertical, impide una pivotación u oscilación adicional de la paleta durante el transporte y mantiene la paleta en la posición vertical
60 precisa, eventualmente también durante el mecanizado. Luego la pieza de trabajo también se puede soportar adecuadamente durante el mecanizado contra las fuerzas de mecanizado del husillo de mecanizado.

65 Según otro aspecto de la invención se crea un centro de mecanizado para el mecanizado de piezas de trabajo, las cuales están fijadas sobre una paleta. El centro de mecanizado presenta una estación de mecanizado, que presenta un husillo alojado y guiado de forma móvil en la bancada o el bastidor de máquina, en particular husillo de fresado, una estación de preparación para la sujeción de piezas de trabajo sobre una paleta de piezas de trabajo y/o una

estación de tampón para el almacenamiento intermedio temporal de una paleta de piezas de trabajo con la pieza de trabajo sujeta sobre ella y un dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo, que está creado y establecido como lo descrito anteriormente. En particular el dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo está establecido para cambiar la paleta de piezas de trabajo con la pieza de trabajo sujeto desde una posición horizontal a una posición vertical, durante un transporte entre una entre la estación de preparación, la estación de tampón y la estación de mercado y una otra de las estaciones. El depósito del dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo forma así, por ejemplo, parte de la estación de preparación y/o estación de tampón y presenta el cojinete giratorio, mientras que el eje lineal horizontal y el vertical se ocupa de un transporte de la paleta de piezas de trabajo en el centro de mecanizado, inclusive la alimentación y retirada de la paleta de piezas de trabajo hacia o fuera de la estación de mecanizado, así como una pivotación de la paleta de piezas de trabajo.

En una forma de realización especialmente preferida, el centro de mecanizado es un centro de mecanizado horizontal, donde le husillo de mecanizado está sujeto en una posición esencialmente horizontal en una bancada de máquina y las piezas de trabajo se cargan sobre la paleta de piezas de trabajo en posición horizontal y se mecanizan en posición vertical.

En una forma de realización, el centro de mecanizado en particular el centro de mecanizado horizontal, puede presentar tanto una estación de preparación con un depósito, como también una estación de tampón con un depósito, donde el posicionamiento de piezas de trabajo puede estar establecido para depositar paletas de piezas de trabajo en posición horizontal sobre los depósitos de la estación de preparación y la estación de tampón, y transportarlos a la posición vertical entre la estación de preparación, la estación de tampón y la estación de mecanizado. Esto puede posibilitar un transporte de piezas de trabajo con pocos componentes configurados de forma sencilla de manera robusta, poco compleja y ahorrando espacio.

Por lo demás, el centro de mecanizado puede usar una forma de realización cualquiera del dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo descrito anteriormente y se beneficia igualmente por las ventajas obtenidas con ello.

En todavía otro aspecto de la invención se crea un procedimiento para el posicionamiento de una pieza de trabajo fijada en una paleta de piezas de trabajo en un centro de mecanizado. El procedimiento presenta las etapas: previsión de un eje lineal horizontal y uno vertical para el transporte de una paleta de piezas de transporte en dirección vertical y horizontal; depósito de la paleta de piezas de trabajo en posición horizontal sobre un depósito, de modo que un primer borde de la paleta de piezas de trabajo se recibe de forma giratoria en un cojinete giratorio; agarre de la paleta de piezas de trabajo en otro segundo borde de manera giratoria relativamente; desplazamiento simultáneo del eje horizontal y el vertical, para pivotar la paleta de piezas de trabajo sobre una trayectoria circular alrededor del cojinete giratorio, mientras que la paleta de piezas de trabajo está alojada en el cojinete giratorio, a fin de cambiar la paleta de piezas de trabajo de una posición horizontal a una posición vertical o a la inversa; elevación de la paleta de piezas de trabajo del cojinete de giratorio del depósito o bajada de la paleta de piezas de trabajo sobre el cojinete giratorio, mientras que la paleta de piezas de trabajo se sitúa en la dirección vertical; y transporte de la paleta de piezas de trabajo en la dirección horizontal, mientras que la paleta de piezas de trabajo se sitúa en la posición vertical. Las ventajas del dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo según la invención y del centro de mecanizado según la invención también favorecen el procedimiento según la invención, y las formas de realización arriba explicadas del mismo se pueden aplicar conjuntamente con sus ventajas de forma análoga al procedimiento. El procedimiento no se debe realizar en la secuencia especificada de las etapas del procedimiento y puede presentar otras etapas del procedimiento.

Otras particularidades ventajosas de formas de realización de la invención se deducen de las reivindicaciones dependientes, del dibujo y de la descripción correspondiente. La invención se describe a continuación más en detalle mediante un dibujo, que muestra formas de realización de la invención a modo de ejemplo, no limitantes en ningún caso, donde las mismas referencias se usan en todas las figuras para designar los mismos elementos. Se muestra:

en la figura 1, una vista en perspectiva de un centro de mecanizado horizontal para la fabricación de piezas grandes en una representación fuertemente simplificada;

en la figura 2, un detalle del centro de mecanizado horizontal según la figura 1 ilustrando los componentes de un dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo según una forma de realización de la invención, en representación en perspectiva de principio muy esquematizada;

en la figura 3, un depósito y una paleta de piezas de trabajo para el uso en el dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo según la figura 2 en vista lateral, en representación de principio muy esquematizada;

en las figuras 4a-4f, gráficos que son el desarrollo del posicionamiento de una paleta de piezas de trabajo con pieza de trabajo fijada entre el depósito y una posición de mecanizado, según están ilustradas en la figura 3;

en la figura 5, una vista lateral de un centro de mecanizado horizontal para el mecanizado de piezas grandes con un dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo según otra forma de realización de la invención, en una

representación simplificada;

5 en las figuras 6a-6g, el centro de mecanizado horizontal según la figura 5 ilustrando el desarrollo del posicionamiento de las paletas de piezas de trabajo antes y después del mecanizado, en representaciones simplificadas, por secciones; y

10 en la figura 7, un diagrama de flujo de un procedimiento para el posicionamiento de una pieza de trabajo fijada sobre una paleta de piezas de trabajo en un centro de mecanizado según una forma de realización de la invención, en forma muy simplificada.

15 La figura 1 muestra en una representación en perspectiva muy simplificada un centro de mecanizado horizontal 1, que es apropiado para el mecanizado de piezas, en particular de piezas grandes, según se fabrican o mecanizan p. ej. en la construcción de herramientas, moldes o modelos o durante la producción de automóviles y aviones. Pero en principio la invención se puede usar en cualquier centro de mecanizado 1 o una máquina de mecanizado cualquiera, en el o la que se requiera o necesite transferir una pieza de trabajo, que está sujeta sobre una paleta u otro soporte de piezas de trabajo, antes, durante o después del mecanizado entre una primera posición y otra segunda posición y cambiar en particular entre una posición horizontal y una posición vertical.

20 Según se ve en la figura 1, el centro de mecanizado 1 presenta una estación de mecanizado 2, un espacio de trabajo 3 y un sistema de manipulación 4. La estación de mecanizado 2 presenta una unidad de mecanizado 7 montada de forma móvil sobre una bancada de máquina 6, que puede ser en particular una unidad de fresado. La unidad de mecanizado 7 está montada y guiada de forma desplazable en la dirección horizontal sobre guías longitudinales 8 indicadas en la figura 1 a lo largo de la bancada de máquina 6. La unidad de mecanizado 7 presenta un bastidor de máquina o columna 9, que está montado o guiado de forma desplazable linealmente en otra dirección horizontal perpendicularmente a una primera dirección horizontal sobre el espacio de trabajo 3 y alejándose de este camino. La columna 9 porta un husillo de mecanizado 11, p. ej. un husillo de fresado, que está montado de forma desplazable en la columna 9 en la dirección vertical y sujeto en la ubicación horizontal. El husillo de mecanizado 11 sobresale por consiguiente con su extensión longitudinal en la dirección hacia el espacio de trabajo 3 y en su extremo libre porta una herramienta de mecanizado no representada aquí más en detalle, p. ej. útil de fresado, para el mecanizado de una pieza de trabajo 12. El husillo de mecanizado 11 puede presentar otros ejes de giro, pivotación y/o mecanizado, según se conoce en general.

35 Según se ve por la figura 1, la pieza de trabajo 12 está sujeta en el espacio de trabajo 3 en posición vertical, a fin de mecanizarse por el husillo de mecanizado 11. Gracias a la posición de mecanizado vertical, las virutas pueden caer ventajosamente durante el mecanizado de la pieza de trabajo 12 al fondo del espacio de trabajo 3 y moverse alejándose ligeramente mediante un transportador de virutas 15 indicado aquí.

40 El sistema de manipulación 4 está previsto para la preparación de la pieza de trabajo 12 para la alimentación de la pieza de trabajo 12 en el espacio de trabajo y para la retirada de la misma del espacio de trabajo 3. En la forma de realización a modo de ejemplo, representada en la figura 1 del centro de mecanizado 1, este comprende una estación de preparación 13, una estación de tampón 14 y un sistema de ejes lineales 16.

45 La estación de preparación 13 presenta un depósito 17, que puede estar formada por una mesa de depósito o una zona de depósito establecida especialmente de la cimentación. El depósito 17 presenta una superficie de depósito 18 plana y orientada esencialmente horizontalmente, sobre la que se puede posicionar una paleta de piezas de trabajo 19, que recibe la pieza de trabajo 12 para el mecanizado. El uso de una paleta de piezas de trabajo 19 como soporte para la pieza de trabajo 12 para el transporte y el mecanizado en el centro de mecanizado 1 es ventajoso en particular en el caso de piezas grandes con grandes dimensiones y peso elevado.

50 La paleta de piezas de trabajo 19 está formado aquí por un cuerpo esencialmente en forma de sillar, pero en principio no está limitado de forma especial. La paleta de piezas de trabajo 19 presenta un lado inferior plano, aquí no designado más en detalle, que se puede colocar de forma plana sobre la superficie de depósito 18. Sobre el lado superior de la paleta de piezas de trabajo 19 se posiciona la pieza de trabajo 12 en la estación de preparación 13 y se prepara y fija para el mecanizado de forma adaptada. La pieza de trabajo 12 está representada en la figura 1 igualmente mediante un cuerpo esencialmente en forma de silla, pero puede ser una pieza de trabajo cualquiera, cúbica, simétrica en rotación o configurada de otra manera.

60 No obstante, junto a la estación de preparación 13 no está prevista necesariamente además la estación de tampón 14, que sirve para el almacenamiento intermedio de la pieza de trabajo 12 establecida en la estación de preparación 13 y sujeta sobre la paleta de piezas de trabajo 19, antes de que esta se alimente al espacio de trabajo y se mecanice allí, como también luego. La estación de tampón 14 o varias estaciones de tampón 14 de este tipo posibilitan suministrar piezas de trabajo 12 al espacio de trabajo 3, mecanizarlas en este o retirarlas de este, mientras que otras piezas de trabajo se establecen simultáneamente en la estación de preparación 13, lo que puede contribuir a un acortamiento de todos los tiempos de mecanizado. La estación de tampón 14 puede estar configurada de igual manera que la estación de preparación 13 con un depósito no representado aquí más en detalle en forma de una mesa de depósito o de una zona de depósito establecida especialmente en la cimentación.

Para la alimentación de la pieza de trabajo 12 sujeta sobre la paleta de piezas de trabajo 19 al espacio de trabajo 3 y para la retirada de la misma está previsto el sistema de ejes lineales 16. Este comprende una primera y una segunda disposición de ejes lineales 21, 22, que están dispuestas en paralelo entre sí en ambos lados de la estación de preparación 13 y de la estación de tampón 14, observado en la dirección longitudinal del centro de mecanizado 1. La primera disposición de ejes lineales 21 y la segunda disposición de ejes lineales 22 están configuradas esencialmente idénticas y cada una presenta al menos un eje lineal horizontal 23 y al menos un eje lineal vertical 24. Cada eje lineal 23, 24 está formado por un módulo, que presenta un carro accionado por un motor no representado aquí más en detalle u otro elemento accionado, que se puede desplazar a lo largo del eje horizontal o vertical correspondiente. Por ejemplo, en la figura 1 está representado un carro 26 del eje lineal horizontal 23 a modo de ejemplo. Un carro 27 correspondiente del eje lineal vertical 24 se muestra esquemáticamente en la figura 2.

Las dos disposiciones de ejes lineales 21, 22 están establecidas para agarrar una paleta de piezas de trabajo 19 por ambos lados y transportarla en la dirección vertical y en la dirección horizontal. Según se describen a continuación con detalles mayores, las disposiciones de ejes lineales 21, 22 posibilitan además una pivotación de la paleta de piezas de trabajo 19, a fin de pasar de una posición horizontal sobre el depósito 17 de la estación de preparación 13 o estación de tampón 14 a una posición vertical para el mecanizado en el espacio de trabajo 3 y a la inversa.

Según se ilustra en la figura 1, en el eje lineal horizontal 23 pueden estar dispuestos varios ejes lineales verticales 24, para paralelizar el transporte de las paletas de piezas de trabajo 19 de la estación de preparación 13 hacia la estación de tampón 14, así como de la estación de tampón 14 hacia el espacio de trabajo 3. Pero en general es suficiente un único eje lineal horizontal accionado 23 y un único eje lineal vertical accionado 24 por disposición de ejes lineales 21, 22 para crear un dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo 28, que posibilite transportar las paletas de piezas de trabajo 19 en el centro de mecanizado 1 de forma adaptada, entregarlas en el espacio de trabajo 3 y retirarlas de este.

El dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo 28 está ilustrado con detalles mayores en la figura 2 en una representación muy esquematizada. Al dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo 28 pertenece un depósito, que puede ser por ejemplo el depósito 17 de la estación de preparación 13 representada en la figura 1 o de la estación de tampón 14. Por sencillez y claridad en la figura 2 solo está representado un puesto de depósito 17, que puede representar la estación de preparación 13 o estación de tampón 14. Al dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo 28 pertenece además la primera y la segunda disposición de ejes lineales 21, 22, de las que en la figura 2 solo está representada una disposición de ejes lineales 21 por claridad. Según se ve, el eje lineal horizontal 23 porta el carro 26 desplazable en la dirección horizontal, que porta el eje lineal vertical 24, donde está dispuesto el carro vertical 27, que se puede desplazar de forma accionada mediante un motor no representado aquí más en detalle en la dirección vertical.

El carro vertical 27 porta un dispositivo de agarre 31, que está establecido para agarrar una paleta de piezas de trabajo 19 para moverla. Se debería prestar atención a que en principio también sería posible una disposición inversa, donde uno o varios ejes lineales verticales 24 portan un eje lineal horizontal 23, cuyo carro se puede desplazar en la dirección horizontal, y porta un dispositivo de agarre, como el dispositivo de agarre 31, para el agarre de una paleta de piezas de trabajo 19.

Según se ve en la figura 2, el dispositivo de agarre 31 está formado esencialmente por un brazo de agarre 32 en forma de gancho, que está previsto en el carro vertical 27, configurado preferentemente en una pieza en él o fijado en él. El brazo de agarre 32 sobresale en el lado del carro 27 dirigido hacia el espacio de trabajo 3. En su lado superior en la figura 2, el brazo de agarre presenta una superficie de agarre 33 redondeada por secciones, que en particular también se desprende de la figura 3 y que sirve para la recepción giratoria con poco juego de un elemento de asido 34, que está previsto en la paleta de piezas de trabajo 19.

El elemento de asido 34 está formado por un perno de asido esencialmente cilíndrico, que está previsto en la paleta, preferentemente moldeado en una pieza aquí o configurado de otra manera o está fijado en esta. Según se ve en la figura 2, en cada lado estrecho 36, 37 de la paleta de piezas de trabajo 19, que está dirigido durante el uso hacia la disposición de ejes lineales 21 o 22 correspondiente, está dispuesto en voladizo un perno de asido 34 correspondiente u otro elemento de asido 34. La superficie exterior cilíndrica del perno de asido 34 está configurada de forma adaptada, a fin de recibirse de forma segura en la superficie de agarre 33 del brazo de agarre 32, pero de forma giratoria relativamente.

Además, en referencia a las figuras 2 y 3, el dispositivo de agarre 31 presenta además un bloque de tope 35, que está conformado aquí de forma integral en el carro vertical 27 que porta el brazo de agarre 32. El bloque de tope 35 sirve para entrar en contacto con la paleta de piezas de trabajo 19 en su posición vertical y soportarla.

Según se desprende además de las figuras 2 y 3, la paleta de piezas de trabajo 19 presenta un primer y un segundo lado longitudinal 38, 39, que forman otros lados estrechos de la paleta de piezas de trabajo 19, que discurren perpendicularmente a los lados estrechos 36, 37 y los conectan. El primer lado longitudinal 38 define un primer borde 41 de la paleta de piezas de trabajo 19, mientras que el segundo lado longitudinal 39 define un segundo borde

42 de la paleta de piezas de trabajo. Bajo el borde 41 o 42 se entiende la zona de la paleta de piezas de trabajo 19 adyacente al lado longitudinal 38 o 39, que también comprende puntos espaciados del lado longitudinal 38 o 39 correspondiente, que también se pueden situar en los lados estrechos 36, 37. Los pernos de asido 34 están dispuestos, por ejemplo, en el segundo borde 42 cerca del segundo lado longitudinal 39 de la paleta de piezas de trabajo 19.

En el primer borde 41, aquí en particular directamente en el primer lado longitudinal 38 de la paleta de piezas de trabajo 19 están previstos los elementos de cojinete 43 de la paleta de piezas de trabajo 19, que están establecidos para recibirse con poco juego en un cojinete giratorio 44 correspondiente en el depósito 17 (véase la figura 3). Los elementos de cojinete 43 están formados aquí por zonas parcialmente cilíndricas, que están conformadas aquí en una pieza en el primer lado longitudinal 38 de la paleta de piezas de trabajo 19. En particular aquí están dispuestos dos elementos de cojinete 43 de este tipo a distancia entre sí, en el entorno directo del lado estrecho 36 o 37 correspondiente (véase la figura 2). De este modo las paletas de piezas de trabajo 19 se montan de forma giratoria esencialmente en los extremos o esquinas opuestos de su primer borde 41.

En referencia a la figura 3, el cojinete giratorio 44 adaptado a los elementos de cojinete 43 está ilustrado con detalles mayores. En la forma de realización representada, el cojinete giratorio 44 está formado por una mordaza 46, que aquí está prevista sobre la superficie de apoyo horizontal 18 del depósito 17, preferentemente está moldeada en él o fijada en él. La mordaza 46 presenta un diseño esencialmente en forma de C en vista lateral, que está formado por un primer dedo de mordaza 47 y un segundo dedo de mordaza 48, que sobresalen de la superficie de depósito 18 esencialmente perpendicularmente hacia arriba y entre los que definen una superficie de cojinete giratorio aquí circular 49. La superficie de cojinete giratorio circular 49 presenta un diámetro interior, que se corresponde esencialmente con el diámetro exterior de la zona parcialmente cilíndrica 45 del elemento de cojinete 43, que encaja con poco juego de forma giratoria en el cojinete giratorio 44 correspondiente. Aunque esto no se ve en las figuras, dos mordazas 46 de este tipo están dispuestas a distancia entre sí en un borde longitudinal 51 del depósito 17 cerca de las esquinas correspondientes del depósito 17 conforme a la posición de los elementos de cojinete 43 en la paleta de piezas de trabajo 19.

Según se ve además en la figura 3, el segundo dedo de mordaza 48 situado más cerca del borde longitudinal 51 del depósito 17 está configurado más alto, de modo que sobresale más allá de la superficie de depósito horizontal 18 del depósito 17 que el primer dedo de mordaza 47 más alejado del borde longitudinal 51. Esta configuración crea un tope y una guía para la introducción del elemento de cojinete 43 en el cojinete giratorio 44 y produce un alojamiento y guiado giratorio en toda la superficie durante la pivotación de la paleta de piezas de trabajo 19 en el o alrededor del cojinete giratorio 44. Además, el primer dedo de mordaza 47 diseñado más corto posibilita un giro sencillo de la paleta de piezas de trabajo 19 hasta su posición horizontal, donde descansa de forma plana sobre la superficie de apoyo 18, sin impedir el giro.

Para la explicación del modo de funcionamiento del dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo 28 según la invención ahora se hace referencia a la figura 3 y las figuras 4a a 4f, que muestran el desarrollo del posicionamiento de una paleta de piezas de trabajo 19 con pieza de trabajo 12 fijada en él en secuencia temporal. Se parte de la posición de mecanizado vertical, según se muestra en la figura 3. La paleta de piezas de trabajo 19 se debe transferir en la posición horizontal mostrada en la figura 4f, donde está depositado sobre la superficie de depósito 18 del depósito 17.

El movimiento y la función del dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo 28 está controlado por una lógica de control no representada más en detalle, que puede formar parte de todo el control del centro de mecanizado 1, en particular un control CNC del centro de mecanizado 1. La figura 3 muestra la posición vertical de la paleta de piezas de trabajo 19, que la adopta durante el mecanizado en el espacio de trabajo 3, según se ve también por la figura 1. En la figura 3 se omiten el espacio de trabajo 3, asimismo como las disposiciones de ejes lineales 21 y 22 por sencillez y visibilidad, a fin de no ocultar componentes esenciales del dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo 28 y clarificar su modo de funcionamiento. El dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo 28 descrito en este sentido funciona como sigue:

Para la retirada de la paleta de piezas de trabajo 19 del espacio de trabajo 3 se desplazan los ejes lineales 23, 24, de manera que cada brazo de agarre 32 con su superficie de agarre 33 ase por debajo el perno de asido 34 correspondiente en la paleta de piezas de trabajo 19. Eventualmente el dispositivo de agarre 31 puede quedar engranando con el perno de asido 34 durante el mecanizado de la pieza de trabajo 12. Cuando el dispositivo de agarre 31 con el perno de asido 34 engrana, el lado posterior de la paleta de piezas de trabajo 19 se apoya contra el bloque de tope 35, que mantiene la paleta de piezas de trabajo 19 en la posición vertical e impide una oscilación de la misma. Durante el mecanizado de la pieza de trabajo 12, el tope 35 se puede ocupar adicionalmente de un soporte y una sujeción tranquila de la pieza de trabajo 12.

A continuación, el control excita de forma apropiada las disposiciones de ejes lineales 21, 22, a fin de mover la paleta de piezas de trabajo 19 con la pieza de trabajo 12 alejándose de la unidad de mecanizado 7 hacia el depósito 17. Para ello en primer lugar se mueve sólo el eje lineal horizontal 23, para mover la paleta de piezas de trabajo 19 en primer lugar en la dirección horizontal alejándose del espacio de trabajo 3, según está representado esto en las

figuras 4a y 4b. La posición de partida vertical está representada en las figuras 4a-f con finalidades de referencia.

En cuanto la paleta de piezas de trabajo 19 se sitúa con sus elementos de cojinete 43 sobre el cojinete giratorio 44, la paleta se puede bajar por medio del eje lineal vertical 24, de modo que los elementos de cojinete 43 entran en el cojinete giratorio 44 y allí se depositan y alojan de forma giratoria. El estado está ilustrado en la figura 4c.

A continuación, la paleta de piezas de trabajo, según está indicado en la figura 4c, se puede pivotar un cuarto de círculo alrededor del centro del cojinete giratorio 44 en las figuras 4a-f en sentido antihorario, a fin de depositar la paleta de piezas de trabajo 19 sobre la superficie de apoyo horizontal 18. Para ello el control excita de forma apropiada y combinada el eje lineal horizontal 23 y el eje lineal vertical 24 de la primera y la segunda disposición de ejes lineales 21, 22, para que el perno de asido 34 recibido en la superficie de agarre 33 del brazo de agarre 32 se desplace sobre la trayectoria circular o el arco circular 52 representado en la figura 4c. Esencialmente el control excita para ello el eje lineal horizontal 23, de manera que este sigue una función sinusoidal en el curso del tiempo, cuando el origen del recorrido horizontal se adopta en el centro del cojinete giratorio y el máximo recorrido de movimiento horizontal se corresponde con aquel punto donde el arco circular 52 corta la superficie de depósito horizontal 18. Simultáneamente el eje lineal vertical 24 se excita de manera que este sigue una función coseno en el curso del tiempo, donde aquí el origen para el movimiento vertical se adopta de nuevo coincidiendo con el centro del cojinete giratorio 44, mientras que el máximo recorrido de movimiento vertical se corresponde con el punto donde el arco circular 52 corta una recta que pasa a través del centro del cojinete giratorio 44 y perpendicular a la superficie de depósito 18.

La combinación de un movimiento de este tipo del eje lineal horizontal y el vertical 23, 24 tiene como consecuencia la pivotación creciente de la paleta de piezas de trabajo 19 de la posición vertical en la figura 4c en la dirección de una posición horizontal, según se ilustra en las figuras 4d y 4e. A este respecto, el cojinete giratorio 44 se ocupa de un alojamiento giratorio pleno en toda la superficie y soporte parcial de la paleta de piezas de trabajo 19 con la pieza de trabajo 12, por lo que se descargan los ejes lineales 23, 24. El primer dedo 47 de la mordaza 46 está configurado de forma adaptada, para que la paleta de piezas de trabajo 19 se pueda transferir hasta la ubicación final horizontal, mostrada en la figura 4f, donde descansa sobre la superficie de depósito horizontal 18 del depósito 17. La recepción giratoria de los pernos 34 en los brazos de agarre 32 favorece la pivotación de la paleta de piezas de trabajo 19.

Ventajosamente aquí solo se usan el eje lineal horizontal 23 y el eje lineal vertical 24 de la primera y la segunda disposición de ejes lineales 21, 22 como un dispositivo de pivotación 53 para la pivotación de la paleta de piezas de trabajo 19. Los dispositivos de giro complicados y grandes o las unidades de pistón - cilindro neumáticas o hidráulicas, que se usan convencionalmente para la pivotación de la paleta de piezas de trabajo 19, no se necesitan aquí. Mejor dicho, son suficiente solo los ejes lineales 23, 24 también necesarios por lo demás para el transporte de la paleta de piezas de trabajo 19. Los ejes lineales 23, 24 están diseñados también suficientemente robustos y potentes, a fin de poder portar sin esfuerzo las cargas provocadas por la paleta de piezas de trabajo 19 y la herramienta 12. Los ejes lineales 23, 24 también se pueden desplazar con precisión extremadamente elevada, a fin de provocar un movimiento de pivotación preciso de la paleta de piezas de trabajo 19.

Si se desea, los ejes lineales 23, 24 se pueden desplazar de forma adaptada partiendo del estado en la figura 4f, a fin de desengranar el dispositivo de agarre 31 de los pernos de asido 34 de la paleta de piezas de trabajo 19 y liberarlo.

Si una paleta de piezas de trabajo 19 se debe transferir a la inversa, partiendo del depósito 17 y el estado representado en la figura 4f, a la posición de mecanizado representada en la figura 3, el eje horizontal y el vertical 23, 24 de la primera y segunda disposición de ejes lineales 21, 22 se excitan en sentido inverso, a fin de agarrar el perno de asido 34 de la paleta de piezas de trabajo 19, a continuación, mediante un desplazamiento combinado de los dos ejes lineales 23, 24, cambiar la paleta de piezas de trabajo de la posición horizontal a la posición vertical en un cuarto de círculo en el sentido horario en las figuras 4a-f, luego elevar la paleta de piezas de trabajo 19 en la posición vertical representada en la figura 4c, a fin de desengranar los elementos de cojinete 43 con los cojinetes giratorios 44, y finalmente transferir la paleta de piezas de trabajo 19 elevado de forma adaptada mediante el desplazamiento del eje lineal horizontal 23 a la posición de mecanizada vertical definitiva según la figura 3.

Ventajosamente los movimientos lineales necesarios para ello de los ejes lineales 23, 24 se pueden realizar con poco esfuerzo y de forma rápida con un control CNC del centro de mecanizado 1. La pivotación provocada por el dispositivo de pivotación 53 con los ejes lineales 23, 24 sobre la trayectoria circular 52 se puede derivar de una funcionalidad ya presente en el control CNC, que sirve para guiar una pieza de trabajo durante el mecanizado sobre un arco circular. Esta funcionalidad se puede usar ventajosamente por el dispositivo de pivotación 53.

Las figuras 5 y 6a-g muestran vistas laterales detalladas del centro de mecanizado 1 representado en la figura 1 con una forma de realización modificada del dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo 28. En tanto que las piezas se corresponden con aquellas de la forma de realización según las figuras 1 a 4 con vistas a la estructura y la función, basándose en las mismas referencias, se remite a la descripción anterior.

La figura 5 ilustra una forma de realización posible del eje lineal horizontal 23 y del eje lineal vertical 24 con detalles

mayores. Aquí el eje lineal horizontal 23 presenta una pluma horizontal 54, donde está dispuesto un motor no representado aquí más en detalle, que acciona un carro horizontal 57 en la dirección horizontal a través de una cadena 56. En el carro horizontal 57 está fijado una pluma vertical 58, que porta un motor 59, que acciona un carro vertical 62 en la dirección vertical a través de una transmisión de cadena 61. Por lo demás el control y movimiento de los ejes lineales 23, 24 se realiza de la manera descrita arriba.

Según se ve además en la figura 5, el centro de mecanizado 1 presenta aquí tanto la estación de preparación 13, como también la estación de tampón 14. Cada estación 13, 14 presenta un depósito 17, que está configurado esencialmente igual, en forma de una mesa de depósito. El depósito 17 forma parte del dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo 28 para la paleta de piezas de trabajo 19.

La forma de realización según las figuras 5 y 6 se diferencia de aquella según las figuras 1-4 en particular en el alojamiento giratorio de la paleta de piezas de trabajo 19 en el depósito 17. Aquí, en lugar de la mordaza 46 prevista en la superficie de depósito horizontal 18 están previstas las mordazas 62, que están dispuestas respectivamente en un lado estrecho 63 del depósito 17 asociado al lado estrecho 36 o 37 de la paleta de piezas de trabajo 19. Las mordazas 62 pueden estar moldeadas preferentemente en una pieza en los lados estrechos 36 o 37 o estar fijadas de otra manera en estos. La mordaza 62 presenta de nuevo dos dedos de mordaza 63, 64, que definen entre ellos una superficie de cojinete giratorio 66 ligeramente redondeada, aquí esencialmente en forma de V.

Las superficies de cojinete giratorio 66 reciben los elementos de cojinete 43, que aquí están configurados como muñones 67 esencialmente cilíndricos, que están dispuestos en los lados estrechos 36, 37 en voladizo. Los muñones 67 están posicionados cerca de las esquinas que conectan los lados estrechos 36 y 37 con el primer lado longitudinal 38.

Ventajosamente, en esta forma de realización del alojamiento giratorio, la superficie de depósito horizontal 18 del depósito 17 puede estar configurada completamente plana, sin obstáculos, y se puede realizar de forma proporcionalmente sencilla. Es comprensible que aquí también se podría usar el alojamiento giratorio según las figuras 2-4 en lugar del mostrado en la figura 5. Además, es comprensible que las superficies de cojinete giratorio 49, 66 pueden estar diseñadas de forma apropiada opcionalmente de manera redondeada, en forma de V o de cualquier otra manera, a fin de satisfacer la función deseada del alojamiento giratorio.

En la figura 5 está ilustrada la posición vertical, donde una paleta de piezas de trabajo 19 con pieza de trabajo 12 fijada en ella se mantiene en la posición de trabajo 3, a fin de mecanizarse mediante el husillo de mecanizado 11 de la unidad de mecanizado 7. Las figuras 6a a 6g muestra en representaciones simplificadas la secuencia temporal del posicionamiento de las paletas de piezas de trabajo 19 en un centro de mecanizado 1, que presenta tanto una estación de preparación 13 como también una estación de tampón 14, a fin de mantener bajos los tiempos de mecanizado. Después del mecanizado la paleta de piezas de trabajo 19 se desplaza de vuelta a la estación de preparación 13 mediante el desplazamiento del eje lineal horizontal 23, a fin de depositarse sobre su depósito 17. Para ello la paleta de piezas de trabajo 19 se baja de la posición elevada en la figura 6a, hasta que los elementos de cojinete 43, aquí en particular los muñones 67 entran en los cojinetes giratorios 44 correspondientes, aquí en particular las mordazas 62. Este estado está ilustrado en la figura 6b.

Luego, mediante desplazamiento simultáneo del eje lineal horizontal 23 y del eje lineal vertical 24 de ambas disposiciones de ejes lineales 21 y 22 se pivota la paleta de piezas de trabajo 19 con la pieza de trabajo 12 en la figura 6c en sentido antihorario, a fin de depositarse sobre la superficie de depósito 18 del depósito 17, según está representado en la figura 6d.

Luego el sistema de ejes lineales 16 se desplaza a la estación de tampón 14, a fin de agarrar la otra paleta de piezas de trabajo 19 allí situado con el dispositivo de agarre 31 y pivotarla en sentido horario desde la posición horizontal representada en la figura 6d (véase la figura 6e), a fin de desplazarla a una posición vertical. Esto se realiza mediante un movimiento combinado del eje lineal horizontal y el vertical 23, 24.

A continuación, se puede elevar la otra paleta de piezas de trabajo 19 con la herramienta 12, a fin de desengranar los muñones 67 de las mordazas 62 y transferir la otra paleta de piezas de trabajo 19 a la ubicación en altura deseada, lo que se muestra en la figura 6f. Finalmente, la otra paleta de piezas de trabajo 19 se aproxima en la dirección horizontal y se lleva a la posición de mecanizado mostrada en la figura 6g.

Ventajosamente, durante el mecanizado de una paleta de piezas de trabajo 19 se puede cargar simultáneamente otra paleta de piezas de trabajo 19 en la estación de preparación 13 y almacenarse de forma intermedia en la estación de tampón, a fin de estar lista para el siguiente procedimiento de mecanizado. Los tiempos de mecanizado se pueden acortar claramente de este modo.

La figura 7 muestra un diagrama de flujo simplificado de un procedimiento para el posicionamiento de una pieza de trabajo sujeta sobre la paleta de piezas de trabajo en un centro de mecanizado, por ejemplo, una pieza de trabajo 12 sobre una paleta de piezas de trabajo 19 en el centro de mecanizado 1, según se ilustra en las figuras 1-4 o 5-6. El procedimiento 68 se desarrolla como sigue:

5 En la etapa S1 se prevén un eje lineal horizontal y uno vertical, como por ejemplo los ejes lineales 23 y 24 según las figuras 1-6, para el transporte de una paleta de piezas de trabajo 19 en la dirección vertical y horizontal. Los ejes lineales pueden formar parte de un dispositivo de transporte general, que transporta las paletas de piezas de trabajo 19 en el centro de mecanizado 1, dentro de este y fuera de este.

10 En la etapa S2 se deposita una paleta de piezas de trabajo 19 en la posición horizontal sobre el depósito, como por ejemplo el depósito 17 de una estación de preparación 13 o una estación de tampón 14, según está ilustrado en las figuras 1 y 5, donde un primer borde de la paleta de piezas de trabajo se puede recibir de forma giratoria en un cojinete giratorio, como por ejemplo el cojinete giratorio 44 en las figuras 1 y 5, de manera que la paleta de piezas de trabajo 19 se puede pivotar o girar alrededor de este cojinete giratorio 44.

15 En la etapa S3 se agarra la paleta de piezas de trabajo situado en la posición horizontal sobre el depósito 17 con un dispositivo de agarre, por ejemplo el dispositivo de agarre 31 de las figuras 1-6, en otro segundo borde de la paleta de piezas de trabajo 19 de una manera giratoria relativamente, de modo que un elemento de asido, por ejemplo el perno de asido 34, de la paleta de piezas de trabajo 19 se recibe de forma segura por ejemplo en un brazo de agarre 32, se permite un giro relativo entre estos.

20 En la etapa S4 se desplazan el eje horizontal y el vertical, p. ej. 23, 24, simultáneamente de manera combinada, adaptada entre sí, de manera que el segundo borde de la paleta de piezas de trabajo 19 se pivota sobre una trayectoria circular 52 alrededor del cojinete giratorio 44, a fin de cambiar la paleta de piezas de trabajo 19 de una posición horizontal a una posición vertical, como por ejemplo se ve en las figuras 2, 4c y 6b.

25 Con el procedimiento según la invención, las piezas de trabajo 12 fijadas sobre una paleta de piezas de trabajo 19 se pueden pivotar de un lado a otro de manera sencilla, con medios sencillos, ya presentes entre una posición horizontal y una posición vertical, sin que para ello se requiera un dispositivo de giro o pivotación de piezas de trabajo.

30 El procedimiento puede presentar las etapas adicionales del desplazamiento del eje lineal vertical y/u horizontal 23, 24 de una manera secuencial o combinada, a fin de elevar aún más la paleta de piezas de trabajo 19 con la pieza de trabajo y transportarla en la dirección horizontal a una estación de mecanizado 2, a fin de posicionarla en una posición de mecanizado vertical.

35 El procedimiento puede presentar además las etapas inversas de la retirada de la paleta de piezas de trabajo 19 con la pieza de trabajo 12 de la estación de mecanizado 2 mediante el desplazamiento del eje lineal horizontal y el vertical 23, 24, de la bajada de la paleta de piezas de trabajo 19, a fin de depositar de forma giratoria un elemento de cojinete 43 previsto en el primer borde en un cojinete giratorio 44 en un depósito 17, por ejemplo de la estación de preparación 13 o de la estación de tampón 14, y una pivotación de la paleta de piezas de trabajo 19 alrededor del eje giratorio 44 mediante desplazamiento combinado del eje lineal horizontal y el vertical 23, 24 de una manera tal que el segundo borde de la paleta de piezas de trabajo 19 se baja siguiente un arco circular 52, hasta que la paleta de piezas de trabajo 19 descansa de forma plana sobre el depósito 17 en posición horizontal.

45 En el marco de la invención son posibles numerosas modificaciones. Según se menciona ya, por ejemplo, son posibles diferentes formas para el dispositivo de agarre 31 y el elemento de asido 34, a fin de agarrar una paleta de piezas de trabajo 19 de manera giratoria relativamente. Asimismo, los elementos de cojinete 43 y el cojinete giratorio 44 pueden adoptar diferentes formas, en tanto que posibilitan un alojamiento giratorio de una paleta de piezas de trabajo 19 en uno de sus bordes. Los ejes lineales 23, 24 pueden trabajar, según se ilustra en las figuras, con una transmisión, como por ejemplo la transmisión de cadena 59, o sin transmisión y accionarse por ejemplo mediante accionamientos eléctricos. El dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo 28 según la invención es apropiado para diferentes máquinas de mecanizado de diferentes dimensiones y para diferentes aplicaciones, así como para centros de mecanizado, que pueden presentar una o varias estaciones de mecanizado, a las que se les suministra sucesivamente una pieza de trabajo 12. En este sentido el dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo 28 también puede formar parte de un dispositivo de transporte general, que transporta las paletas de piezas de trabajo 19 en el centro de mecanizado 1, dentro del centro de mecanizado 1 y fuera del centro de mecanizado 1.

50 Ventajasamente las paletas de piezas de trabajo 19 también se puede almacenar de forma intermedia con o sin piezas de trabajo 12 en puestos de almacenamiento correspondientes en ubicación vertical, donde el dispositivo de pivotación 53 del dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo 28 posibilita de manera sencilla, cambiar las paletas de piezas de trabajo 19 de una posición vertical a una posición horizontal.

60 Se dan a conocer un dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo 28 para un centro de mecanizado 1, un centro de mecanizado 1 y un procedimiento para el posicionamiento de una pieza de trabajo 12 fijada sobre una paleta de piezas de trabajo 19 en un centro de mecanizado 1. El dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo 28 presenta un depósito 17, que contiene una superficie de depósito horizontal 18 para una paleta de piezas de trabajo 19 con una pieza de trabajo 12 fijada en ella y un cojinete giratorio 44, que recibe la paleta de piezas de trabajo 19 en un primer borde 41 de la misma. El dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo 28 presenta además un dispositivo de pivotación 53 para el cambio de la paleta de piezas de trabajo 19 de una posición

65

horizontal a una posición vertical y a la inversa. El dispositivo de pivotación 53 presenta un eje lineal horizontal y uno vertical 23, 24 y un dispositivo de agarre 31 y está establecido para agarrar la paleta de piezas de trabajo 19 en otro segundo borde 42 y, mediante desplazamiento simultáneo del eje lineal horizontal y el vertical 23, 24, pivotar la paleta de piezas de trabajo 19 alrededor del cojinete giratorio 44 sobre una trayectoria circular 52. La pivotación se provoca solo mediante los ejes lineales 23, 24 accionados por motor, que también están previstos para el transporte de las paletas de piezas de trabajo 19.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo para un centro de mecanizado (1), en particular un centro de mecanizado horizontal, donde las piezas de trabajo (12) se mecanizan en el centro de mecanizado (1) en un estado fijado sobre una paleta de piezas de trabajo (19),
 5 con un depósito (17), que presenta una superficie de depósito horizontal (18) para una paleta de piezas de trabajo (19) y un cojinete giratorio (44), que está establecido para recibir la paleta de piezas de trabajo (19) de forma giratoria en un primer borde (41) de la misma, y
 10 con un dispositivo de pivotación (53) para el cambio de una paleta de piezas de trabajo (19) de una posición horizontal a una posición vertical y a la inversa, donde el dispositivo de pivotación (53) está establecido para agarrar una paleta de piezas de trabajo (19) en otro segundo borde (42) y, mediante desplazamiento simultáneo de un eje lineal horizontal y uno vertical (23, 24), pivotar el segundo borde (42) de la paleta de piezas de trabajo (19) en una trayectoria circular (52) alrededor del cojinete giratorio (44), a fin de depositar la paleta de piezas de trabajo (19) en la posición horizontal sobre el depósito (17) o transferirla a una posición vertical, y
 15 donde el dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo (28) está establecido para elevar la paleta de piezas de trabajo (19) en la dirección vertical desde el cojinete giratorio (44) del depósito (17) y bajarla sobre este mediante el eje lineal vertical (24), así como transportarla en la dirección horizontal mediante el eje lineal horizontal (23).
 20
2. Dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo según la reivindicación 1, donde el dispositivo de pivotación (53) está establecido para pivotar la paleta de piezas de trabajo (19) en un cuarto de círculo en 90° alrededor del cojinete giratorio (44) en cada sentido de giro.
 25
3. Dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo según la reivindicación 1 o 2, donde el eje lineal horizontal (23) presenta un carro horizontal (26; 57) accionado por un motor, que está establecido para una alimentación y retirada de la paleta de piezas de trabajo (19) hacia una estación de mecanizado (2) del centro de mecanizado (1) o alejándola de este, y el eje lineal vertical (24) presenta un carro vertical (27; 61) accionado por un motor, que está establecido para elevar o bajar una paleta de piezas de trabajo (19) en la dirección vertical.
 30
4. Dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el movimiento de los ejes lineales (23, 24) está controlado por un control, en particular control CNC, del centro de mecanizado (1).
 35
5. Dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el eje lineal horizontal y el vertical (23, 24) se excitan de manera que el recorrido de movimiento de uno de los ejes lineales (23, 24) sigue una función coseno en el curso del tiempo, mientras que el recorrido de movimiento del otro eje lineal (23, 24) sigue una función seno en el curso del tiempo.
 40
6. Dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el cojinete giratorio (44) presenta una mordaza (46; 62), que está dispuesta sobre la superficie de depósito horizontal (18) o en un lado del depósito (17) y define una superficie de cojinete giratorio (49; 66) circular o en forma de V.
 45
7. Dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo según la reivindicación 6, donde la mordaza (46) presenta un primer y un segundo dedo de mordaza (47, 48), que sobresalen de la superficie de depósito horizontal (18) y entre sí definen la superficie de cojinete circular (49), donde el segundo dedo de mordaza (48) colocado más cerca del borde (51) del depósito (17) sobresale aun más de la superficie de depósito horizontal (18) que el primer dedo de mordaza (47) aún más alejado del borde (51) del depósito (17).
 50
8. Dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que presenta además al menos un elemento de cojinete (43) previsto en una paleta de piezas de trabajo (19), que está establecido respectivamente para recibirse de forma giratoria con poco juego en uno de los cojinetes giratorio (44).
 55
9. Dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo según la reivindicación 8, donde el al menos un elemento de cojinete (43) está formado por una zona parcialmente cilíndrica (45), que está configurada en un lado (38) de una paleta de piezas de trabajo (19) adyacente al primer borde (41), o mediante un muñón cilíndrico (67) en voladizo de una superficie lateral (36, 37) de una paleta de piezas de trabajo (19), donde el diámetro exterior de la zona parcialmente cilíndrica (45) o el muñón (67) está adaptado a la medida interior de una superficie de cojinete giratorio (49, 66) del cojinete giratorio (44).
 60
10. Dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo según la reivindicación 8 o 9, donde dos o varios elementos de cojinete (43) están previstos a distancia entre sí en el primer borde (41) de la paleta de piezas de trabajo (19) y un número correspondiente de cojinetes giratorios (44) están previstos a distancia entre sí en un borde (51) del depósito (17) asociado al primer borde (41) de la paleta de piezas de trabajo (19).
 65

- 5 11. Dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la paleta de piezas de trabajo (19) porta al menos un elemento de asido (34) y el dispositivo de pivotación (53) presenta un dispositivo de agarre (31), que está establecido para agarrar el elemento de asido (34) de una manera que permite un giro relativo.
- 10 12. Dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo según la reivindicación 11, donde el al menos un elemento de asido (34) es un perno de asido previsto en la paleta de piezas de trabajo (19), que sale en voladizo cerca del segundo borde (42) de la paleta de piezas de trabajo (19) en una superficie lateral (36, 37) de la paleta de piezas de trabajo (19) y presenta una superficie exterior esencialmente cilíndrica para el agarre por el dispositivo de agarre (31).
- 15 13. Dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo según la reivindicación 11 o 12, donde el dispositivo de agarre (31) presenta un brazo de agarre (32), que está dispuesto en un carro (26, 27; 57, 61) de uno de los ejes lineales horizontal y vertical (23, 24) y una superficie de agarre (33) redondeada al menos por secciones para la recepción giratoria con poco juego del elemento de asido (34) de la paleta de piezas de trabajo (19).
- 20 14. Dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo según la reivindicación 13, donde el dispositivo de agarre (31) presenta además un bloque de tope (35), que está configurado en el carro (26, 27; 57, 61) y dispuesto para entrar en contacto con la paleta de piezas de trabajo (13) durante una pivotación de esta a una posición vertical.
- 25 15. Centro de mecanizado para el mecanizado de piezas de trabajo, que están fijadas sobre una paleta de piezas de trabajo (19),
con una estación de mecanizado (2), que presenta un husillo de mecanizado (11) montado y guiado de forma móvil en una bancada de máquina (6);
con una estación de preparación (13) para la fijación de las piezas de trabajo (12) sobre una paleta de piezas de trabajo (19) y/o con una estación de tampón (14) para el almacenamiento intermedio temporal de una paleta de
30 piezas de trabajo (19) con pieza de trabajo (12) fijada sobre ella, y
con un dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo (28) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que está establecido para cambiar una paleta de piezas de trabajo (19) con la pieza de trabajo (12) de una posición horizontal a una posición vertical o a la inversa, durante un transporte entre una de la estación de
35 preparación (13), la estación de tampón (14) y la estación de mecanizado (2) y otra de las estaciones (13, 14, 2).
- 40 16. Centro de mecanizado según la reivindicación 15, que es un centro de mecanizado horizontal, donde el husillo de mecanizado (11) está sujeto en una posición esencialmente horizontal en una bancada de máquina (9) y las piezas de trabajo (12) se cargan sobre la paleta de piezas de trabajo (19) en posición horizontal y se mecanizan en posición vertical.
- 45 17. Centro de mecanizado según la reivindicación 15 o 16, que presentan tanto una estación de preparación (13) con un depósito (17), como también una estación de tampón (14) con un depósito (17), donde el dispositivo de posicionamiento de piezas de trabajo (28) está establecido para depositar las paletas de piezas de trabajo (19) en posición horizontal sobre los depósitos (17) de la estación de preparación (13) y de la estación de tampón (14) y transportarlas a la posición vertical entre la estación de preparación (13), la estación de tampón (14) y la estación de mecanizado (2).
- 50 18. Procedimiento para el posicionamiento de una pieza de trabajo (12) fijada sobre una paleta de piezas de trabajo (19) en un centro de mecanizado (1), que presenta las etapas:
previsión de un eje lineal horizontal y un vertical (23, 24) para el transporte de una paleta de piezas de trabajo (19) en dirección vertical y horizontal (S1),
55 depósito de la paleta de piezas de trabajo (19) en posición horizontal sobre un depósito (17), de modo que un primer borde (41) de la paleta de piezas de trabajo (19) se recibe de forma giratoria (S2) en un cojinete giratorio (44),
agarre de la paleta de piezas de trabajo (19) en otro segundo borde (42) de una manera giratoria relativamente (S3), desplazamiento simultáneo del eje lineal horizontal y el vertical (23, 24) para pivotar la paleta de piezas de trabajo (19) sobre una trayectoria circular (52) alrededor del cojinete giratorio (44) (S4), para cambiarla de una posición
60 horizontal a una posición vertical o a la inversa,
elevación de la paleta de piezas de trabajo (19) del cojinete giratorio (44) del depósito (17) o bajada de la paleta de piezas de trabajo (19) sobre el cojinete giratorio (44), mientras que la paleta de piezas de trabajo (19) se sitúa en la
65 posición vertical, y

transporte de la paleta de piezas de trabajo (19) en dirección horizontal, mientras que la paleta de piezas de trabajo (19) se sitúa en la posición vertical.

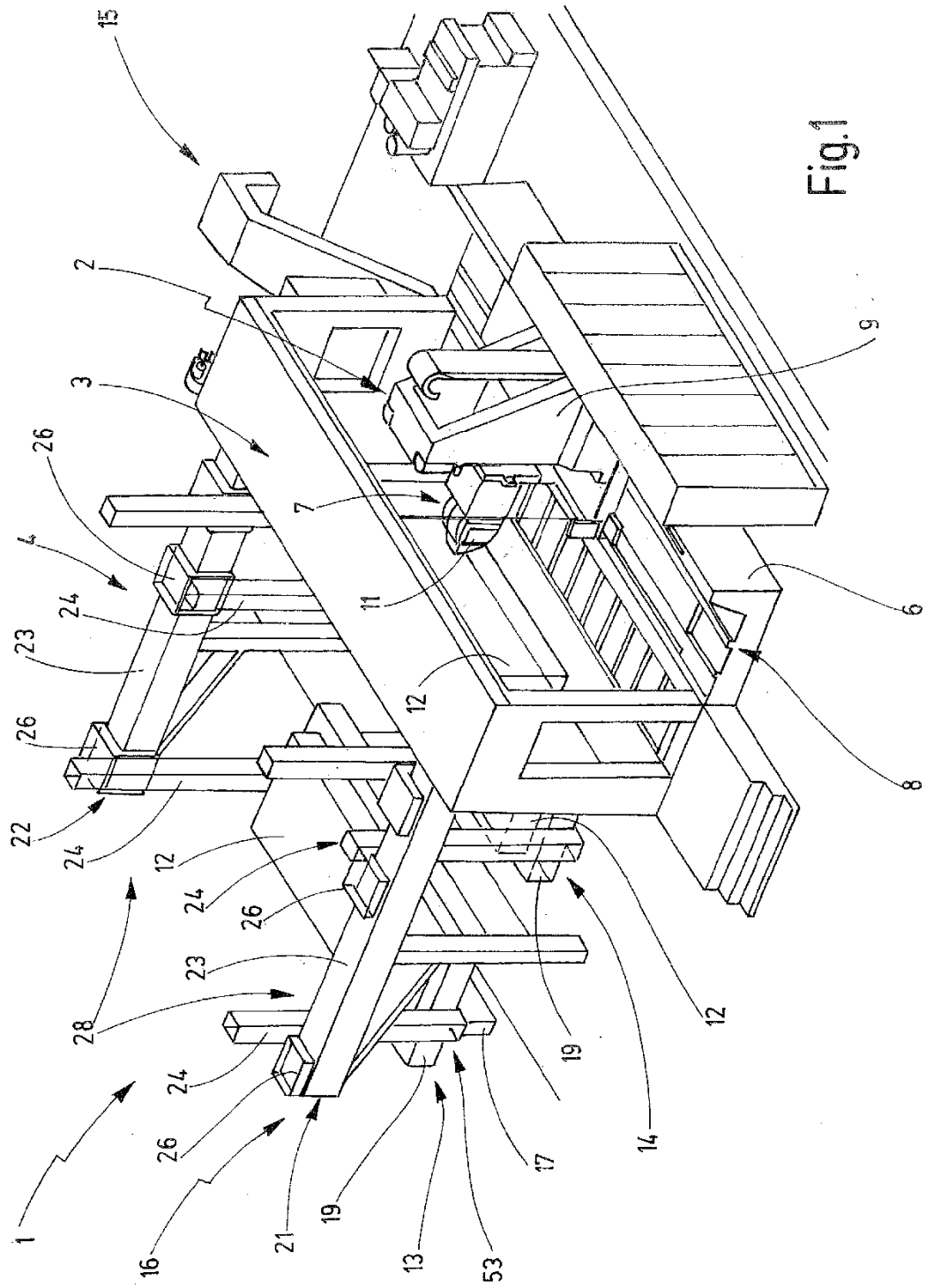


Fig.1

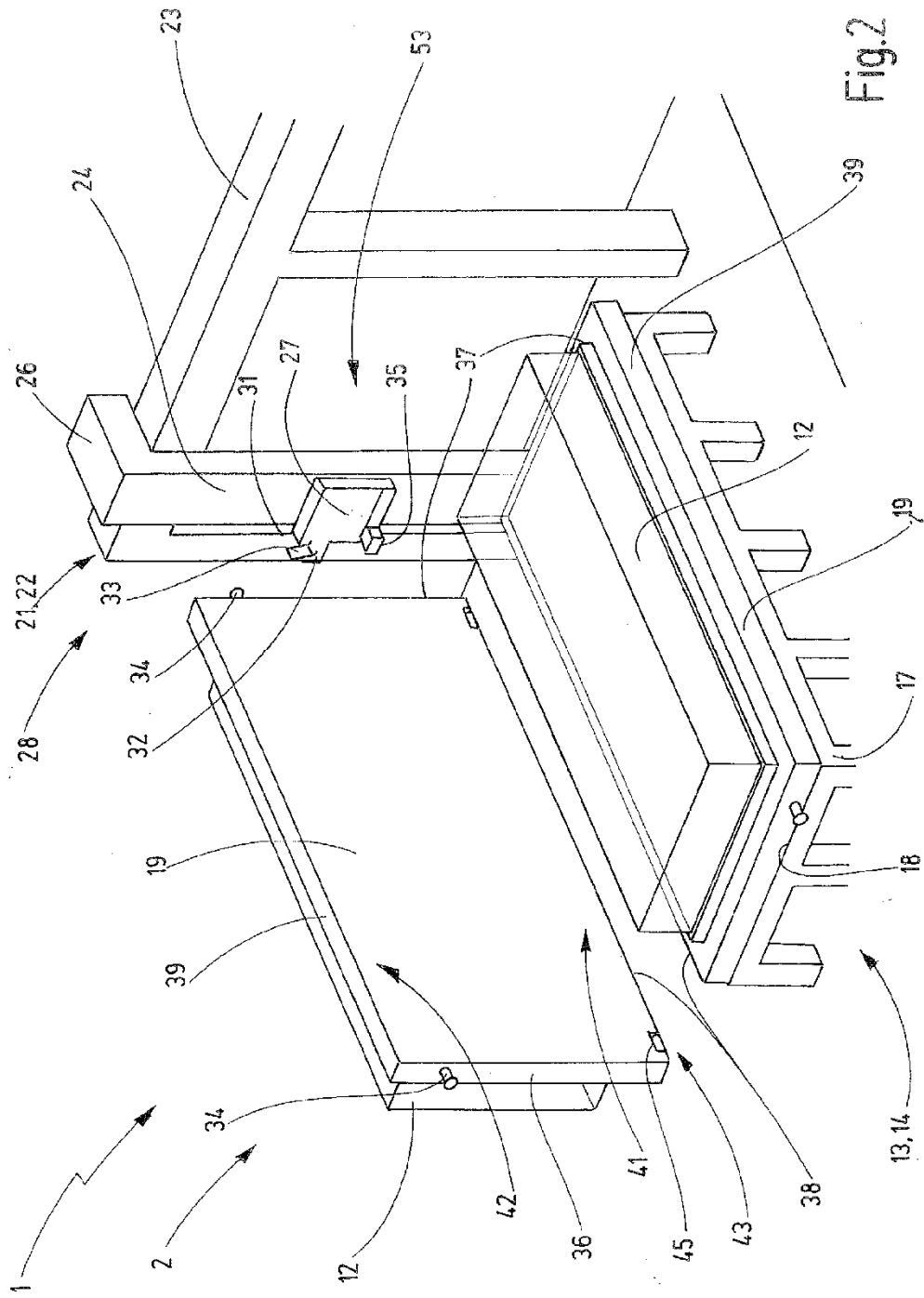


Fig. 2

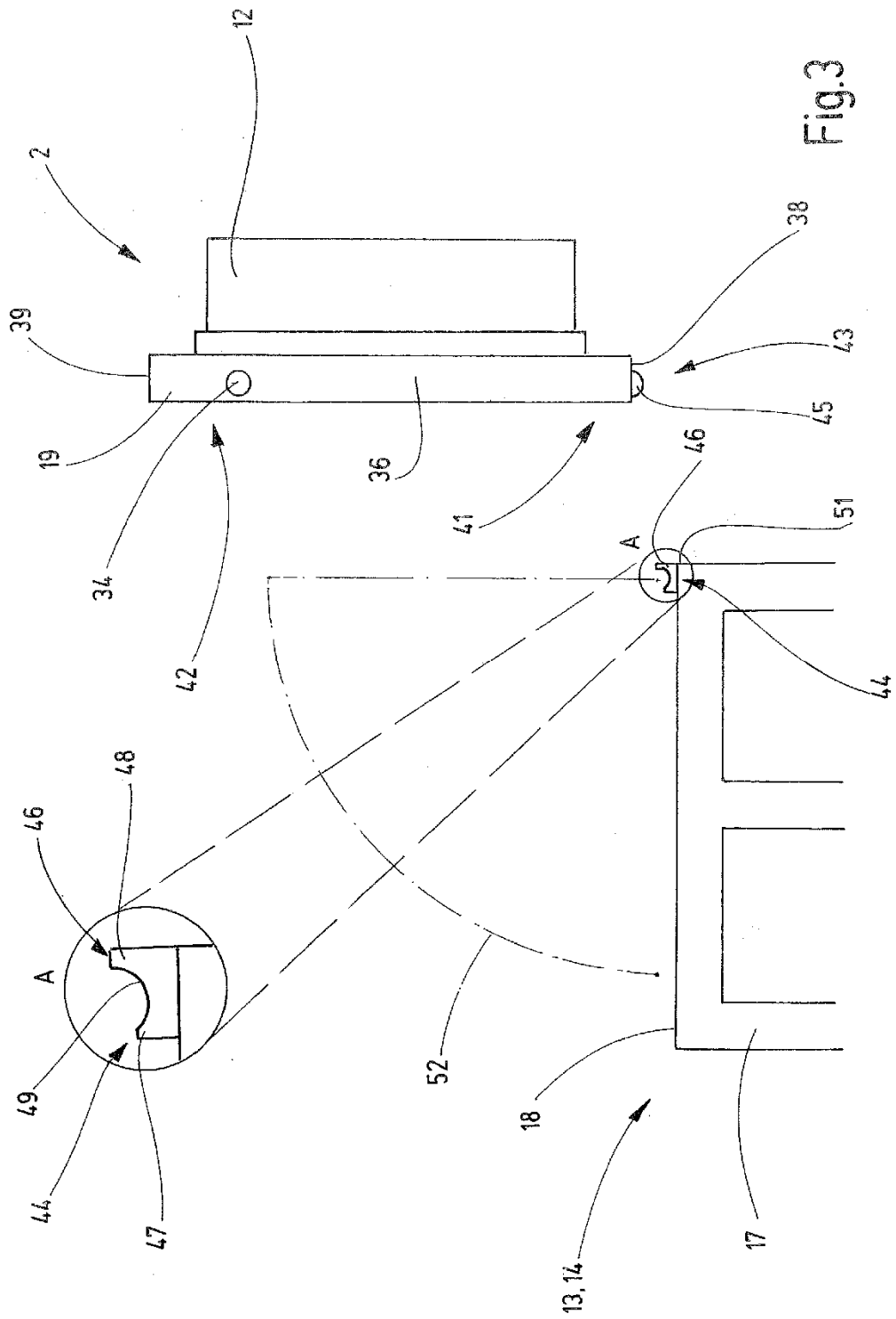
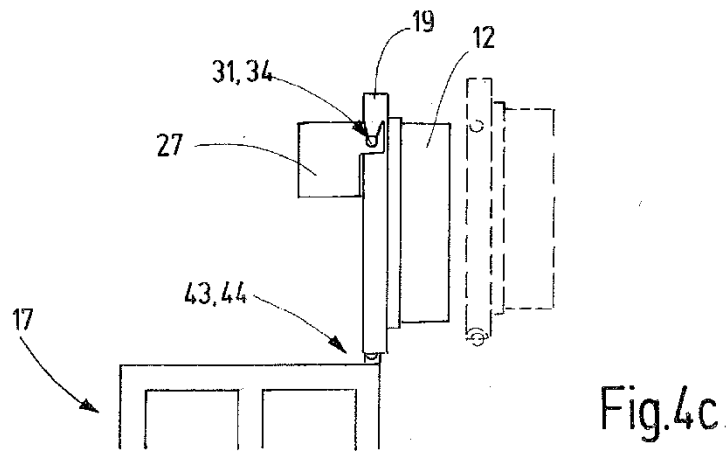
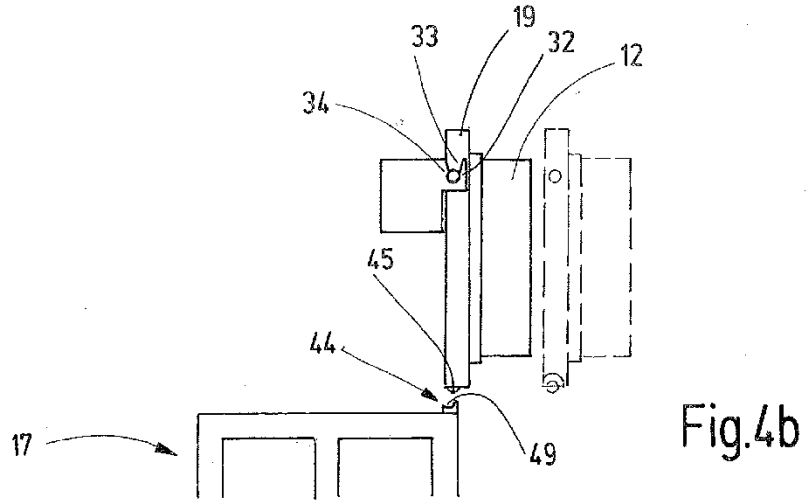
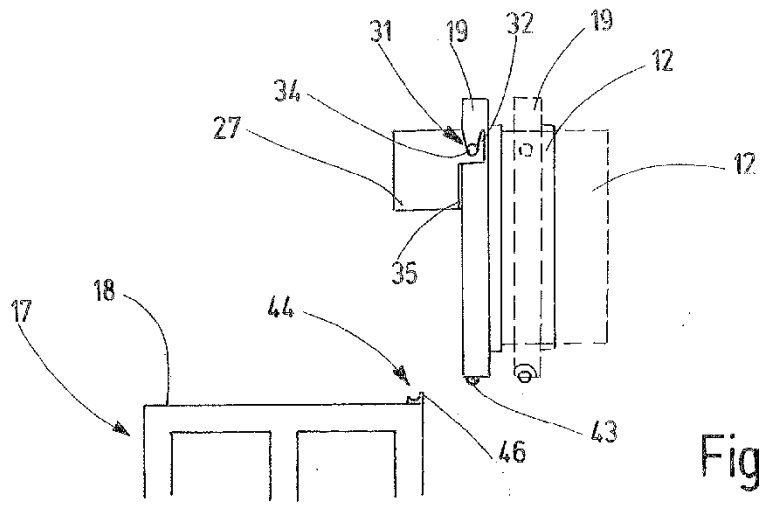


Fig.3



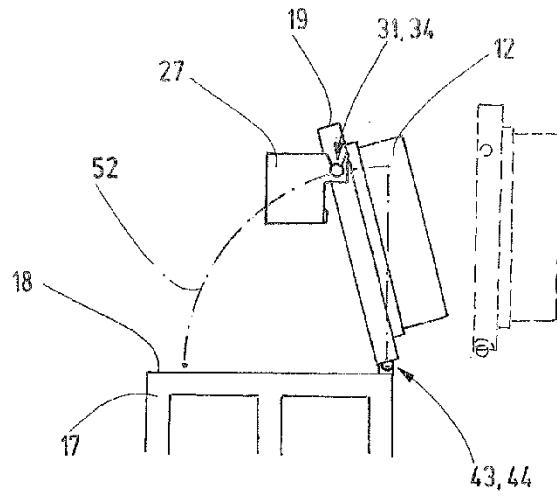


Fig.4d

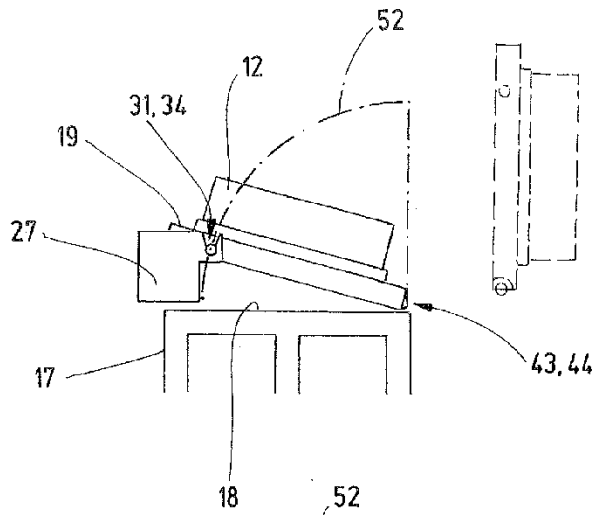


Fig.4e

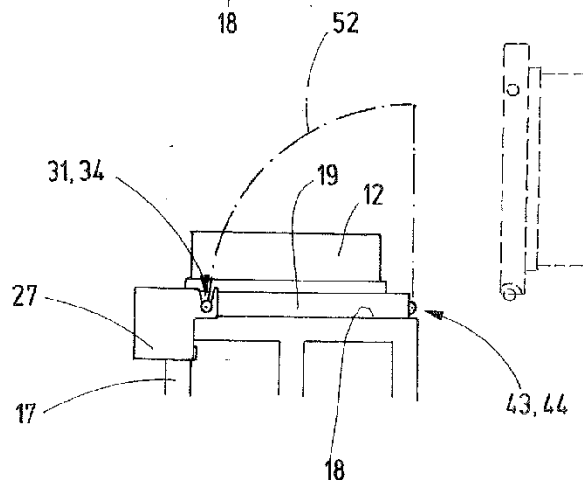


Fig.4f

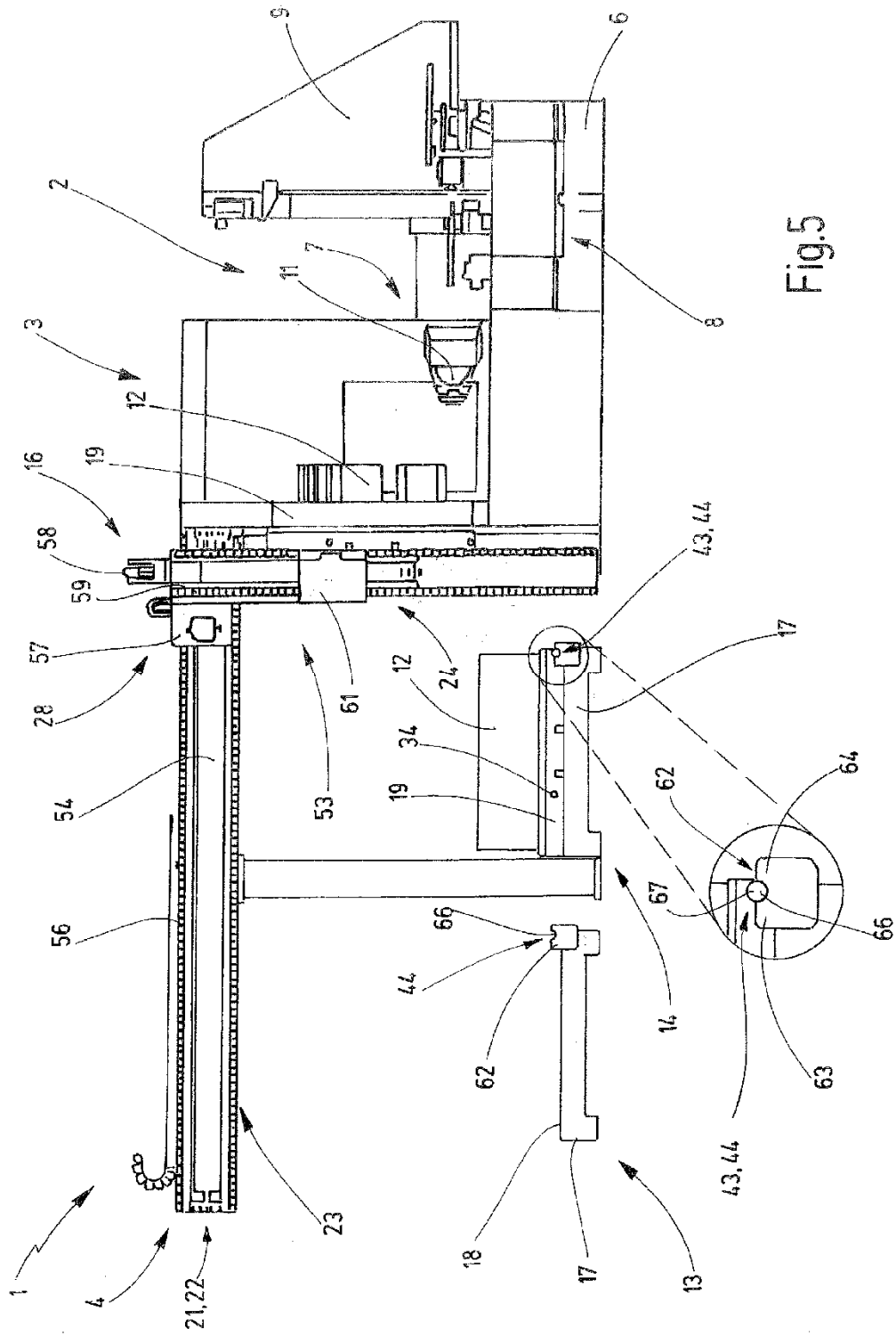


Fig. 5

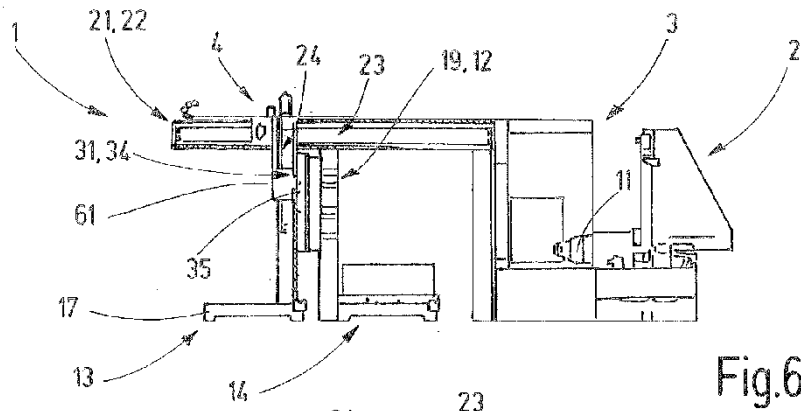


Fig. 6a

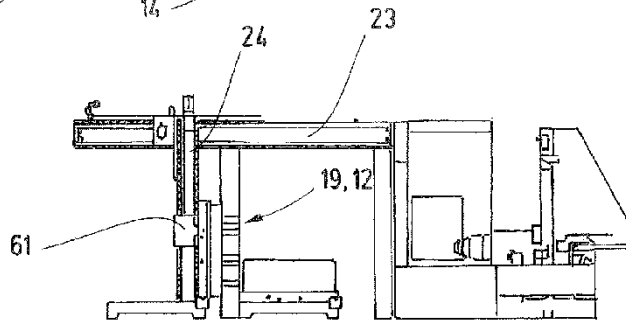


Fig. 6b

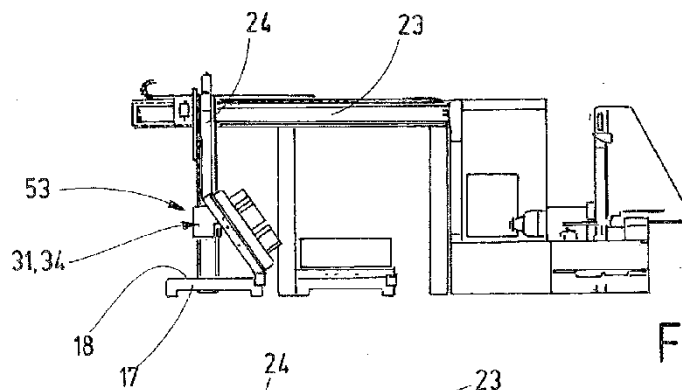


Fig. 6c

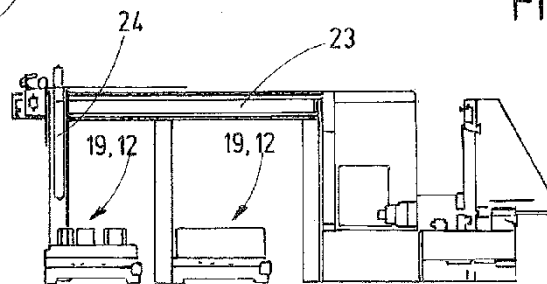


Fig. 6d

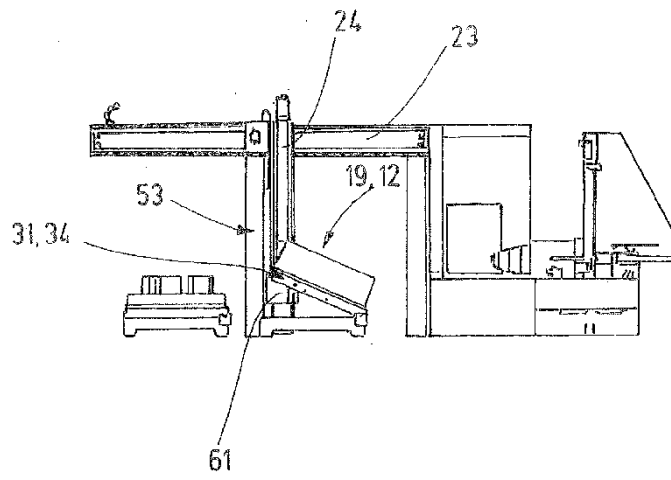


Fig.6e

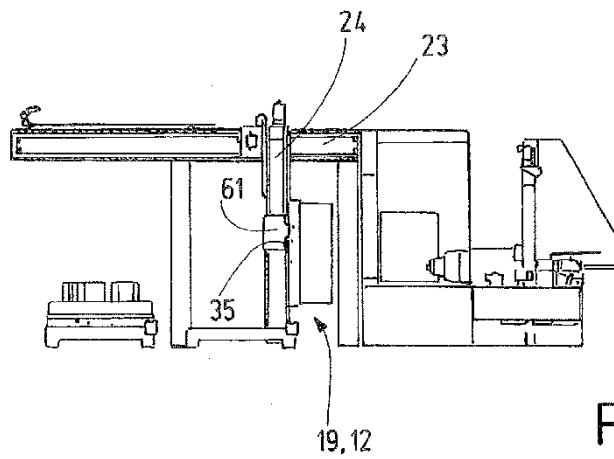


Fig.6f

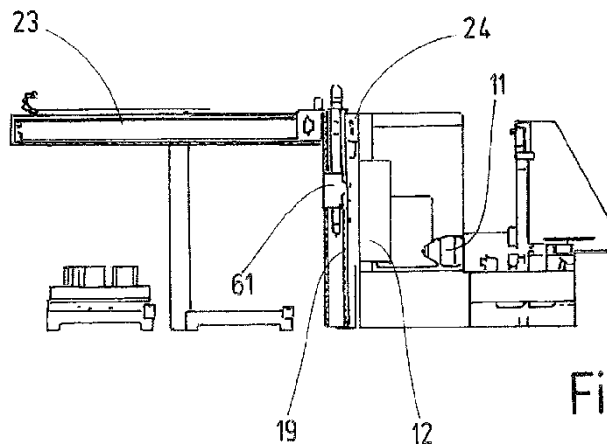


Fig.6g

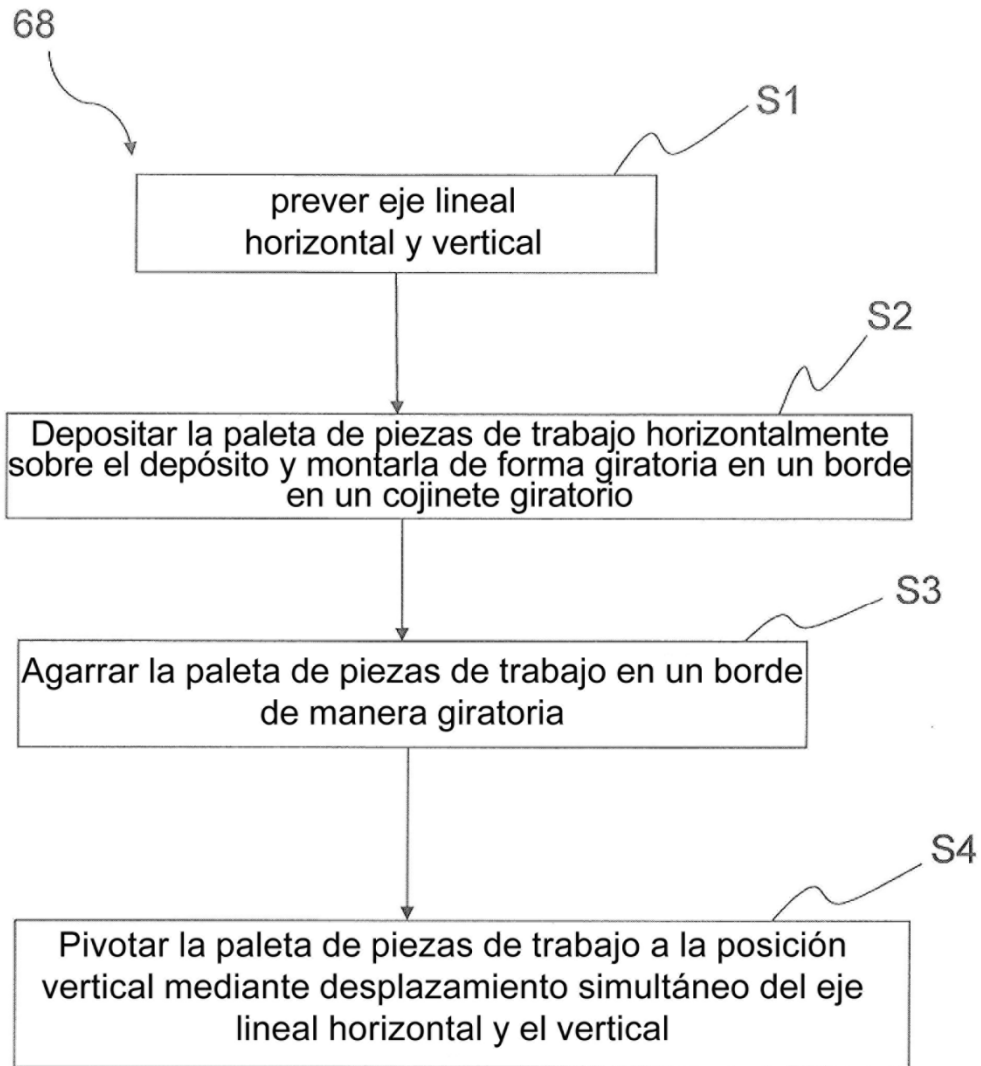


Fig. 7