

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 923**

51 Int. Cl.:

B23Q 3/18 (2006.01)

B23Q 17/22 (2006.01)

B23Q 17/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.06.2016 PCT/IB2016/053383**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.12.2016 WO16199046**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2016 E 16731333 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 3307477**

54 Título: **Módulo de mecanización, conjunto de accesorio para módulo de mecanización, y procedimiento de puesta en marcha de un módulo de mecanización**

30 Prioridad:

11.06.2015 CH 8322015

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

12.05.2020

73 Titular/es:

**WATCH OUT SA (100.0%)
Cours de Rive 7
1204 Genève, CH**

72 Inventor/es:

**JACOT, PHILIPPE y
LAPORTE, SÉBASTIEN**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 759 923 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

Módulo de mecanización, conjunto de accesorio para módulo de mecanización, y procedimiento de puesta en marcha de un módulo de mecanización.

5

La presente invención se refiere a un conjunto de accesorios, a un módulo de mecanización, por ejemplo un módulo de mecanización por arrancado de virutas, por ejemplo una roscadora o una máquina de transferencia, y a un procedimiento de puesta en marcha de un módulo.

10 **Estado de la técnica**

La fabricación de piezas por medio de módulos de mecanización (máquinas herramientas), en particular roscadoras, tornos automáticos, fresadoras y máquinas de transferencia, comprende típicamente tres fases distintas:

15

En una primera fase de puesta a punto (o preajuste), el operario (por ejemplo, de una roscadora) define y comprueba sobre un módulo de mecanización el plano de mecanización, es decir, la sucesión de operaciones y de desplazamientos de ejes necesarios para obtener la pieza a mecanizar deseada. El operario está pendiente, por ejemplo, de obtener el plano de mecanización más eficaz posible, es decir, el que permite mecanizar una pieza dada con un mínimo de operaciones y evitando las colisiones entre herramientas o con la pieza. Elige las herramientas a emplear y verifica la calidad de las piezas obtenidas, por ejemplo los estados de superficie, el respeto de las tolerancias, etc.

20

En una segunda fase de producción, se produce una serie de piezas sobre el módulo de mecanización preajustado con los parámetros definidos cuando tiene lugar la puesta a punto. Esta fase es la única fase productiva; se efectúa frecuentemente 24h sobre 24, siendo el módulo de mecanización alimentado con material en bruto por medio de un alimentador o un cargador de bloques (piezas en bruto).

25

Sucede que se interrumpa la producción de una serie de piezas, por ejemplo para producir otro tipo de piezas sobre el mismo módulo de mecanización, para el mantenimiento de la máquina, etc., y después se reanude ulteriormente. En tal caso, es necesaria una fase de puesta en marcha para aplicar los parámetros definidos anteriormente cuando tiene lugar la puesta a punto. Esta puesta en marcha es más rápida que la puesta a punto.

30

Cuando tiene lugar la puesta en marcha, frecuentemente es necesario sustituir las herramientas montadas sobre la máquina por otro juego de herramientas adaptadas a la mecanización que debe ser efectuada. La precisión del posicionamiento de estas herramientas determina la calidad de la mecanización, pero es difícil de reproducir cuando tienen lugar puestas en marcha sucesivas.

35

En particular, es difícil garantizar que la mecanización sobre unos módulos de mecanización diferentes produzca los mismos resultados, incluso transfiriendo las herramientas o los portaherramientas de un módulo a otro. En efecto, el posicionamiento del cañón u otro soporte de pieza varía igualmente de un módulo a otro.

40

La puesta a punto se realiza generalmente sobre el módulo de mecanización destinado a la producción, con el fin de asegurar que esta producción se efectúe con los parámetros preajustados que permiten obtener los resultados probados cuando tiene lugar la puesta a punto. Esto da como resultado una interrupción de la producción (es decir, un tiempo muerto) y una inmovilización de la máquina de producción en el transcurso de la duración de la puesta a punto.

45

Por tanto, se han propuesto diferentes soluciones en la técnica anterior con el fin de reducir la duración de esta fase de puesta a punto o la de la puesta en marcha.

50

El documento DE1602821A1 describe, por ejemplo, un dispositivo externo de puesta a punto. Este dispositivo permite hacer una puesta a punto fuera de la máquina herramienta y comprobar los parámetros obtenidos antes de la fase de producción en la máquina de producción. La puesta a punto es efectuada con una herramienta montada sobre un portaherramientas amovible que es transferido a continuación a la máquina de producción con el fin de asegurarse de que la calidad de la producción no se vea afectada por un cambio de herramienta o de posicionamiento de las herramientas en su portaherramientas.

55

El documento US3282138A describe una máquina herramienta de control digital. Un dispositivo digital de posicionamiento permite corregir el posicionamiento de un portaherramientas amovible, registrando los parámetros de posicionamiento requeridos sobre unas cintas perforadas. Esta solución adolece de los mismos problemas que el documento anterior y permite únicamente corregir las diferencias de posicionamiento de las herramientas.

60

El documento US4776247 describe otro circuito digital que permite reproducir cuando tiene lugar la producción la producción de las herramientas predeterminada cuando tiene lugar la puesta a punto y, por tanto, reducir el tiempo de puesta en marcha.

65

5 El documento US3625097A describe un procedimiento de preajuste de herramientas con respecto a su portaherramientas. El procedimiento desarrolla un dispositivo de puesta a punto externo con portaherramientas amovibles que pueden ser transferidos a continuación a la máquina herramienta de producción. La máquina herramienta reproduce correctamente el posicionamiento entre portaherramientas.

El documento US3555690A se refiere a un dispositivo de simulación que permite el preajuste de una máquina herramienta que realiza un dispositivo de puesta a punto externo.

10 El documento US3867763A describe un dispositivo de preajuste de máquina herramienta que desarrolla un dispositivo de puesta a punto externo con portaherramientas amovibles.

15 El documento EP1566240A describe un dispositivo de alineación que permite controlar manualmente la orientación de una máquina con respecto a la superficie de una pieza a mecanizar, y esto gracias a la dirección después de la reflexión sobre esta superficie de un haz luminoso.

El documento EP 2308641A se refiere a un portaherramientas para la adaptación de una herramienta a medir en un dispositivo de medición, que permite calibrar la posición de una pieza en el portaherramientas.

20 El documento DE10251829A se refiere a una disposición para la medición de la deriva térmica que afecta al posicionamiento relativo entre una herramienta de la máquina herramienta y la pieza a mecanizar, por medio de marcas de referencia fijadas a la mesa de mecanización.

25 Estas diferentes soluciones permiten así poner a punto y comprobar un plano de mecanización fuera del módulo de mecanización destinado a la producción. Permiten también comprobar las herramientas y su montaje sobre el portaherramientas y asegurarse de que el montaje preciso de las herramientas sobre su portaherramientas se reproduzca cuando tiene lugar la producción.

30 A pesar de todo, estas soluciones no permiten asegurar una reproducibilidad perfecta de los resultados sobre la máquina de producción; en efecto, es difícil asegurar un reposicionamiento perfecto de las herramientas con respeto a la pieza a mecanizar.

Breve resumen de la invención

35 Un objetivo de la presente invención es proponer un módulo de mecanización, un conjunto de accesorios para el módulo de mecanización y un procedimiento de puesta en marcha para el módulo de mecanización que estén exentos de las limitaciones de la técnica anterior.

40 Según la invención, estos objetivos se alcanzan en particular por medio de un conjunto de accesorios para el módulo de mecanización por arrancado de virutas, que comprende:

por lo menos un portaherramientas provisto de una primera diana como referencia de posicionamiento;

45 un soporte de pieza provisto de una segunda diana como referencia de posicionamiento;

estando las primeras y segundas dianas concebidas para cooperar con el fin de permitir la medición de su posición relativa.

50 Las primeras y segundas referencias de posicionamiento permiten verificar el posicionamiento y la dirección de desplazamiento del o de los portaherramientas con el soporte de pieza. Se garantiza así una alineación y/o un posicionamiento mutuo preciso, independientemente del posicionamiento y de la alineación con respecto al bastidor del módulo de mecanización. Se pueden compensar eventuales errores de posicionamiento y/o de dirección.

55 La cooperación de dianas comprende su superposición.

Las dianas concebidas para cooperar son unas dianas dispuestas de manera que su superposición permita la medición facilitada de su posición relativa.

60 El portaherramientas puede ser fijado de manera amovible sobre un carro (peine) del módulo de mecanización. Con este fin, puede comprender, por ejemplo, unos medios de fijación amovibles, por ejemplo una o unas clavijas o unas partes, por ejemplo unos orificios o unas superficies de referencia, aptos para cooperar con el carro móvil.

El portaherramientas puede comprender varias herramientas fijadas de manera amovible.

65 El soporte de pieza puede estar previsto para ser montado de manera amovible sobre un módulo de mecanización.

Con este fin, puede comprender, por ejemplo, unos medios de fijación amovibles o unas partes, por ejemplo, unos orificios o superficies de referencia, aptos para cooperar con unos medios de fijación amovibles unidos a un módulo de mecanización externo.

5 El soporte de material puede ser un cañón de roscadora.

El soporte de material puede ser una pinza o un mandril.

10 El soporte de material puede ser un palé o un portapalés.

Es posible también integrar o fijar la diana sobre la pieza a mecanizar.

15 Las primeras y segundas referencias de posicionamiento permiten determinar el posicionamiento relativo del soporte de pieza y del portaherramientas y corregirlo si no corresponde al valor esperado. De la misma forma, se puede medir y memorizar la dirección efectiva de desplazamiento del portaherramientas (por ejemplo, cuando se proporciona una consigna de desplazamiento en una dirección dada).

20 Se habla entonces de enclavijado del soporte de pieza con el portaherramientas: estos dos elementos están alineados y posicionados siempre de manera precisa uno con respecto a otro, a la misma distancia y con la misma orientación.

El o los portaherramientas y el soporte de piezas pueden ser transferidos no solo entre diferentes módulos de mecanización, sino también entre un módulo de puesta a punto y un módulo de mecanización.

25 Esta solución presenta también la ventaja con respecto a la técnica anterior de permitir la transferencia no solo del portaherramientas, sino también del soporte de pieza, entre un módulo de puesta a punto y un módulo de mecanización. Se asegura así que la mecanización se efectuará con el portaherramientas y con el soporte de pieza previamente comprobados sobre un módulo de puesta a punto; los eventuales defectos del soporte de pieza, por ejemplo de las imprecisiones de posicionamiento, de concentricidad, etc., se pueden medir así en la puesta a punto, y corregirlos o compensarlos cuando tiene lugar la producción.

30 Las primeras y segundas referencias de posicionamiento están constituidas por dianas ópticas. La alineación entre estas dianas superpuestas garantiza el posicionamiento correcto del portaherramientas con el soporte de pieza. El sistema de control de posicionamiento puede comprender una cámara que filma las dianas superpuestas, y un módulo informático de análisis de imagen.

35 Los dispositivos de control de posicionamiento permiten verificar el posicionamiento del portaherramientas y del soporte de pieza en un solo plano X-Y y, eventualmente, la dirección de desplazamiento Theta en este plano. Se evita así la dificultad de posicionamiento y de orientación según el eje Z, generalmente menos sensible. Esto da como resultado un dispositivo más económico y más simple de alinear.

40 En otro modo de realización, cuando también es necesario un posicionamiento preciso de las herramientas y de la pieza según Z, el dispositivo de control de posicionamiento puede estar previsto para permitir también un posicionamiento preciso en uno o varios planos que incluyen el eje Z.

45 La invención tiene también por objeto un módulo de mecanización tal como se define en la reivindicación 6.

50 El módulo de mecanización puede comprender un dispositivo de control de posicionamiento para controlar el posicionamiento de las referencias de posicionamiento.

El dispositivo de control de posicionamiento puede estar fijado y unido al bastidor del módulo de mecanización.

El dispositivo de control de posicionamiento puede ser amovible.

55 El dispositivo de control de posicionamiento puede comprender, por ejemplo, una cámara para verificar la alineación de las dianas ópticas. La cámara puede capturar una imagen 2D de las dianas superpuestas. Un módulo de tratamiento de imagen puede analizar la imagen de las dianas superpuestas y enviar unas señales de corrección de alineación al control digital del módulo de mecanización.

60 En el caso de un sistema óptico, la medición se puede realizar verificando la posición de las piezas sumergidas en un líquido, por ejemplo en aceite. Se evitan así los errores de mediciones debidos a eventuales proyecciones de aceite de corte o a la presencia de virutas o suciedades.

65 El módulo de mecanización puede comprender un dispositivo de corrección de posición para posicionar por lo menos un portaherramientas con respecto a dicho soporte de pieza. Este desplazamiento puede ser manual, por ejemplo por medio de uno o varios tornillos micrométricos, y/o motorizado. Se puede realizar según varios ejes,

por ejemplo según los ejes X e Y del módulo de mecanización y/o según unos ejes de rotación. El desplazamiento del o de los portaherramientas se puede efectuar en un plano paralelo al plano de las dianas.

5 La invención tiene también por objeto un procedimiento de puesta en marcha de un módulo de mecanización para la producción de una serie de piezas específicas, tal como se define en la reivindicación 17.

Breve descripción de las figuras

10 Unos ejemplos de realización de la invención se indican en la descripción ilustrada por las figuras adjuntas, en las que:

- la figura 1 ilustra una vista en sección de un módulo de mecanización según un modo de realización de la invención;
- 15 • la figura 2 ilustra una vista en perspectiva de un módulo de puesta a punto según un modo de realización de la invención;
- la figura 3 ilustra esquemáticamente la transferencia del portaherramientas y del soporte de pieza entre un módulo de puesta a punto y un módulo de mecanización;
- 20 • la figura 4 ilustra esquemáticamente el montaje de los portaherramientas y del soporte de pieza sobre un módulo de puesta a punto o sobre un módulo de mecanización;
- la figura 5 ilustra una vista en sección de un ejemplo de sistema de control de posicionamiento según un modo de realización de la invención;
- 25 • la figura 6 ilustra esquemáticamente un ejemplo de sistema de control de posicionamiento según un modo de realización de la invención;
- la figura 7 ilustra esquemáticamente un sistema de control de posicionamiento según un modo de realización de la invención, estando la iluminación en el lado opuesto a la cámara con respecto a las dianas;
- 30 • la figura 8 ilustra esquemáticamente un sistema de control de posicionamiento según un modo de realización de la invención, estando la iluminación en el mismo lado que la cámara con respecto a las dianas.
- 35

Ejemplo(s) de modo de realización de la invención

40 El módulo de mecanización 110 ilustrado en la figura 1 forma un bloque compacto delimitado por un capó de protección 112 que constituye una envuelta cerrada que delimita un recinto 114 que puede ser hecho relativamente estanco. Este capó de protección 112 comprende dos paredes laterales 112a y 112b verticales paralelas entre ellas, una pared superior 112c horizontal y paralela a una pared inferior unida al bastidor 112d, una pared trasera 112e vertical, y una pared delantera 112f de varias caras que comprende una puerta frontal.

45 Una ventana en la pared delantera 112f permite visualizar el recinto 114 que contiene en particular un conjunto de mecanización 120. Este conjunto de mecanización 120 comprende por lo menos un portaherramientas 122, un husillo 124 y un contrahusillo 125. El o los portaherramientas 122 están montados de manera amovible sobre un carro o peine motorizado móvil, como se verá.

50 El conjunto de mecanización 120 está montado sobre un carro móvil 130. En la figura, este carro móvil 130 se presenta en forma de un cajón. Preferentemente, el carro 130 forma un receptáculo apto para recuperar cualquier líquido de lubricación, en particular aceite, y las virutas de material resultantes de la mecanización de una pieza por el conjunto de mecanización. Para permitir el movimiento de avance fuera del recinto 114 y el movimiento de retroceso en el recinto de este carro móvil 130, este último está montado sobre unos medios de guiado 132. En particular, estos medios de guiado 132 pueden presentarse en forma de carriles.

55 El conjunto de mecanización 120 está dispuesto sobre una base de soporte 126, sobre la cual están montados el husillo 124 y el contrahusillo 125, así como el o los portaherramientas amovibles 122. La base de soporte 126 es recibida directamente sobre el carro móvil 130. De esta forma, se comprende que es posible cambiar un conjunto de mecanización 120 completo de un módulo de mecanización, separando simplemente la base de soporte 126 del carro móvil 130, y colocando allí una nueva base de soporte 126 equipada con otro conjunto de mecanización 120.

60 El módulo de mecanización 110 comprende también un armario eléctrico, no representado en la figura, situado, por ejemplo, sobre la pared trasera 112e. Este armario eléctrico está dispuesto en el recinto 114, o en el exterior

del recinto 114. El recinto 114 comprende también una bandeja de virutas 128 debajo del carro móvil 130 y una bandeja de aceite 129 debajo de la bandeja de virutas 128. Con el fin de recuperar el aceite y las virutas en las bandejas dedicadas 128 y 129, el fondo del carro 130 está provisto de orificios. Se puede prever un canalón solidario al carro para guiar las virutas.

5

Asimismo, el módulo de mecanización 110 dispone de un sistema de aspiración de vapores presente en el recinto y que está equipado con una chimenea de evacuación de vapores 140.

10

Para facilitar el control visual del estado de funcionamiento de cada módulo de mecanización 110, se prevé ventajosamente un indicador visual del estado de funcionamiento, tal como una lámpara de señalización 142 (véanse las figuras 1 a 3).

15

El módulo de mecanización 110 comprende además un almacén de barras a mecanizar 127 situado en el recinto 114 en la parte trasera del conjunto de mecanización 120. Este almacén de barras a mecanizar 127 alimenta el conjunto de mecanización 120 barra por barra, a la manera de un almacén de cartuchos de armas. Así, este almacén de barras a mecanizar 127 forma un alimentador para el conjunto de mecanización 120, alimentando el soporte de pieza 123 con el material en bruto, por tanto por la parte trasera del módulo de mecanización 110 (a la derecha en las figuras). Unas series de barras de diferentes diámetros y/o de diferentes materiales ya preparadas permiten que el operario recargue el almacén 127 de forma rápida y fácil.

20

Las barras presentan preferentemente una longitud inferior a 1 metro. Con unas barras a mecanizar bastante cortas, se reduce no solo el volumen ocupado en el suelo del almacén 127, sino que se contribuye además a reducir las vibraciones cuando tiene lugar la mecanización de la barra, lo cual es una muestra de estabilidad del procedimiento de mecanización y, por tanto, de una buena calidad de mecanización. Además, el escaso tamaño de la barra permite que la barra avance sin guiado particular hasta el soporte de pieza 123.

25

La figura 2 ilustra un módulo de puesta a punto 210 según un modo de realización de la invención. Numerosos elementos de este módulo de puesta a punto son similares o idénticos a los del módulo de mecanización 110 y no se describirán con más detalle. La unidad de puesta a punto 210 comprende en particular un carro 230 móvil en el capó de protección 212 y que permite extraer o introducir los elementos de mecanización, en particular un husillo similar al husillo 124 con su soporte de pieza, un contrahusillo 225 y los portaherramientas detallados más adelante. El elemento 240 es una chimenea para la evacuación de los vapores, 242 es una señal luminosa que señala el funcionamiento o la parada del módulo de puesta a punto. Todos los demás elementos del módulo de mecanización descritos en relación con la figura 1 pueden estar presentes en el módulo de puesta a punto. Sin embargo, al no estar destinado este módulo a la producción en serie de grandes cantidades de piezas, es posible, no obstante, simplificar algunos elementos destinados a la producción rápida o de grandes series; por ejemplo, es posible prever un alimentador más pequeño o menos rápido, unas bandejas más pequeñas de recuperación de aceite y de aire, etc.

30

35

Por lo demás, el módulo de puesta a punto 210 comprende por lo menos una cámara de alta resolución y/o por lo menos un sensor, del que está desprovisto el módulo de mecanización 110, con el fin de poner a punto la mecanización en este módulo y verificar la calidad de las piezas producidas. Este sensor puede comprender, por ejemplo, un palpador, un rugosímetro, un calibre, una columna de medición de altura, un sistema de visión basado en una o varias cámaras de alta resolución y/o de alta frecuencia, etc. Los resultados de medición se pueden visualizar en una o varias pantallas 261.

40

45

Las herramientas están distribuidas en grupos de herramientas 1220, comprendiendo cada grupo de herramientas una o varias herramientas unas al lado de otras. Uno o varios grupos de herramientas son solidarios a un mismo portaherramientas 122. La máquina puede comprender varios portaherramientas 122. Por lo menos uno de estos portaherramientas está montado de manera amovible, por ejemplo con ayuda de clavijas, sobre un carro móvil (denominado peine) del módulo de puesta a punto 210, respectivamente del módulo de mecanización 110. Es posible así transferir un portaherramientas 122 de un módulo a otro, como se ilustra esquemáticamente en la figura 3. De la misma forma, el soporte de pieza 123 está montado de manera amovible, con ayuda de un dispositivo de fijación 1232, sobre el módulo de puesta a punto 210 y sobre el módulo de mecanización 110 con el fin de poder ser transferido de un módulo a otro. Unos dispositivos de corrección de posición permiten ventajosamente compensar la posición relativa del o de cada portaherramientas con respecto al soporte de pieza, como se verá más adelante.

50

55

Una o varias herramientas pueden estar montadas de manera amovible sobre el portaherramientas correspondiente. La posición relativa de cada herramienta con respecto al portaherramientas 122 y/o la posición de la arista de corte puede ser medida y almacenada digitalmente con el fin de, por ejemplo, aplicar una corrección digital apropiada en caso de error de ubicación, por medio de elementos de medición y corrección en sí conocidos y distintos de los medios de compensación de la posición del portaherramientas.

60

65

El soporte de pieza 123 puede comprender, por ejemplo, un cañón, es decir, un elemento capaz de guiar una barra de material mantenida por el husillo, un mandril o una pinza capaz de sujetar a su vez el material. Ventajosamente,

el soporte de pieza comprende un cañón convertible en pinza.

Por tanto, después de la puesta a punto de un plano de mecanización, el portaherramientas amovible 122 y el soporte de pieza amovible 123 pueden ser transferidos desde el módulo de puesta a punto 210 hacia el módulo de mecanización 110. Se garantiza así que la mecanización se efectuará con el portaherramientas y con el soporte de pieza que han permitido obtener las calidades y los resultados testados y aprobados cuando tiene lugar la puesta a punto. Se evitan así defectos relacionados con el cambio de portaherramientas o con el cambio de soporte de pieza. Ventajosamente, un portaherramientas y un soporte de pieza utilizados para la puesta a punto de una pieza particular están asociados a esta pieza y a su programa de pieza en un inventario, y se utilizan únicamente para la mecanización de esta pieza; este kit es almacenado entre dos series de mecanización de esta pieza.

La figura 4 ilustra esquemáticamente el montaje de dos portaherramientas 122 y de un soporte de pieza 123 sobre un módulo, por ejemplo sobre un módulo de puesta a punto o sobre un módulo de mecanización.

Cada portaherramientas 122 está fijado sobre un carro (peine) del módulo 110, respectivamente 210, por medio de un dispositivo de fijación 1223, con el fin de poder desplazarlo y corregir su posición de manera motorizada. Los errores de posicionamiento del portaherramientas 122 con respecto al carro, o las diferencias de posicionamiento con respecto al posicionamiento sobre la máquina de puesta a punto, se compensan así modificando de manera correspondiente el desplazamiento del carro.

Cada portaherramientas 122 comprende además una referencia de posicionamiento 1221 en forma de diana óptica montada sobre un soporte de diana 1222, como se verá más adelante. Se preverán ventajosamente varias referencias de posicionamiento distintas cuando la máquina comprenda varios portaherramientas 122 sobre varios carros (peines). De la misma manera, el soporte de pieza 123 está montado por medio de un dispositivo de fijación 1232 y comprende también una referencia de posicionamiento 1231 en forma de diana óptica detallada más abajo. El posicionamiento relativo de las referencias de posicionamiento relacionado con cada portaherramientas y con el soporte de pieza puede ser controlado, por ejemplo, por medio de un sistema de visión unido al bastidor y que permite medir la distancia según los ejes x e y entre las referencias de posicionamiento 1221 y 1231. En un modo de realización ventajoso, el sistema ordena un desplazamiento del carro portaherramientas según una dirección predeterminada y mide la diferencia Theta entre la dirección de desplazamiento efectivo medida sobre la imagen y la dirección de consigna. Es posible así compensar los errores de ortogonalidad de los ejes x, y.

Los errores de posicionamiento y de dirección de desplazamiento así medidos se compensan, por ejemplo por medio de los ejes de este portaherramientas, con el fin de obtener cuando tiene lugar la mecanización un posicionamiento y una orientación relativos de los portaherramientas y del soporte de pieza correspondiente a los valores utilizados cuando tiene lugar la puesta a punto.

La figura 5 ilustra una vista en perspectiva y parcialmente en sección de las dos referencias de posicionamiento 1221 y 1231 relacionadas respectivamente con el portaherramientas y con el soporte de pieza y superpuestas cuando tiene lugar su montaje sobre uno de los módulos 110 o 210. Un dispositivo de control de posicionamiento 121 fijo y unido al bastidor del módulo 110 respectivamente 210 permite verificar el posicionamiento relativo correcto entre las dos dianas 1221, 1231, y compensar este posicionamiento en caso de error o de diferencia con respecto al posicionamiento utilizado sobre la máquina de puesta a punto. El dispositivo de control de posicionamiento 121 puede estar constituido por una cámara provista de un objetivo de tipo microscopio o un sistema óptico capaz de capturar una imagen de las diferentes dianas ópticas 1221, 1231 superpuestas con el fin de verificar su posicionamiento relativo. Un sistema informático de visión permite medir la distancia x, y y el error de dirección de desplazamiento Theta entre las dianas 1221 y 1231 con el fin de aplicar una compensación correspondiente.

Es posible también, aunque menos ventajoso, prever un dispositivo de control de posicionamiento, por ejemplo una cámara, solidario a un portaherramientas o al soporte de pieza. Sin embargo, esta solución impone un dispositivo de control por portaherramientas o por soporte.

De la misma forma, es posible también prever una diana unida al soporte de pieza sobre el contrahusillo 125, y una diana unida a uno o varios portaherramientas en contraoperación, con el fin de controlar su posicionamiento relativo y/o relativamente al portapiezas principal 123.

La figura 6 ilustra de manera esquemática la superposición de la diana 1231 asociada al soporte de pieza 123 (por ejemplo, un cañón o un husillo) y de la o las dianas 1221 asociadas a uno o varios portaherramientas 122. Como se ve, la diana 1231 asociada al soporte de pieza está montada de manera descentrada con respecto al cañón 123, siendo no obstante el eje de este objetivo paralelo al del cañón. De la misma manera, la diana 1221 montada sobre cada portaherramientas 122 es desviada por medio de los soportes de diana 1222. El dispositivo de corrección de posición del portaherramientas comprende un motor 1224 provisto de un codificador 1225 que permite corregir la posición x_m de cada portaherramientas según el eje x, con el fin de corregir eventuales errores de posicionamiento en x de los objetivos 1221-1231. De la misma manera, un motor 126 provisto de un codificador 1227 permite corregir la posición y_m según el eje y de cada portaherramientas con el fin de desplazar el

portaherramientas cuando tiene lugar la mecanización teniendo en cuenta los eventuales errores de posicionamiento en x de las dianas 1221-1231. De la misma manera, un motor 1226 provisto de un codificador 1227 permite modificar la posición y_m según el eje y de cada portaherramientas con el fin de corregir eventuales errores de posicionamiento en y de los objetivos 1221-1231. El elemento 1220 es un grupo de herramientas sobre el portaherramientas desplazable en x y en y, mientras que la punta de una de las herramientas montada sobre este portaherramientas está indicada por la referencia 1228. Como se indica la posición de esta punta con respecto a una referencia del portaherramientas se puede medir y almacenar informáticamente. Se puede contemplar también una corrección de orientación en el plano x-y.

Las dianas 1221, 1231 pueden comprender, por ejemplo, unos motivos en cruz o en estrella u otros motivos que faciliten la verificación de la alineación de las dianas superpuestas según los ejes lineales X e Y, así como la dirección Theta de desplazamiento de la diana 1231 en un referencial relacionado con el soporte de pieza. Estos motivos pueden, por ejemplo, ser impresos por fotolitografía sobre un sustrato de vidrio. Es posible también imprimir una identificación única de cada diana, por ejemplo un número de serie, un código de barras, un datagrama, etc., con el fin de identificar fácilmente cada diana y, por tanto, el portaherramientas, respectivamente el soporte de pieza asociado a esta diana y, por tanto, asegurarse de que una pieza particular está bien mecanizada con el portaherramientas y el soporte de pieza asociado. La identificación única de portaherramientas se puede utilizar también para encontrar en la memoria informática del control digital 1211 los parámetros asociados a este portaherramientas, por ejemplo los valores de desplazamiento, ceros, etc.

La figura 7 ilustra esquemáticamente un modo de realización de un sistema de verificación de posicionamiento. En este ejemplo, el dispositivo de control de posicionamiento comprende un objetivo de tipo microscopio 1213 y una cámara CCD 121 en un lado de las dianas 1221, 1231, y una iluminación 1212 en el otro lado de las dianas. La luz generada por la iluminación 1212 atraviesa las dianas superpuestas y alcanza la cámara CCD 121 que captura una imagen o una secuencia de imágenes ampliadas gracias al objetivo 1213. Un módulo de visión 1210, por ejemplo un programa informático, trata las imágenes capturadas por la cámara CCD con el fin de verificar la alineación de las dianas. Los resultados proporcionados por este módulo pueden ser transmitidos al control digital 1211 que controla el módulo de puesta a punto, respectivamente el módulo de mecanización, y ser utilizados para controlar los motores 1226, 1224 con el fin de desplazar el o los portaherramientas durante la mecanización compensando el error observado. Se puede desarrollar también un mecanismo manual de corrección de posición, por ejemplo con ayuda de tornillos micrométricos. En una variante, los errores de posición en el módulo de puesta a punto no se corrigen o no se corrigen completamente, sino que se almacenan en relación con las dianas en cuestión con el fin de reproducir este error cuando tiene lugar la producción sobre el módulo de mecanización.

La figura 8 ilustra esquemáticamente otro modo de realización de un sistema de verificación de posicionamiento. En este ejemplo, el dispositivo de control de posicionamiento comprende un objetivo de tipo microscopio 1214 con iluminación coaxial, y una cámara CCD 121 en el mismo lado con respecto a las dianas 1221, 1231. La luz generada por la iluminación es reflejada por las dianas superpuestas y alcanza la cámara CCD 121 que captura una imagen o una secuencia de imágenes ampliadas gracias al objetivo 1214. Como anteriormente, un módulo de visión 1210, por ejemplo un programa informático, trata las imágenes capturadas por la cámara CCD con el fin de verificar el posicionamiento de las dianas y efectuar o memorizar una corrección a través del control digital 1211.

Números de referencia empleados en las figuras

45	110	Módulo de mecanización
	112, 212	Capó de protección
	112a	Pared lateral
	112b	Pared lateral
	112c	Pared superior
50	112d	Para inferior unida al bastidor
	112e	Pared trasera
	112f	Pared delantera
	114	Recinto
	120	Conjunto de mecanización
55	121	Dispositivo de control de posicionamiento
	1210	Módulo de visión
	1211	Control digital
	1212	Iluminación
	1213	Objetivo de tipo microscopio
60	1214	Objetivo con iluminación coaxial
	122	Portaherramientas amovible
	1220	Grupo de herramientas
	1221	Referencia de posicionamiento del portaherramientas, diana óptica
	1222	Soporte de diana
65	1223	Dispositivo de fijación del portaherramientas
	1224	Dispositivo de corrección de posición en x del portaherramientas (motor)

ES 2 759 923 T3

	1225	Codificador del motor 1224
	1226	Dispositivo de corrección de posición en y del portaherramientas (motor)
	1227	Codificador del motor 1226
5	1228	Punta de una de las herramientas
	123	Soporte de pieza (cañón, mandril y/o pinza)
	1231	Referencia de posicionamiento del soporte de pieza, diana óptica
	1232	Dispositivo de fijación de soporte de pieza
	124	Husillo
10	125, 225	Contrahusillo
	126	Base de soporte
	127	Almacén de barras a mecanizar
	128	Bandeja de virutas
	129	Bandeja de aceite
15	130, 230	Carro móvil
	132	Carriles de guiado
	140, 240	Chimenea de evacuación de vapores
	142, 242	Lámpara de señalización
	210	Unidad de puesta a punto
20	260	Sensor o cámara
	261	Pantallas

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de accesorios para módulo de mecanización por arrancado de virutas, que comprende:
 - 5 por lo menos un portaherramientas (122) provisto de una primera diana (1221) como referencia de posicionamiento;
un soporte de pieza (123) provisto de una segunda diana (1231) como referencia de posicionamiento, estando constituidas la primera diana (1221) y la segunda diana (1231) por unas dianas ópticas y estando dispuestas para cooperar con el fin de permitir la medición de su posición relativa y de su dirección de desplazamiento relativa cuando la primera diana (1221) y la segunda diana (1231) están superpuestas.
- 10 2. Conjunto de accesorios según la reivindicación 1, estando dicha primera diana (1221) y dicha segunda diana (1231) dispuestas para permitir su alineación y su superposición.
- 15 3. Conjunto de accesorios según una de las reivindicaciones 1 o 2, estando por lo menos dicho portaherramientas (122) previsto para ser montado de manera amovible sobre un carro de un módulo de mecanización.
- 20 4. Conjunto de accesorios según una de las reivindicaciones 1 a 3, estando el soporte de pieza previsto para ser montado de manera amovible sobre un módulo de mecanización.
- 25 5. Conjunto de accesorios según la reivindicación 3, en el que por lo menos un grupo de herramientas, que comprende varias herramientas dispuestas unas al lado de otras, es solidario a dicho portaherramientas.
- 30 6. Módulo de mecanización que comprende:
 - por lo menos un portaherramientas (122) provisto de una primera referencia de posicionamiento (1221);
 - un soporte de pieza (123) provisto de una segunda referencia de posicionamiento (1231);
 - un dispositivo de control de posicionamiento (121) para verificar el posicionamiento de la primera referencia de posicionamiento con la segunda referencia de posicionamiento, en el que dichas primera y segunda referencias de posicionamiento están constituidas por unas dianas ópticas (1221, 1231) que están dispuestas para cooperar con el fin de permitir la medición de su posición relativa y de su dirección de desplazamiento relativa cuando la primera diana (1221) y la segunda diana (1231) están superpuestas.
- 35 7. Módulo de mecanización según la reivindicación 6, estando por lo menos dicho portaherramientas (122) montado de manera amovible.
- 40 8. Módulo de mecanización según una de las reivindicaciones 6 o 7, estando el soporte de pieza (123) montado de manera amovible.
- 45 9. Módulo de mecanización según una de las reivindicaciones 6 a 8, que comprende un módulo para medir la distancia entre dicho portaherramientas (122) y una referencia relacionada con el soporte de pieza (123).
- 50 10. Módulo de mecanización según una de las reivindicaciones 6 a 9, que comprende un módulo para medir la dirección de desplazamiento de dicho portaherramientas (122) en un referencial relacionado con el soporte de pieza (123).
- 55 11. Módulo de mecanización según una de las reivindicaciones 6 a 10, provisto de un dispositivo de corrección de posición (1226, 1224) para desplazar por lo menos un portaherramientas (122) con respecto a dicho soporte de pieza (123).
- 60 12. Módulo de mecanización según una de las reivindicaciones 6 a 11, que comprende una cámara (121) para verificar el posicionamiento de dichas dianas ópticas (1221, 1231) filmando las dianas superpuestas.
- 65 13. Módulo de mecanización según una de las reivindicaciones 6 a 11, que comprende un sistema óptico capaz de capturar una imagen de dichas dianas ópticas (1221, 1231) superpuestas, con el fin de verificar su posicionamiento relativo.
14. Módulo de mecanización según la reivindicación 12, que comprende un objetivo (1213) y dicha cámara (121) por un lado de dichas dianas (1221, 1231) y una iluminación (1212) por el otro lado de dichas dianas (1221, 1231), siendo la luz generada por la iluminación (1212) apta para atravesar las dianas superpuestas y alcanzar la cámara (121) que captura una imagen o una secuencia de imágenes ampliada(s) gracias al objetivo (1213).
15. Módulo de mecanización según la reivindicación 12, que comprende un objetivo (1214) con iluminación coaxial

y dicha cámara (121) por el mismo lado con respecto a las dianas (1221, 1231), siendo la luz generada por la iluminación apta para ser reflejada por las dianas superpuestas y alcanzar la cámara (121) que captura una imagen o una secuencia de imágenes ampliada(s) gracias al objetivo (1214).

- 5 16. Módulo de mecanización según una de las reivindicaciones 12 a 15, que comprende además un módulo de visión (1210) que trata las imágenes capturadas por el sistema óptico o por la cámara con el fin de verificar la alineación de dichas dianas ópticas (1221, 1231).
- 10 17. Procedimiento de puesta en marcha de un módulo de mecanización (110) para la producción de una serie de piezas específicas, que comprende:
- seleccionar un conjunto de accesorios según una de las reivindicaciones 1 a 3, estando dicho conjunto de accesorios destinado a la mecanización de dichas piezas específicas;
- 15 montar el soporte de pieza (123) sobre un bastidor del módulo de mecanización (110);
- montar por lo menos un portaherramientas (122) sobre dicho bastidor;
- 20 posicionar dicho portaherramientas (122) de manera que superponga una primera referencia de posicionamiento relacionada con un portaherramientas y formada por una primera diana óptica (1221) con una segunda referencia de posicionamiento relacionada con el soporte de pieza (123) y formada por una segunda diana óptica (1231).
- 25 18. Procedimiento de puesta en marcha según la reivindicación 17, que comprende, cuando tiene lugar la etapa de posicionamiento, la alineación de dicha primera diana (1221) con dicha segunda diana (1231).
- 30 19. Procedimiento de puesta en marcha según la reivindicación 17 o 18, en el que dicho portaherramientas está montado de manera amovible sobre un carro del módulo de mecanización (110), con posibilidad de desplazar la posición del portaherramientas con respecto a dicho carro, que comprende, cuando tiene lugar la etapa de posicionamiento, la corrección de los errores de posicionamiento del portaherramientas con respecto a dicho carro.

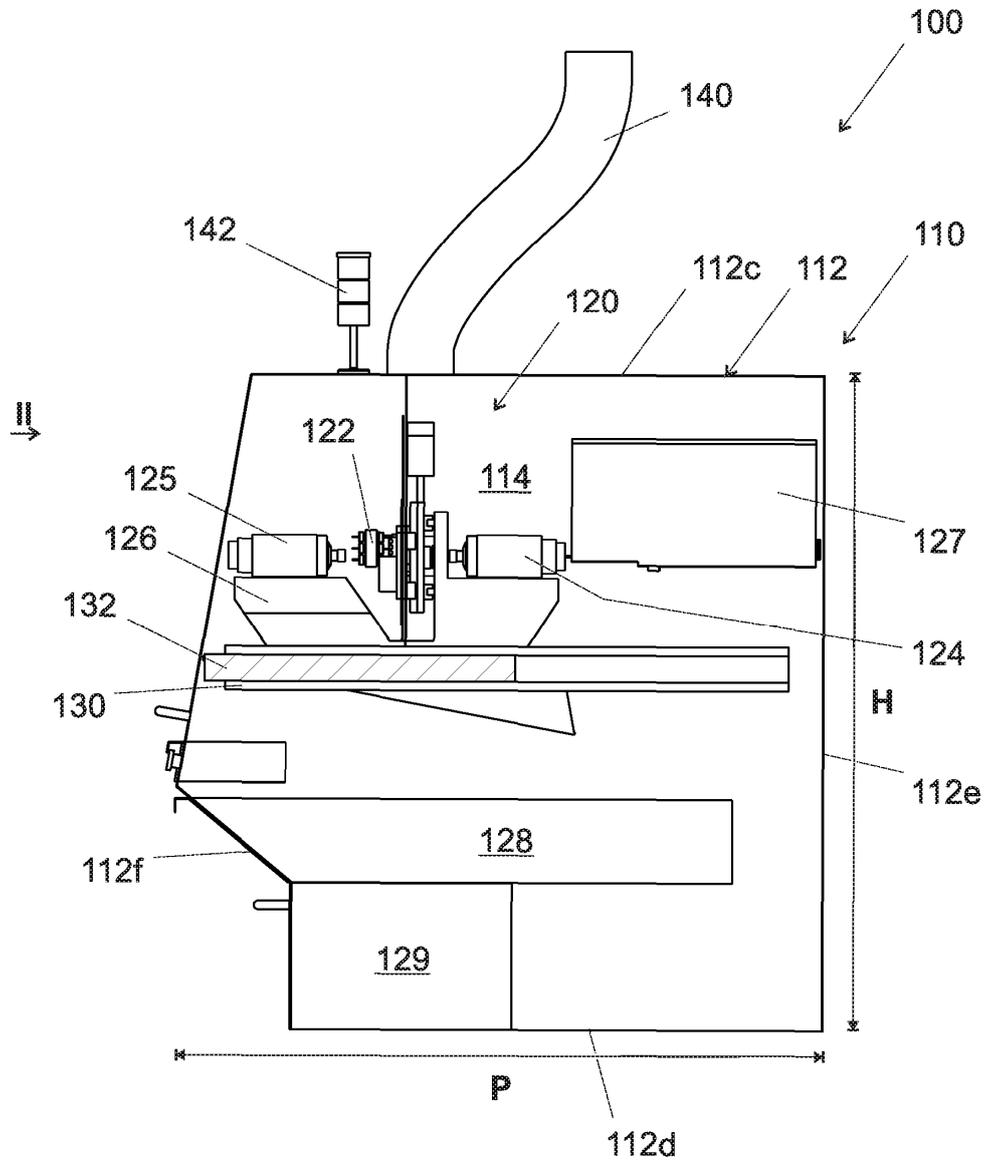
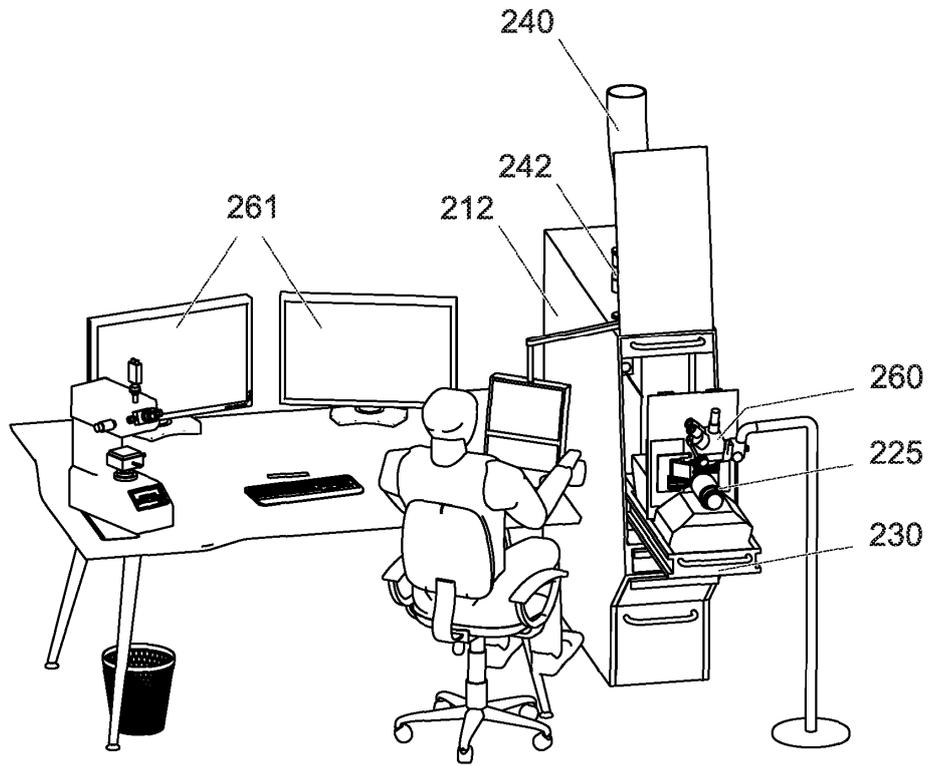


Fig. 1



210 ↗

Fig. 2

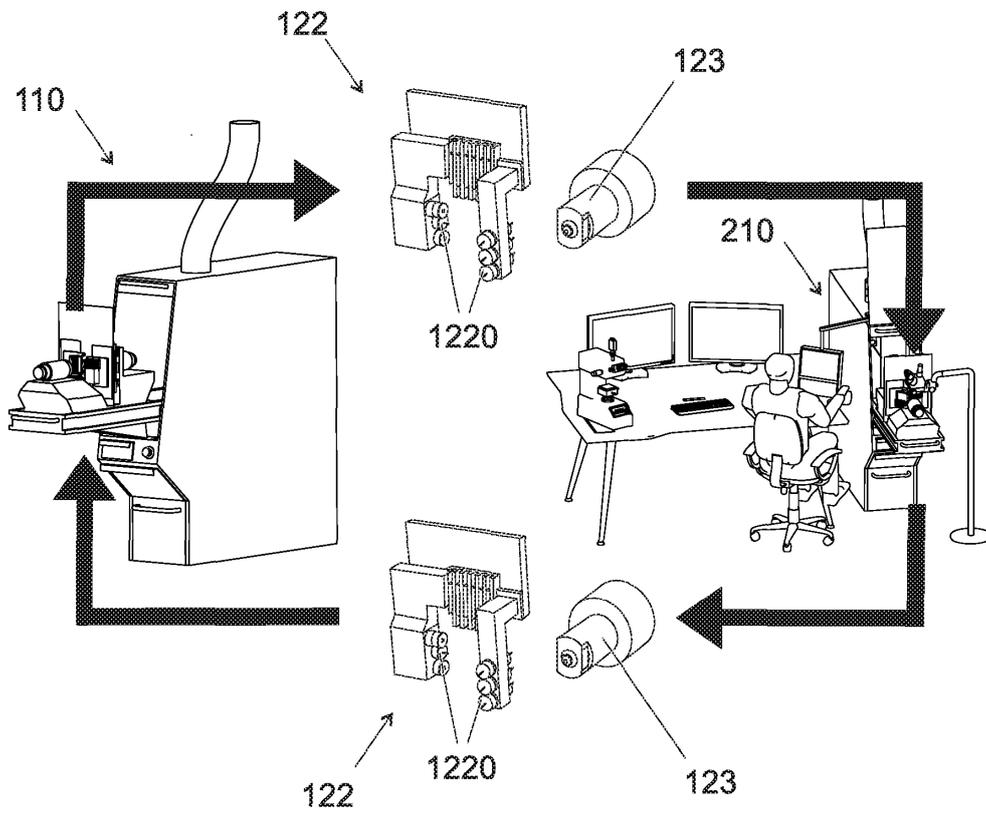


Fig. 3

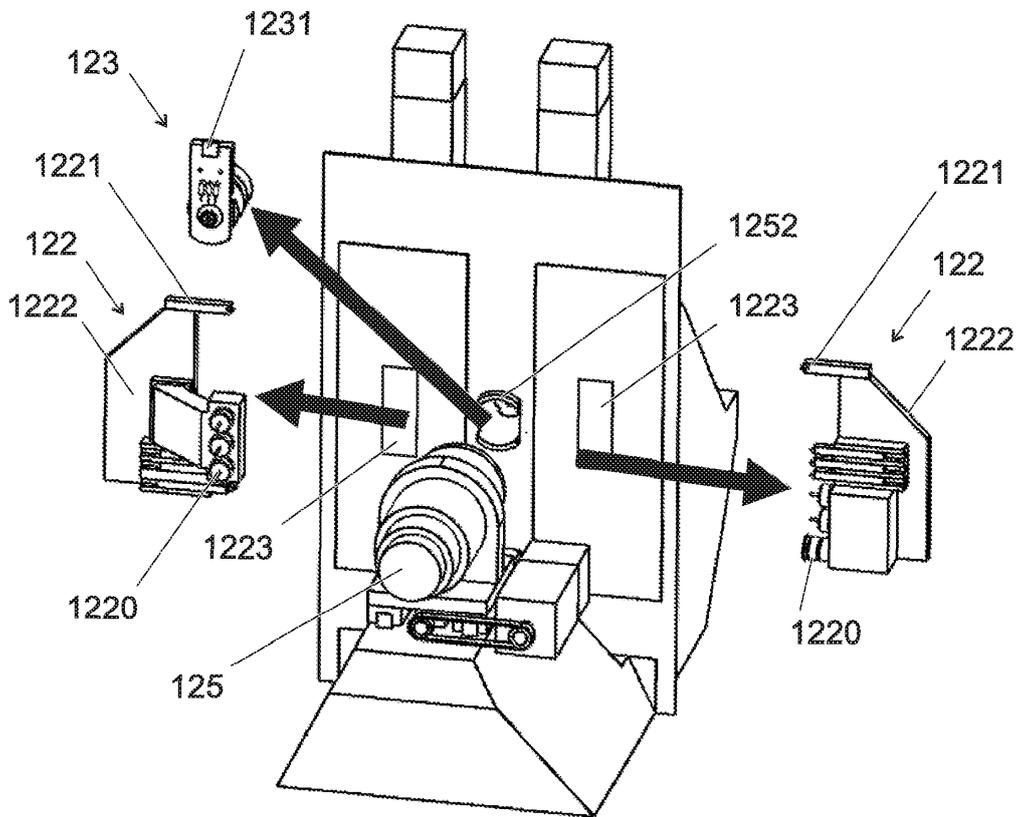


Fig. 4

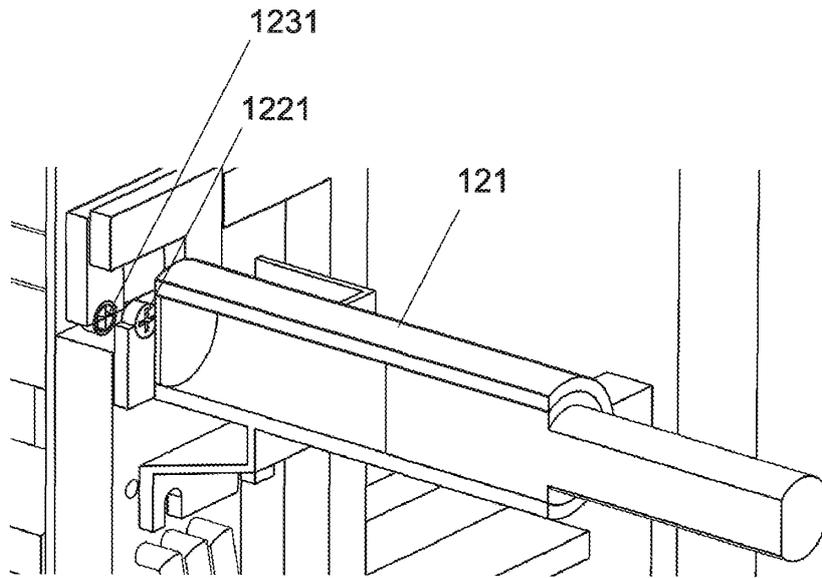


Fig. 5

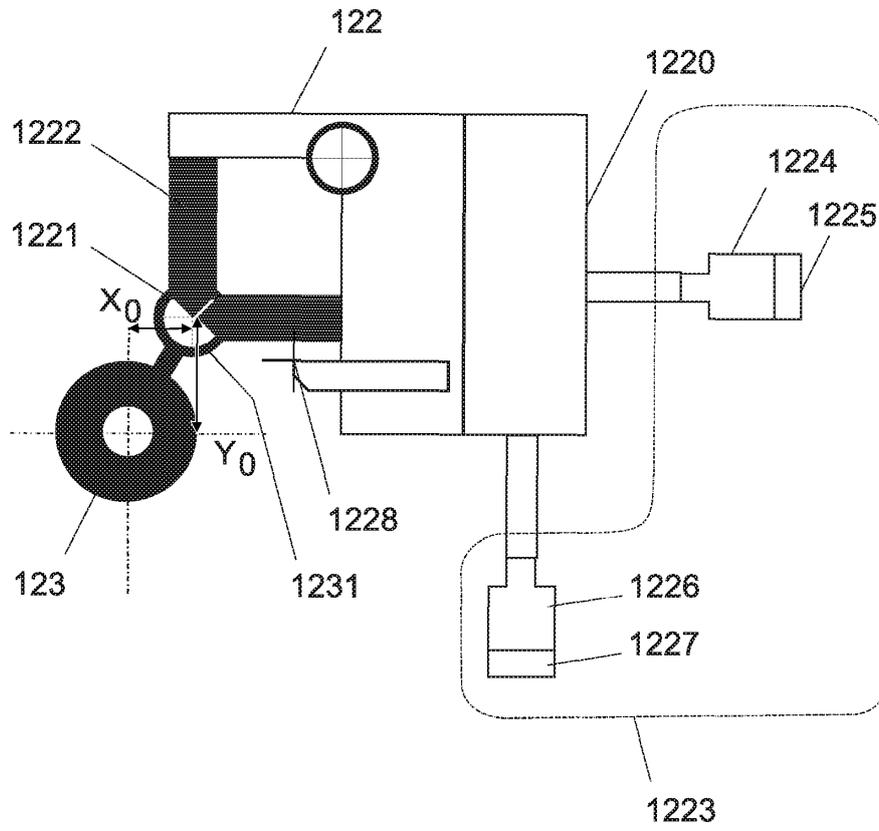


Fig. 6

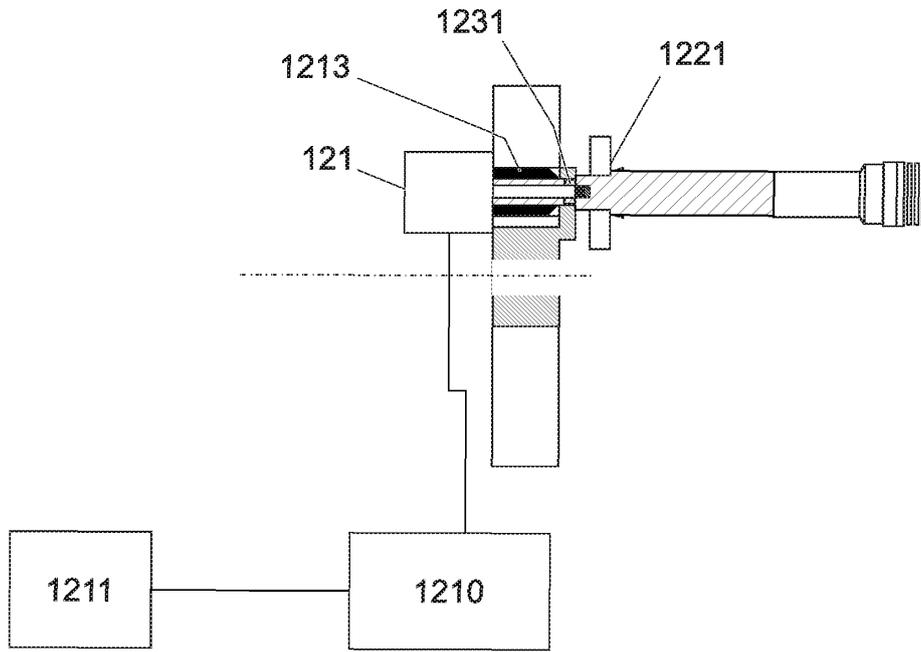


Fig. 7

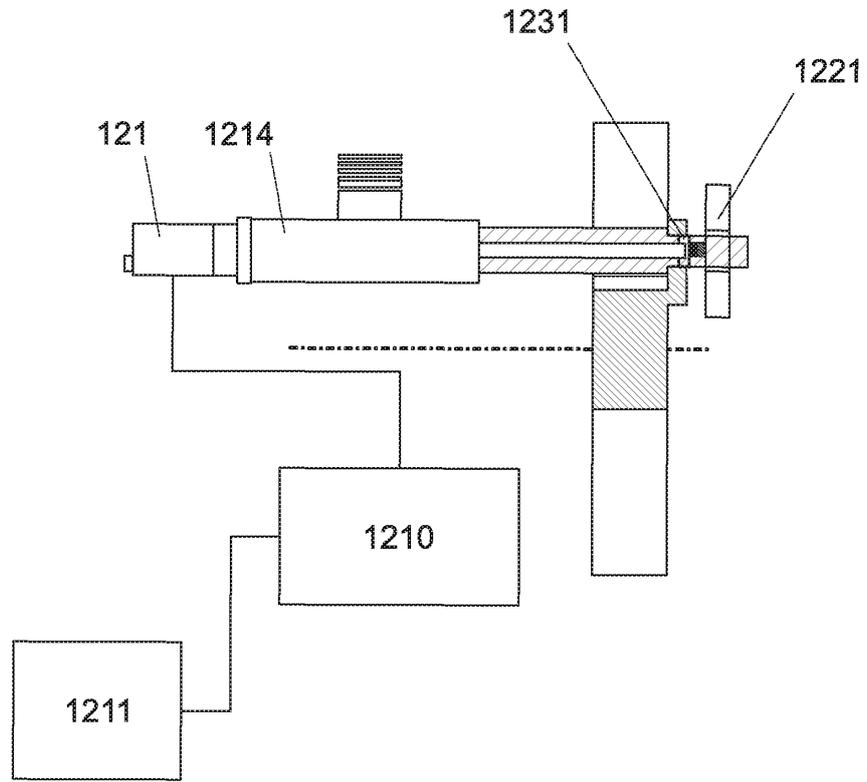


Fig. 8