

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 928 936**

51 Int. Cl.:

B23Q 5/32 (2006.01)

B23Q 39/02 (2006.01)

B33Y 30/00 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2020 E 20211143 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2022 EP 3834985**

54 Título: **Centro de mecanizado y método para mecanizar piezas de trabajo**

30 Prioridad:

13.12.2019 IT 201900023991

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

23.11.2022

73 Titular/es:

C.M.S. S.P.A. (100.0%)

Via Locatelli, 123

24019 Zogno (BG), IT

72 Inventor/es:

LAZZARINI, RAMON y

RINALDI, NICOLA

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 928 936 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

Centro de mecanizado y método para mecanizar piezas de trabajo

5 Antecedentes de la invención

La invención se refiere a un centro de mecanizado controlado numéricamente, para realizar un mecanizado sustractivo en una pieza de trabajo (en particular, una pieza de trabajo compuesta por metal ferroso, carbono u otros materiales compuestos, madera), o para realizar un mecanizado aditivo.

En particular, la invención se refiere a un centro de mecanizado configurado para realizar un mecanizado por arranque de viruta, tal como fresado, por ejemplo, fresado de una pieza de trabajo completa, fresado de bordes, fresado para realizar un patrón decorativo; el centro de mecanizado está configurado además para realizar mecanizado aditivo, es decir, para producir piezas de componentes o productos semiterminados mediante técnicas de impresión 3D. Un centro de mecanizado de este tipo es conocido, por ejemplo, por el documento de patente EP 3 170 620 A1.

El centro de mecanizado puede adoptar una configuración sustractiva, en la que la unidad aditiva no está funcionando y la unidad sustractiva puede soportar una herramienta para arrancar material de la pieza de trabajo, y al menos una configuración aditiva, en la que la unidad sustractiva motorizada se conecta a la unidad aditiva con la posibilidad de accionar la unidad aditiva.

Por tanto, la invención se refiere a un método para captar, mover y liberar una unidad de este tipo en el centro de mecanizado mencionado anteriormente.

Se conocen centros de mecanizado que están dotados de una unidad de transporte que puede moverse sobre un plano de mecanizado a lo largo de un eje X y un eje Y de una terna de ejes X, Y, Z dispuestos transversalmente, en particular ortogonalmente, entre sí.

La unidad de transporte puede comprender un elemento vertical, que está montado de manera deslizante en una estructura de portal del centro de mecanizado. La unidad de transporte está conectada a uno o más motores accionables para mover la unidad de transporte sustancialmente a lo largo de los ejes X e Y y a lo largo de otro eje Z del trío de ejes X, Y, Z.

El centro de mecanizado comprende además un depósito dotado de uno o más asientos para alojar dispositivos de mecanizado, como por ejemplo un husillo o una unidad de extrusión/impresión 3D.

El husillo o, alternativamente, el dispositivo de impresión 3D puede conectarse al elemento vertical. Dicho de otro modo, el husillo puede montarse en el elemento vertical, si se desea realizar un mecanizado sustractivo, o en la unidad de extrusión/impresión 3D, si se desea realizar un mecanizado aditivo.

El husillo está dotado de un agarre de conexión dispuesto para alojar y/o hacer rotar una herramienta de trabajo.

Cuando el husillo se conecta al elemento vertical, el husillo puede hacer rotar la herramienta para realizar el mecanizado por arranque de viruta de la pieza de trabajo. El husillo también está motorizado, puede ser ajustable en rotación alrededor de dos ejes de rotación, uno en paralelo a uno de los ejes X o Y, otro en paralelo al otro eje Z.

Alternativamente, la unidad de extrusión/impresión 3D puede conectarse al elemento vertical cuando el centro de mecanizado adopta una configuración aditiva. La unidad de extrusión/impresión 3D está dotada de medios de alimentación, que comprenden por ejemplo conexiones eléctricas, sensores de presión y temperatura, elementos de calentamiento adecuados para calentar y fluidificar el material, tuberías de enfriamiento, etc. No obstante, antes de utilizar la unidad de extrusión/impresión 3D, se requiere suministrar energía eléctrica a los medios de alimentación. Por tanto, en el elemento vertical se montan unos medios de suministro de energía, que se conectan manualmente a los medios de alimentación cuando la unidad de transporte capta la unidad de extrusión/impresión 3D.

El tiempo que tarda un operario en conectar los medios de alimentación a los medios de suministro de energía es significativo. A esto se suma el tiempo de inactividad o tiempo de espera antes de que los medios de alimentación estén listos para realizar el mecanizado aditivo. Por ejemplo, es necesario esperar a que los elementos de calentamiento alcancen la temperatura de funcionamiento estipulada después de haberlos conectado a los medios de suministro de energía. Esto se traduce en mayores tiempos de producción.

La unidad de extrusión/impresión 3D está provista además de unas tuberías para el tránsito del material que va a moldearse que están conectadas a otras tuberías de tránsito proporcionadas en la unidad de transporte.

Las tuberías de tránsito para el material se conectan cada vez que el centro de mecanizado adopta una configuración aditiva y se desconectan cuando el centro de mecanizado adopta una configuración sustractiva. Cuando se desconectan las tuberías de tránsito, parte del material que va a moldearse queda dentro de las tuberías y, en contacto con el aire y la humedad presentes en el entorno circundante, a menudo se deteriora y, por tanto, puede no ser adecuado para moldearse.

Adicionalmente, son conocidos centros de mecanizado que comprenden una unidad sustractiva dispuesta para realizar mecanizado por arranque de viruta de una pieza de trabajo posicionada sobre el plano de mecanizado. La unidad sustractiva está motorizada para moverse a lo largo de los ejes X y/o Y y/o Z. La unidad sustractiva comprende un elemento vertical al que está conectado un husillo; el husillo está dispuesto para hacer rotar una herramienta para arrancar virutas de la pieza de trabajo.

El centro de mecanizado comprende además una unidad aditiva dispuesta para realizar un mecanizado mediante técnicas de producción aditiva en el plano de mecanizado. La unidad aditiva está motorizada para moverse a lo largo de los ejes X y/o Y y/o Z. La unidad aditiva comprende una tolva dispuesta para recibir y contener, al menos temporalmente, una cantidad del material que va a moldearse, y una unidad de extrusión conectada a la tolva y dispuesta para extruir el plano de mecanizado del material en un estado calentado y fluido.

La unidad aditiva puede moverse en el plano de mecanizado independientemente de la unidad sustractiva.

Un centro de mecanizado de este tipo es estructuralmente complejo; los costes de parada y funcionamiento de la unidad sustractiva y la unidad aditiva son altos, y la gestión de los movimientos de las dos unidades es engorrosa, sobre todo debido a las dimensiones generales.

Sumario de la invención

Un objetivo de la invención es mejorar los centros de mecanizado de tipo conocido para realizar mecanizado sustractivo por arranque de viruta o mecanizado aditivo por impresión 3D.

Un objetivo de la invención es simplificar una etapa de captación, movimiento y liberación de una unidad aditiva dispuesta para realizar mecanizado mediante técnicas de producción aditiva en el centro de mecanizado.

Un objetivo de la invención es reducir la complejidad y los costes de instalación y funcionamiento el centro de mecanizado.

Un objetivo de la invención es reducir el tiempo de inactividad, es decir los periodos sin funcionamiento/de espera, del centro de mecanizado.

Un objetivo de la invención es proporcionar un centro de mecanizado que pueda adoptar una configuración aditiva en la que la unidad aditiva y la unidad sustractiva tengan unas dimensiones generales relativamente compactas.

Una ventaja es captar y/o liberar en menor tiempo y de manera simplificada una unidad aditiva dispuesta para realizar mecanizado mediante técnicas de producción aditiva.

Una ventaja es preparar la unidad aditiva antes de que la unidad sustractiva capte a la unidad aditiva.

Una ventaja es hacer disponibles unos medios de acoplamiento que son sencillos de fabricar y accionar la unidad sustractiva y la unidad aditiva en una etapa operativa.

Una ventaja es conservar en el tiempo y evitar el deterioro del material que es adecuado para moldearse mediante técnicas de producción aditiva.

En una forma de realización, un centro de mecanizado comprende una unidad sustractiva dispuesta para realizar el arranque de virutas en una pieza de trabajo posicionada en un plano de mecanizado, comprendiendo la unidad sustractiva un primer carro que puede deslizarse a lo largo de un eje operativo y que está conectado a una unidad motriz que puede accionarse para mover la unidad motriz a lo largo de este eje. El centro de mecanizado comprende además una unidad aditiva dispuesta para realizar mecanizado mediante técnicas de producción aditiva en el plano de mecanizado, comprendiendo la unidad aditiva un segundo carro que puede deslizarse a lo largo del mismo eje operativo que el primer carro de la unidad sustractiva. La unidad aditiva está provista de unos primeros medios de acoplamiento y la unidad sustractiva está provista de unos segundos medios de acoplamiento que pueden acoplarse con los primeros medios de acoplamiento; en una etapa operativa, la unidad sustractiva adopta una configuración de captación, en la que los primeros medios de acoplamiento están acoplados con los segundos medios de acoplamiento para conectar la unidad sustractiva a la unidad aditiva a lo largo de este eje operativo; en esta configuración de captación, la unidad sustractiva está configurada para mover la unidad aditiva a lo largo de este eje operativo.

En una forma de realización, se implementa un método para captar y mover, en un centro de mecanizado, una unidad aditiva dispuesta para realizar un mecanizado mediante técnicas de producción aditiva; el método comprende las etapas de conectar la unidad aditiva a una unidad sustractiva dispuesta para realizar el arranque de virutas de una pieza de trabajo, y de mover la unidad sustractiva conectada a la unidad aditiva con respecto al plano de mecanizado a lo largo de por lo menos un eje operativo. La etapa de conexión comprende acoplar unos primeros medios de acoplamiento, montados en la unidad aditiva, con unos segundos medios de acoplamiento, montados en la unidad sustractiva, de manera sustancialmente paralela a este eje operativo.

Breve descripción de los dibujos

La invención puede entenderse mejor e implementarse con referencia a los dibujos adjuntos que ilustran algunas realizaciones a título de ejemplo no limitativo, en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva de un centro de mecanizado según la invención;

La figura 2 es un detalle en el que se ilustra una parte de una unidad sustractiva del centro de mecanizado de la figura 1;

La figura 3 es un detalle en el que se ilustra una parte de una unidad aditiva del centro de mecanizado de la figura 1;

La figura 4 es una vista en perspectiva del centro de mecanizado de la figura 1 en el que están conectadas/acopladas la unidad aditiva y la unidad sustractiva;

La figura 5 es una vista en perspectiva en alzado vertical de un detalle de las figuras anteriores en el que un husillo de la unidad sustractiva está acoplado con una unidad de extrusión de la unidad aditiva;

La figura 5A es otra vista en perspectiva de la unidad de extrusión de la figura 5;

La figura 6 es una vista en alzado vertical de la figura 5;

La figura 7 es una vista en perspectiva detallada que muestra el husillo acoplado con la unidad de extrusión en una configuración girada;

La figura 8 es un detalle de un acoplamiento a lo largo de un eje operativo de primeros medios de acoplamiento de la unidad aditiva con segundos medios de acoplamiento de la unidad sustractiva;

Las figuras 9 y 10 son unas vistas detalladas de la figura 8;

La figura 11 es una vista en alzado vertical que muestra otro acoplamiento a lo largo de otro eje operativo de los primeros medios de acoplamiento con los segundos medios de acoplamiento;

La figura 11A es una vista detallada de la figura 11;

Las figuras 12 a 19 muestran algunas etapas para captar una unidad aditiva por medio de una unidad sustractiva y mover la unidad aditiva hacia el plano de mecanizado.

Descripción detallada

Con referencia a las figuras adjuntas, se muestra un centro de mecanizado 1 controlado numéricamente, que puede utilizarse en industrias que procesan metal ferroso, carbono u otros materiales compuestos, plásticos, madera u otro material similar.

El centro de mecanizado 1 puede adoptar una configuración sustractiva, es decir realizar el arranque de viruta de una pieza de trabajo. El centro de mecanizado 1 también puede adoptar una configuración aditiva, es decir fabricar un objeto o una parte de un objeto o componentes o productos semiterminados o productos terminados a través de una tecnología de impresión 3D aditiva.

En la figura 1, se muestra un centro de mecanizado 1 que comprende un armazón 6 que reposa sobre un plano de reposo T. El armazón 6, en una vista en planta, puede presentar una forma como un cuadrilátero, por ejemplo, la forma de un rectángulo. El armazón 6 puede presentar además una dimensión sustancialmente mayor que otras dos dimensiones. El armazón 6 está provisto de unas paredes perimetrales aptas para delimitar un plano de mecanizado P sobre el que puede disponerse una pieza de trabajo, que no se muestra, que va a mecanizarse cuando el centro de mecanizado 1 adopta una configuración sustractiva, o sobre el que puede fabricarse un objeto cuando el centro de mecanizado 1 adopta una configuración aditiva.

En el plano de mecanizado P, pueden disponerse unos medios de bloqueo para bloquear la pieza de trabajo durante el mecanizado por arranque de viruta. El plano de mecanizado P puede extenderse sustancialmente a lo largo de un par de ejes operativos, por ejemplo, un eje operativo X, conocido a continuación por motivos de simplicidad también como eje X, y un eje operativo Y, conocido a continuación por motivos de simplicidad también como eje Y. Los ejes X e Y están dispuestos de manera transversal entre sí y paralelos al plano de mecanizado P, formando parte los ejes X e Y de una terna cartesiana de ejes X, Y, Z.

En una pared del armazón 6, por ejemplo, en una pared que se extiende a lo largo del eje X, puede obtenerse una primera guía 7; de la misma manera, en otra pared del armazón, opuesta a la mencionada pared, puede obtenerse una segunda guía 8. La primera guía 7 y la segunda guía 8 pueden ser paralelas entre sí y extenderse a lo largo del eje X.

La primera guía 7 y la segunda guía 8 pueden soportar de manera deslizante una estructura de portal 4, que puede moverse a lo largo del eje X y se extiende de manera paralela al eje Y. La estructura de portal 4 está conectada a un motor 17 de tipo conocido, que puede accionarse para mover la estructura de portal 4 entre dos extremos de la primera guía 7 y de la segunda guía 8. La estructura de portal 4 puede presentar por ejemplo una forma de "L" invertida, y comprende un elemento 5 transversal posicionado operativamente sobre el plano de mecanizado P.

El elemento transversal 5 se extiende de manera sustancialmente paralela al eje Y. El elemento transversal 5 comprende una pared 9 sobre la que se obtienen una tercera guía 10 y una cuarta guía 11. La tercera guía 10 y la cuarta guía 11 se extienden de manera sustancialmente paralela entre sí y al eje Y, la tercera guía 10 está posicionada operativamente sobre la cuarta guía 11.

En la estructura de portal 4, está montada de manera deslizante una unidad sustractiva 2. La unidad sustractiva 2 está dispuesta para realizar mecanizado por arranque de viruta de una pieza de trabajo posicionada en el plano de mecanizado P; la unidad sustractiva 2 está montada de manera deslizante en la estructura de portal 4 y está motorizada para deslizarse a lo largo del eje Y y/o a lo largo de otro eje operativo Z de la terna de ejes X, Y, Z, estando dispuesto el otro eje operativo Z de manera transversal a los ejes X e Y. También en este caso por motivos de simplicidad, más adelante en el texto el otro eje operativo Z también puede denominarse el otro eje Z.

La unidad sustractiva 2 puede comprender un primer carro 12 que puede moverse a lo largo del eje Y; la tercera guía 10 y la cuarta guía 11 soportan de manera deslizante el primer carro 12. El primer carro 12 está conectado a una unidad motriz 18 de tipo conocido que puede accionarse para mover este primer carro 12 entre dos extremos de las guías tercera 10 y cuarta 11.

El primer carro 12 está provisto de una quinta guía 13 que se extiende de manera sustancialmente paralela al otro eje Z.

La unidad sustractiva 2 comprende un elemento vertical 14 que se extiende de manera paralela al otro eje Z montado de manera deslizante en la quinta guía 13; un elemento de conexión 15 está conectado de manera rotatoria al elemento vertical 14 para rotar alrededor de un primer eje de rotación R1. El primer eje de rotación R1 puede estar orientado de manera paralela al otro eje Z.

El elemento vertical 14 está conectado a otra unidad motriz, que no se muestra, que puede accionarse para deslizar este elemento vertical 14 en la quinta guía 13; el elemento de conexión 15 puede rotar (mediante una conexión a una unidad motriz que no se muestra) alrededor del eje de rotación R1.

La unidad sustractiva 2 puede comprender además un husillo 16, por ejemplo, un husillo eléctrico, conectado de manera rotatoria al elemento de conexión 15 mediante un elemento de collar 39 para rotar alrededor de un eje de rotación R2. El eje de rotación R2 mencionado anteriormente puede ser paralelo al eje Y. El husillo 16 puede rotar alrededor del eje de rotación R2.

El husillo 16 puede comprender una toma de fuerza 52 en la que puede alojarse y hacerse rotar una herramienta, que no se muestra, que es adecuada para arrancar virutas de la pieza de trabajo, por ejemplo, una herramienta de fresado.

En la configuración sustractiva, la unidad sustractiva 2 es una unidad con cinco ejes controlados, es decir el husillo 16 se mueve mediante la unidad sustractiva 2 sustancialmente a lo largo del eje X por la estructura de portal 4, sustancialmente a lo largo del eje Y por el primer carro 12, sustancialmente a lo largo del otro eje Z por el elemento vertical 14, se hace rotar alrededor del primer eje de rotación R1 por el elemento de conexión 15 y rota alrededor del eje de rotación R2.

Periféricamente, en particular en una cara del husillo 16, al menos un elemento de recepción 19 está montado en modo de recepción, en particular un par de elementos de recepción, tal como se muestra en las figuras 5 y 6. Los elementos de recepción 19 están montados en dos caras laterales opuestas entre sí del husillo 16. El elemento de recepción 19 comprende una superficie cóncava 19a. La superficie cóncava 19a puede ser semicircular y puede

actuar como un asiento para alojar un elemento de inserción o un pasador, tal como se explicará a continuación.

El centro de mecanizado 1 comprende además una unidad aditiva 3 dispuesta para realizar mecanizado mediante técnicas de producción aditiva en el plano de mecanizado P. Dicho de otro modo, la unidad aditiva 3 está dispuesta para producir piezas de trabajo, componentes o piezas de componentes o productos semiterminados, mediante una tecnología aditiva, es decir por impresión 3D. La unidad aditiva 3 está montada en la estructura de portal 4 y puede deslizarse de manera paralela al eje Y y al otro eje Z.

La unidad aditiva 3 comprende un segundo carro 20 montado de manera deslizante en la tercera guía 10 y la cuarta guía 11 del elemento transversal 5 y puede moverse a lo largo del eje Y. La unidad aditiva 3 comprende además una tolva 21, que puede montarse en el segundo carro 20; la tolva 21 está dispuesta para recibir y contener, al menos temporalmente, una cantidad de material que es adecuada para procesarse por impresión 3D. Por ejemplo, la tolva puede recibir plásticos, como nailon, poliamida, ABS, PLA, o materiales metálicos derivados de aluminio, cobalto, titanio, oro, plata, acero inoxidable, materiales compuestos y otros más. El material puede estar adicionalmente en forma de polvo, filamentos, microgránulos, gránulos, resinas, etc. En el interior de la tolva 21, la cantidad de material mencionada anteriormente puede normalizarse y mezclarse posiblemente con otros materiales, aditivos o colorantes.

Al segundo carro 20, también puede fijarse una cadena 22 dispuesta para contener medios de alimentación, que comprenden por ejemplo una tubería de alimentación 23 conectada a la tolva 21 y dispuesta para suministrar a la tolva 21 material para impresión 3D. Los medios de alimentación también pueden comprender cables eléctricos, conductos para el tránsito de aire a presión o para líquidos de enfriamiento, etc., que por motivos de claridad visual no se han ilustrado.

La tolva 21 puede deslizarse sobre el segundo carro 20 a lo largo del otro eje Z. Por ejemplo, la tolva 21 puede deslizarse sobre una guía, que no se muestra, proporcionada/obtenida en el segundo carro 20 y que se extiende a lo largo del otro eje Z. La tolva 21 puede estar dotada de medios de frenado dispuestos para impedir movimientos indeseados de la tolva 21 a lo largo del otro eje Z.

La unidad aditiva 3 puede comprender una unidad de extrusión 24 conectada a la tolva 21 y dispuesta para extruir el material que va a moldearse en el plano de mecanizado P en estado calentado y fluido. La unidad de extrusión 24 puede conectarse a la tolva 21 mediante otra tubería de alimentación 23'. La tubería de alimentación 23' es flexible, tal como se aclarará posteriormente.

La unidad de extrusión 24 puede comprender un receptáculo cilíndrico 50 (compuesto por ejemplo por acero nitrurado) dentro del cual puede rotar al menos un tornillo de avance, que no se muestra, de tipo conocido.

La unidad de extrusión 24 puede comprender unos medios de calentamiento, por ejemplo, resistencias eléctricas, dispuestos para calentar el material. Los medios de calentamiento pueden posicionarse dentro del receptáculo cilíndrico y cerca de una parte de extremo del mismo. Debido al calor suministrado por los medios de calentamiento y por el calor generado por el efecto de la fricción del material con las paredes interiores del receptáculo cilíndrico 50, el material se lleva a un estado fluido.

La unidad de extrusión 24 puede comprender además una boquilla de extrusión 51 colocada en un extremo del receptáculo cilíndrico 50, desde la que sale el material en estado fluido, y una unidad de enfriamiento, que no se muestra, dispuesta para enfriar casi completamente el receptáculo cilíndrico 50. Debido a la unidad de enfriamiento, el material se hace fluido sustancialmente en la parte de extremo donde actúan los medios de calentamiento. Los medios de calentamiento pueden posicionarse cerca de la boquilla de extrusión 51.

La unidad de extrusión 24 está dotada periféricamente de salientes, por ejemplo, al menos un elemento sobresaliente se extiende de manera paralela al eje X y se indicará mediante la referencia numérica 34, al menos otro elemento sobresaliente se extiende de manera paralela al eje Y y se indicará mediante la referencia numérica 34'.

La unidad de extrusión 24 puede comprender (con referencia al otro eje Z) una parte de conexión 54 en una cara inferior de la misma; esta parte de conexión está dispuesta para engranarse de manera extraíble a la toma de fuerza 52 del husillo 16, tal como se explicará a continuación. La unidad de extrusión comprende además elementos de reducción de la velocidad dispuestos para transmitir el movimiento desde la parte de conexión 54 al tornillo de avance. Los elementos de reducción de la velocidad pueden comprender por ejemplo correas, poleas, cadenas y dientes. La unidad de extrusión 24 puede comprender además periféricamente un par de elementos de inserción 53, que se extienden de manera paralela al otro eje Z y están dimensionados para engranarse de manera extraíble al elemento de recepción 19 del husillo 16, en particular la superficie cóncava 19a, durante una etapa operativa, tal como se explicará a continuación. Los elementos de inserción 53 pueden comprender elementos tubulares, por ejemplo, pasadores.

Dicha unidad aditiva 3 comprende un conjunto de bloqueo 25 dispuesto para mantener agarrada y bloqueada en

posición la unidad de extrusión 24, es decir para impedir el movimiento a lo largo de la terna de ejes X, Y, Z. El conjunto de bloqueo 25 puede adoptar además una configuración de liberación, en la que libera la unidad de extrusión 24. Dicho de otro modo, el conjunto de bloqueo 25 puede moverse entre una configuración de bloqueo, en la que bloquea en posición la unidad de extrusión 24 y una configuración de liberación en la que libera la unidad de extrusión 24 mencionada anteriormente.

El conjunto de bloqueo está fijado al segundo carro 20 y está conectado a la unidad de extrusión 24.

El conjunto de bloqueo 25 puede comprender un primer actuador 26 fijado al segundo carro 20 y que se extiende a lo largo del otro eje Z. El primer actuador 26 puede comprender un actuador de tipo lineal, de tipo mecánico o de tipo hidráulico, etc. El primer actuador 26 puede comprender un vástago 40, dispuesto dentro de un cilindro 41, y que puede moverse a lo largo de una primera dirección de deslizamiento D1 de manera paralela al otro eje Z. El primer actuador 26 puede accionarse por tanto para mover el vástago 40 en la primera dirección de deslizamiento D1 entre dos extremos del mismo.

El conjunto de bloqueo 25 puede comprender además un segundo actuador 27 conectado al primer actuador 26 y dispuesto de manera transversal a este último. El segundo actuador puede extenderse en una segunda dirección de deslizamiento D2 de manera paralela al eje Y, y puede ser estructuralmente igual que el primer actuador 26. El segundo actuador 27 comprende por tanto un vástago 40' que puede moverse dentro de un cilindro 41'. El segundo actuador 27 puede accionarse por tanto para mover el vástago 40' en la segunda dirección de deslizamiento D2 entre dos extremos del cilindro 41'.

El segundo actuador 27 puede conectarse al primer actuador 26 mediante un elemento alargado 28 que se extiende de manera paralela al otro eje Z. Con referencia a la figura 3, una cara del elemento alargado 28 puede conectarse (de manera fija) a una parte de extremo del vástago 40 del primer actuador 26, y otra cara del elemento alargado 28, puede conectarse (de manera fija) a una parte de extremo del vástago 40' del segundo actuador 27. Las dos caras del elemento alargado 28 conectadas a los actuadores pueden ser opuestas entre sí.

El elemento alargado 28 puede extenderse de manera paralela al otro eje Z, una cara 29 del elemento alargado 28 puede conectarse a un extremo del vástago 40 del primer actuador 26 mediante una primera pala 30, orientada de manera paralela al eje Y. En la primera pala 30 puede obtenerse un orificio pasante que está dimensionado para insertar el extremo del vástago 40. El vástago 40 puede fijarse además al orificio mediante unos medios de fijación, por ejemplo, unos pernos o elementos similares.

De manera similar, la otra cara del elemento alargado 28, que no se muestra y es opuesta a la cara 29, puede conectarse a un extremo del vástago 40' del segundo actuador 27 mediante una segunda pala 31 orientada de manera transversal al segundo actuador 27, por ejemplo, de manera paralela al par de ejes X, Z. La segunda pala 31 puede fijarse la otra cara del elemento alargado 28 mediante medios de fijación, por ejemplo, tornillos y elementos similares; en la segunda pala 31 puede obtenerse un orificio pasante que está dimensionado para insertar el extremo del vástago 40' de la segunda unidad de actuador 27 mediante medios de fijación, por ejemplo, pernos o elementos similares.

Partiendo de la base de las limitaciones de montaje que acaban de darse a conocer, el vástago 40' del segundo actuador 27 se bloquea en posición; cuando se acciona el segundo actuador 27, el cilindro 41' del mismo es libre de moverse en la segunda dirección de deslizamiento D2.

El conjunto de bloqueo 25 puede comprender además un elemento de soporte 32 conectado a la segunda unidad de actuador 27. El elemento de soporte 32 puede presentar una forma plana en forma de "U"; el elemento de soporte 32 puede comprender una parte de base 36 que se extiende de manera paralela al eje X y dos partes de brazo 37 que se extienden de manera paralela al eje Y, una de las cuales se muestra en la figura 3.

El elemento de soporte 32 puede fijarse a la segunda unidad de actuador 27, por ejemplo, al cilindro 41' de la segunda unidad de actuador 27. En particular, el elemento de soporte 32 se fija a la segunda unidad de actuador mediante al menos una tercera pala 33 conformada por ejemplo como una "L". Una cara de la tercera pala 33 puede fijarse de hecho al cilindro 41' de la segunda unidad de actuador 27 y otra cara puede fijarse al elemento de soporte 32 mediante medios de fijación conocidos, por ejemplo, tornillos, pernos y similares.

Los medios de accionamiento 26, 27, conectados directa o indirectamente al elemento de soporte 32, pueden accionarse para mover el elemento de soporte 32 a lo largo de la primera dirección de deslizamiento D1 y/o a lo largo de la segunda dirección de deslizamiento D2.

El elemento de soporte 32 está provisto de unos medios de bloqueo 35, 38 dispuestos para bloquear y mantener en posición dicha unidad de extrusión, en particular para engranar los elementos sobresalientes 34, 34' de la unidad de extrusión 24 que se han dado a conocer anteriormente, para impedir movimientos indeseados de los mismos, tal como se explica a continuación.

Los medios de bloqueo están montados en la parte de base 36 y/o en las partes de brazo 37, pudiendo comprender los medios de bloqueo una placa 35 montada en/fijada a la parte de base 36 y que se extiende de manera paralela al otro eje Z. En la placa 35, se obtiene una ranura pasante dispuesta para engranarse al elemento sobresaliente 34' proporcionado en el perímetro de la unidad de extrusión 24 que se extiende de manera paralela al eje Y. Los medios de bloqueo pueden comprender además una placa de gancho 38 que presenta una parte de extremo en forma de gancho conformada para acoplarse al elemento sobresaliente 34 proporcionado en el perímetro de la unidad de extrusión 24 que se extiende de manera paralela al eje X.

El primer actuador 26 y el segundo actuador 27 pueden accionarse a lo largo de la primera dirección de deslizamiento D1 y/o a lo largo de la segunda dirección de deslizamiento D2 para mover el elemento de soporte 32 entre una configuración de bloqueo, en la que los medios de bloqueo, respectivamente la placa 35 y la placa de gancho 38, están engranados con los elementos sobresalientes 34, 34', impidiendo los movimientos de la unidad de extrusión 24 (por ejemplo oscilaciones o movimientos no deseados), y una configuración de liberación, en la que los medios de bloqueo 35, 38 se desengranan de los elementos sobresalientes 34, 34'. En la configuración de liberación, los medios de accionamiento 26, 27 se accionan de hecho para mover el elemento de soporte 32 a lo largo de la primera D1 y/o la segunda dirección de deslizamiento D2 para alejar el elemento de soporte 32 de la unidad de extrusión 24.

La unidad aditiva 3 está provista de unos primeros medios de acoplamiento y la unidad sustractiva 2 está provista de unos segundos medios de acoplamiento; estos últimos pueden acoplarse con los primeros medios de acoplamiento.

En una etapa operativa del centro de mecanizado 1 (por ejemplo, cuando el centro de mecanizado adopta una configuración aditiva en la que se fabrican objetos en el plano de mecanizado mediante técnicas de producción aditiva) la unidad sustractiva 2 adopta una configuración de captación en la que se conecta a la unidad aditiva 3. En la configuración de captación, los primeros medios de acoplamiento están acoplados con los segundos medios de acoplamiento. La unidad sustractiva 2, conectada a la unidad aditiva 3, está configurada para mover la unidad aditiva 3 a lo largo del eje Y y/o a lo largo del otro eje Z, tal como se explica a continuación. Además, la unidad aditiva 3 se mueve, conectada a la unidad sustractiva 2 a lo largo del eje X mediante la estructura de portal 4.

Los primeros medios de acoplamiento pueden comprender una unidad de actuador que comprende por ejemplo un cuerpo hueco 43, por ejemplo, un cilindro y un pistón 44. La unidad de actuador puede ser de tipo mecánico, hidráulico, neumático, electromecánico, etc. El pistón 44 puede alojarse en el cuerpo hueco 43 y puede moverse dentro del cuerpo hueco 43 a lo largo de una dirección de manera paralela al otro eje Z. El pistón 44 puede presentar por ejemplo una forma cilíndrica, o una forma troncocónica, o una forma piramidal. El pistón 44 puede moverse dentro del cuerpo hueco 43 entre una configuración bajada en la que el pistón 44 está contenido sustancialmente dentro del cuerpo hueco 43 y una configuración elevada en la que el pistón 44 sobresale del cuerpo hueco 43. En dicha etapa operativa, el pistón 44 adopta la configuración elevada.

El cuerpo hueco 43/pistón 44, a modo de ejemplo no limitativo, puede conectarse a/montarse en el segundo carro 20. El cuerpo hueco 43/pistón 44 puede conectarse a/montarse en la tolva 21.

Los segundos medios de acoplamiento comprenden un elemento de recubrimiento 45 que puede montarse en el elemento vertical 14, o alternativamente en el primer carro 12. El elemento de recubrimiento 45 puede comprender una superficie orientada hacia el plano de mecanizado P, en esta superficie, se define un rebaje 49 que presenta una profundidad medida establecida en paralelo al otro eje Z. El elemento de recubrimiento 45 pueden engranarse con el pistón 44, tal como se explica a continuación.

El rebaje 49 está dimensionado para recibir internamente el pistón 44. De hecho, en la etapa operativa, la unidad sustractiva 2 está más cerca de la unidad aditiva 3, el elemento de recubrimiento 45 está alineado sustancialmente a lo largo del otro eje Z con el pistón 44, el pistón 44 está en la configuración elevada y desengranado con el elemento de recubrimiento 45, en particular con el rebaje 49.

De este modo, la unidad sustractiva 2 está conectada a la unidad aditiva 3 a lo largo del eje Y. Mover la unidad sustractiva 2 a lo largo del eje operativo Y implica mover la unidad aditiva 3 a lo largo del eje Y. En particular, el primer carro 12 puede deslizarse sobre la tercera guía 10 y cuarta guía 11 de la estructura de portal 4 y arrastrar con ella el segundo carro 20. Por consiguiente, toda la unidad aditiva 3 puede moverse a lo largo del eje operativo Y.

Los primeros medios de acoplamiento comprenden además un elemento de conexión 46 que se extiende sustancialmente en una dirección paralela al otro eje Z. El elemento de conexión 46 puede comprender un elemento alargado, por ejemplo, una barra o un elemento tubular.

El elemento de conexión 46 puede montarse de manera deslizante en el segundo carro 20 para deslizarse a lo largo del otro eje Z. El elemento de conexión 46 puede colocarse adicionalmente a una distancia establecida del segundo carro 20 medida en paralelo al eje X (por ejemplo, mediante una estructura de brazo, tal como se muestra

en la figura 3). El elemento de conexión 46 está conectado a la tolva 21.

El elemento de conexión 46 está dotado de al menos una parte sobresaliente 47 que se extiende en una dirección de manera paralela al eje Y. La parte sobresaliente 47 puede comprender, por ejemplo, un diente.

Los segundos medios de acoplamiento comprenden una placa de alojamiento 48. La placa de alojamiento 48 también está montada en el elemento vertical 14; operativamente, la placa de alojamiento 48 está posicionada por debajo del elemento de recubrimiento 45 a lo largo del otro eje Z. Alternativamente, puede montarse en el primer carro 12.

La placa de alojamiento 48 comprende una superficie orientada hacia la unidad aditiva 3, estando definida una muesca 42 en dicha superficie que presenta una profundidad establecida en paralelo al eje Y. La placa de alojamiento 48 puede engranarse con la parte sobresaliente 47.

Durante la etapa operativa, la placa de alojamiento 48 está alineada sustancialmente a lo largo del eje Y con la parte sobresaliente 47 del elemento de conexión 46; la muesca 42 recibe además internamente esta parte sobresaliente 47.

De este modo, la unidad aditiva 3 se conecta a la unidad sustractiva 2 a lo largo del otro eje Z. Mover la unidad sustractiva 2 a lo largo del otro eje Z implica mover la unidad aditiva 3 a lo largo del otro eje Z.

En particular, el elemento vertical 14, al moverse a lo largo del otro eje Z, arrastra consigo el elemento de conexión 46; por consiguiente, también la tolva 21, la cadena 22 y la tubería de alimentación 23 se mueven a lo largo del otro eje Z.

En la etapa operativa, el elemento de soporte 32 se desacopla de la unidad de extrusión 24; porque el primer actuador 26 y/o el segundo actuador 27 se han accionado para mover el elemento de soporte 32 a lo largo de la primera dirección D1 y/o a lo largo de la segunda dirección de deslizamiento D2, y para alejar el elemento de soporte 32 de la mencionada unidad de extrusión 24.

La unidad de extrusión 24 está conectada a/acoplada con el husillo 16, tal como se explica a continuación. Se hace rotar el husillo 16 aproximadamente 180° alrededor del eje de rotación R2 con respecto a la configuración inicial; en la configuración inicial, el husillo está orientado de manera sustancialmente paralela al otro eje Z y la toma de fuerza 52 del mismo está orientada hacia el plano de mecanizado P. Cuando se hace rotar el husillo 16, la toma de fuerza 52 se orienta hacia arriba.

En la etapa operativa, la unidad de extrusión 24 se coloca sustancialmente junto al husillo 16, con referencia al eje Y. La unidad de extrusión 24, en particular, se conecta de manera rígida a y se acopla con el husillo 16 girado; cada elemento de inserción para insertar el par de elementos de inserción 53 se engrana con la superficie cóncava 19a del elemento de recepción 19 del husillo 16 girado. Además, la parte de conexión 54 se alinea sustancialmente y se engrana, a lo largo del otro eje Z, con la toma de fuerza 52.

Por consiguiente, si el elemento vertical 14 se acciona para moverse a lo largo del otro eje Z, el husillo rotado 16 arrastra consigo la unidad de extrusión 24. Además, como ya se dijo anteriormente, el elemento vertical 14 arrastra consigo el elemento de conexión 46 y la tolva 21, la cadena 22 y la tubería de alimentación 23.

La distancia entre la unidad de extrusión 24 y la tolva 21, medida a lo largo del otro eje Z, permanece sustancialmente constante mientras la tolva 21 y la unidad de extrusión 24 se mueven a lo largo del otro eje Z. La longitud de la tubería de alimentación 23' que conecta la tolva 21 a la unidad de extrusión 24 permanece sustancialmente invariable.

Al estar conectado de manera rígida, una posible rotación del husillo 16 alrededor del eje de rotación R2 provoca la rotación de la unidad de extrusión 24 alrededor de este eje de rotación R2 formando un ángulo de rotación α comprendido entre 0 y $\pm 30^\circ$. En este caso, la tubería de alimentación 23' sufre un pequeño alargamiento para compensar la rotación de la unidad de extrusión 24 alrededor de este eje de rotación R2. La figura 7 muestra, de hecho, una etapa en la que el husillo 16 y la unidad de extrusión 24 se hacen rotar formando un ángulo α alrededor del eje de rotación R2 con respecto a una dirección sustancialmente vertical.

Dado que la parte de conexión 54 se engrana a lo largo del otro eje Z con la toma de fuerza 52, mediante la rotación de la toma de fuerza 52 alrededor de un eje de rotación del husillo R3, la rotación se transmite al tornillo de avance alrededor de un eje de rotación de manera paralela a este eje de rotación del husillo R3, modulándose esta rotación de manera adecuada por elementos reductores de la velocidad.

En resumen, en la configuración aditiva, la unidad aditiva 3 es una unidad con cinco ejes controlados, aunque los movimientos a lo largo de estos cinco ejes controlados sean impuestos por la unidad sustractiva 2.

El funcionamiento del centro de mecanizado 1 (dado a conocer anteriormente) puede activar un método para captar y mover la unidad aditiva 3 con respecto al plano de mecanizado P.

5 El método puede comprender una etapa de conexión de la unidad aditiva 3 a la unidad sustractiva 2 tal como se explica a continuación.

La unidad aditiva 3 y la unidad sustractiva 2 están montadas de manera deslizante en la estructura de portal 4 que puede moverse de manera sustancialmente paralela al eje X de la terna de ejes (X, Y, Z) y se extiende de manera sustancialmente paralela al eje Y.

10 En la figura 12, se muestra una realización de una parte del centro de mecanizado 1, en particular de la estructura de portal 4 en la que se montan de manera deslizante la unidad sustractiva 2 y la unidad aditiva 3. La unidad sustractiva 2 y la unidad aditiva 3 están separadas entre sí en una dirección paralela al eje Y. El husillo 16 está orientado además de manera sustancialmente paralela al otro eje Z y la toma de fuerza 52 está orientada hacia el plano de mecanizado P. La unidad de extrusión 4 se mantiene adicionalmente agarrada o bloqueada en posición por el conjunto de bloqueo 25.

20 Se proporciona una etapa de hacer rotar el husillo 16 con respecto al eje de rotación R2 aproximadamente 180° de manera que el husillo 16 quede orientado de manera sustancialmente paralela al otro eje Z y la toma de fuerza 52 quede orientada hacia arriba, tal como se muestra en la figura 13.

La etapa de conexión puede comprender la etapa de deslizar la unidad sustractiva 2 sobre la estructura de portal 4 sustancialmente a lo largo del eje operativo Y para llevar la unidad sustractiva 2 hasta la unidad aditiva 3.

25 La etapa de conexión puede comprender la etapa de poner en contacto la unidad sustractiva 2 con la unidad aditiva 3.

Puede proporcionarse una etapa, por ejemplo, antes de que la unidad sustractiva 2 y la unidad aditiva 3 estén cerca, para ajustar en posición a lo largo del otro eje Z la unidad de extrusión 24, o alternativamente el husillo 16. Por ejemplo, en la figura 14 la unidad de extrusión 24 se ajusta en posición con respecto al husillo 16 (o viceversa) a lo largo del otro eje Z. El ajuste en posición puede comprender accionar el primer cuerpo de actuador 26 para mover el conjunto de bloqueo 25, y por tanto también la unidad de extrusión 24, en la primera dirección de deslizamiento D1, hacia abajo o hacia arriba. Alternativamente, el ajuste en posición puede comprender mover el elemento vertical 14, y por consiguiente el husillo 16, a lo largo del otro eje Z.

35 Moviendo la unidad de extrusión 24 (o alternativamente el husillo 16) antes de que la unidad sustractiva 2 y la unidad aditiva 3 estén cerca, se establece que:

- el husillo 16 girado está sustancialmente al lado de la unidad de extrusión 24 a lo largo del eje Y;
- la toma de fuerza 52 del husillo 16 y la parte de conexión 54 de la unidad de extrusión están sustancialmente alineados y llevados conjuntamente a lo largo del otro eje Z;
- los elementos de inserción 53 de la unidad de extrusión 24 están sustancialmente alineados con los elementos de recepción 19 del husillo 16 a lo largo del otro eje Z.

50 La unidad de extrusión 24 se acopla así con el husillo 16 (o viceversa) para engranar la toma de fuerza 52 con la parte de conexión 54 y para insertar/acoplar los elementos de inserción 53 con los elementos de recepción 19. De este modo, la unidad de extrusión 24 y el husillo 16 se conectan, es decir se acoplan, a lo largo del eje Y y a lo largo del otro eje Z.

Cuando la unidad sustractiva 2 y la unidad aditiva 3 están cerca, preferiblemente cuando están en contacto, los primeros medios de acoplamiento montados en la unidad aditiva 3 pueden acoplarse con segundos medios de acoplamiento montados en la unidad sustractiva 2 a lo largo del mencionado eje Y.

55 La placa de alojamiento 48, en particular la muesca 42, está sustancialmente alineada a lo largo del eje Y con la parte sobresaliente 47 del elemento de conexión 46. Cuando la unidad sustractiva 2 está en contacto con la unidad aditiva 3, la parte sobresaliente 47 se engrana con la placa de alojamiento, en particular la parte sobresaliente 47 se engrana con la muesca 42.

60 Al acoplarse a lo largo del eje operativo Y, la parte sobresaliente permanece engranada en la muesca 42 durante los movimientos de la unidad sustractiva 2 a lo largo del otro eje operativo Z; este acoplamiento permite, por tanto, que la unidad sustractiva 2 se conecte a la unidad aditiva 3 a lo largo de este otro eje operativo Z.

65 Si la placa de alojamiento 48, en particular la muesca 42, no está alineada sustancialmente a lo largo del eje operativo Y con la parte sobresaliente 47 del elemento de conexión 46, puede proporcionarse una etapa de ajuste

en posición de esta placa de alojamiento 48, o de este elemento de conexión 46. Por ejemplo, el elemento vertical 14 puede moverse a lo largo del otro eje Z.

5 La etapa de conexión puede comprender además la etapa de acoplar los primeros medios de acoplamiento con los segundos medios de acoplamiento también a lo largo del otro eje Z.

10 Por motivos de mayor claridad, cuando la unidad sustractiva 2 y la unidad aditiva 3 están en contacto, el cuerpo de actuador (que comprende el cuerpo hueco 43 y el pistón 44) está alineado sustancialmente a lo largo del otro eje operativo Z con el elemento de recubrimiento 45. El cuerpo de actuador está más cerca del elemento de recubrimiento 45 a lo largo de este otro eje operativo Z. En particular, el pistón 44 está alineado sustancialmente con y cerca del rebaje 49 a lo largo del otro eje Z. Además, el pistón 44 está en la configuración bajada, es decir está contenido sustancialmente dentro del cuerpo hueco 43.

15 El acoplamiento a lo largo del otro eje Z comprende por tanto mover el pistón 44 a lo largo del otro eje Z y acoplar el pistón 44 con el rebaje 49 del elemento de recubrimiento 45.

20 Al acoplarse a lo largo del otro eje operativo Z, el pistón 44 permanece acoplado en el rebaje 49 durante los movimientos de la unidad sustractiva 2 a lo largo del eje operativo Y; este acoplamiento permite por tanto que la unidad sustractiva 2 se conecte a la unidad aditiva 3 a lo largo de este eje operativo Y.

La etapa de conexión de la unidad sustractiva 2 con la unidad aditiva 3 comprende además la etapa de extraer y desacoplar el conjunto de bloqueo 25 de la unidad de extrusión 24.

25 De hecho, el conjunto de bloqueo 25 está dispuesto para bloquear y mantener en posición la unidad de extrusión 24 e impedir un movimiento de la misma a lo largo de la terna de ejes X, Y, Z. Alejar el conjunto de bloqueo 25 comprende mover el elemento de soporte 32 del conjunto de bloqueo 25 a lo largo de la primera dirección de deslizamiento D1 y/o a lo largo de la segunda dirección de deslizamiento D2. Mover el elemento de soporte 32 comprende accionar el primer actuador 26 en la primera dirección de deslizamiento D1 y/o el segundo actuador 27 en la segunda dirección de deslizamiento D2. Esta etapa de alejar y desacoplar el conjunto de bloqueo 25 de la
30 unidad de extrusión 24 se muestra en las figuras 16 y 17.

Una vez completada la etapa de conexión de la unidad sustractiva 2 con la unidad aditiva 3, puede proporcionarse la etapa de mover la unidad sustractiva 2, conectada a la unidad aditiva 3, con respecto al plano de mecanizado P de manera sustancialmente paralela al eje Y, y/o al otro eje Z de la terna de ejes X, Y, Z. Al estar conectadas, la
35 unidad sustractiva 2 mueve consigo la unidad aditiva 3, estando esta última desprovista de conexiones a unidades motrices.

40 Cuando la unidad sustractiva 2 y la unidad aditiva 3 están conectadas y cuando se mueven, el husillo 16 alimenta a la unidad de extrusión 24 para el funcionamiento de la misma. Dicho de otro modo, la toma de fuerza 52 transmite un movimiento de rotación a la parte de conexión 54 y por consiguiente al tornillo de avance, que puede mover el material que va a moldearse hacia la boquilla de extrusión 51.

45 Para que quede claro, cuando el primer carro 12 de la unidad sustractiva 2 se mueve a lo largo del eje Y, el segundo carro 20 de la unidad aditiva 3 se mueve con el primer carro 12 por el acoplamiento entre el pistón 44 y el elemento de recubrimiento 45.

50 De manera similar, cuando el elemento vertical 14 se mueve a lo largo del eje Y, la tolva 21 se mueve con el elemento vertical 14 por el acoplamiento entre el elemento de conexión 46 y la placa de alojamiento 48; la unidad de extrusión 24 se mueve además con el husillo 16 por el acoplamiento entre los elementos de inserción 53 y los elementos de recepción 19 (además de entre la toma de fuerza 52 y la parte de conexión 54).

55 El movimiento de la unidad aditiva 3 por la unidad sustractiva 2 implica mover juntos sustancialmente todos los componentes de esta unidad aditiva, es decir el segundo carro 20, la unidad de extrusión 24, la tolva 21, los medios de alimentación, los medios de calentamiento, etc.

60 A partir de lo que se ha dado a conocer hasta ahora, es posible "preparar" la unidad aditiva (para realizar tareas de mecanizado mediante técnicas de producción aditiva en el plano de mecanizado) antes de que la unidad aditiva se conecte a la unidad sustractiva; esto permite por tanto reducir el tiempo de inactividad de la unidad aditiva, es decir el tiempo que esta última utiliza después de recibir un estímulo externo para estar preparada para realizar de nuevo una nueva tarea de producción aditiva.

65 Por ejemplo, durante una etapa de reposo de la unidad aditiva (es decir cuando se desconecta de la unidad sustractiva), los medios de calentamiento de la unidad de extrusión, aunque no estén funcionando, pueden permanecer conectados a medios de suministro de energía; por consiguiente, pueden programarse para accionar los medios de calentamiento ya durante un tiempo dado antes de que la unidad aditiva se conecte a la unidad sustractiva, para precalentar la unidad de extrusión.

5 Además, gracias a la invención, el material que va a depositarse en el plano de mecanizado permanece dentro de las tuberías de alimentación (en un circuito cerrado y aislado) cuando la unidad aditiva está en la etapa de reposo; esto evita que este material entre en contacto con el entorno circundante, por ejemplo, con la humedad presente en el entorno circundante, y se estropee.

10 Mover la unidad aditiva (desprovista de motores) mediante la unidad sustractiva, y transmitir el movimiento a la unidad de extrusión accionando el husillo también permite reducir los costes de instalación y funcionamiento de la unidad motriz adicional que va a conectarse a esta unidad aditiva. También se reducen las dimensiones totales.

REIVINDICACIONES

1. Centro de mecanizado (1) que comprende:

- 5 - un plano de mecanizado (P);
- una unidad sustractiva (2) dispuesta para realizar un arranque de virutas en una pieza de trabajo posicionada sobre dicho plano de mecanizado (P), comprendiendo dicha unidad sustractiva (2) un primer carro (12) que puede deslizarse a lo largo de un eje operativo (Y), estando dicha unidad sustractiva (2) conectada a una unidad motriz (18) que puede accionarse para mover dicho primer carro (12) a lo largo de dicho eje operativo (Y);
- 10 - una unidad aditiva (3) dispuesta para realizar un mecanizado mediante técnicas de producción aditiva en dicho plano de mecanizado (P), comprendiendo dicha unidad aditiva (3) un segundo carro (20) que puede deslizarse a lo largo de dicho eje operativo (Y);
- 15

estando dicha unidad aditiva (3) provista de unos primeros medios de acoplamiento (44, 46, 47) y estando dicha unidad sustractiva (2) provista de unos segundos medios de acoplamiento (45, 48) que pueden acoplarse con dichos primeros medios de acoplamiento (44, 46, 47); adoptando, en una etapa operativa, dicha unidad sustractiva (2) una configuración de captación en la que dichos primeros medios de acoplamiento (44, 46, 47) están acoplados con dichos segundos medios de acoplamiento (45, 48) para conectar dicha unidad sustractiva (2) a dicha unidad aditiva (3) a lo largo de dicho eje operativo (Y), en dicha configuración de captación, estando dicha unidad sustractiva (2) configurada para mover dicha unidad aditiva (3) a lo largo de dicho eje operativo (Y).

25 2. Centro de mecanizado (1) según la reivindicación 1, en el que dicha unidad sustractiva (2) puede deslizarse asimismo a lo largo de otro eje operativo (Z) que es transversal a dicho eje operativo (Y).

30 3. Centro de mecanizado (1) según la reivindicación 2, en el que dicha unidad sustractiva (2) está conectada a otra unidad motriz que puede accionarse para mover dicha unidad sustractiva (2) a lo largo de dicho otro eje operativo (Z).

4. Centro de mecanizado (1) según la reivindicación 2 o 3, en el que dicha unidad aditiva (3) puede deslizarse además a lo largo de dicho otro eje operativo (Z).

35 5. Centro de mecanizado (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que, en dicha configuración de captación, dichos primeros medios de acoplamiento (44, 46, 47) están acoplados asimismo con dichos segundos medios de acoplamiento (45, 48) para conectar dicha unidad sustractiva (2) a dicha unidad aditiva (3) a lo largo de dicho otro eje operativo (Z); en dicha configuración de captación, estando dicha unidad sustractiva (2) configurada asimismo para mover dicha unidad aditiva (3) a lo largo de dicho otro eje operativo (Z).

40 6. Centro de mecanizado (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que dicha unidad sustractiva (2) comprende un elemento vertical (14) que puede deslizarse de manera paralela a dicho otro eje operativo (Z), y en el que dicha unidad aditiva (3) comprende una tolva (21) que puede deslizarse de manera paralela a dicho otro eje operativo (Z) y unos medios de alimentación (23, 23') conectados a dicha tolva (21); en dicha etapa operativa, estando dicho elemento vertical (14) conectado, en particular, a dicha tolva (21) y a dichos medios de alimentación (23, 23'); en dicha etapa operativa, estando dicho elemento vertical (14) en particular, configurado para mover dicha tolva (21) y dichos medios de alimentación (23, 23') a lo largo de dicho otro eje operativo (Z).

50 7. Centro de mecanizado (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en el que dichos primeros medios de acoplamiento (44, 46, 47) comprenden un pistón (44) que puede moverse a lo largo de dicho otro eje operativo (Z) y dichos segundos medios de acoplamiento (45, 48) comprenden un elemento de recubrimiento (45); en dicha etapa operativa, estando dicho pistón (44) engranado con dicho elemento de recubrimiento (45) a lo largo de dicho otro eje operativo (Z) para conectar dicha unidad sustractiva (2) a dicha unidad aditiva (3) a lo largo de dicho eje operativo (Y).

55 8. Centro de mecanizado (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en el que dichos primeros medios de acoplamiento (44, 46, 47) comprenden asimismo un elemento de conexión (46) provisto de por lo menos una parte sobresaliente (47) que se extiende en una dirección paralela a dicho eje operativo (Y), y dichos segundos medios de acoplamiento (45, 48) comprenden una placa de alojamiento (48); en dicha etapa operativa, estando dicha parte sobresaliente (47) engranada con dicha placa de alojamiento (48) a lo largo de dicho eje operativo (Y) para conectar dicha unidad sustractiva (2) a dicha unidad aditiva (3) a lo largo de dicho otro eje operativo (Z).

60 9. Centro de mecanizado (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha unidad aditiva (3) comprende una unidad de extrusión (24) y dicha unidad sustractiva (2) comprende un husillo (16); en dicha etapa operativa, estando dicho husillo (16) acoplado con dicha unidad de extrusión (24).

10. Centro de mecanizado (1) según la reivindicación 9, en el que dicha unidad aditiva (3) comprende un conjunto de bloqueo (25) dispuesto para mantener agarrada y bloqueada en posición dicha unidad de extrusión (24); en dicha etapa operativa, liberando dicho conjunto de bloqueo (25) dicha unidad de extrusión (24) del agarre.

11. Centro de mecanizado (1) según la reivindicación 10, en el que dicho conjunto de bloqueo (25) comprende un elemento de soporte (32) puesto en contacto con dicha unidad de extrusión (24) para mantener agarrada la unidad de extrusión (24), y unos medios de accionamiento (26, 27) conectados a dicho elemento de soporte (32); en dicha etapa operativa, siendo dichos medios de accionamiento (26, 27) accionados para mover dicho elemento de soporte (32) de manera paralela a dicho eje operativo (Y) y/u otro eje operativo (Z) que es transversal a dicho eje operativo (Y).

12. Centro de mecanizado (1) según la reivindicación 11, en el que dicha unidad de extrusión (24) está provista periféricamente de unos elementos sobresalientes (34, 34') y dicho elemento de soporte (32) está provisto de unos medios de bloqueo (35, 38) conformados para engranarse con dichos elementos sobresalientes (34, 34'); en dicha etapa operativa, siendo dichos medios de bloqueo (35, 38) desengranados de dichos elementos sobresalientes (34, 34').

13. Método para captar y mover una unidad aditiva (3) dispuesta para realizar un mecanizado mediante técnicas de producción aditiva en un plano de mecanizado (P) de un centro de mecanizado (1), estando dicho método caracterizado por las etapas siguientes:

- conectar dicha unidad aditiva (3) a una unidad sustractiva (2) dispuesta para realizar el arranque de virutas en una pieza de trabajo en dicho centro de mecanizado (1);

- mover dicha unidad sustractiva (2), conectada a dicha unidad aditiva (3), con respecto a dicho plano de mecanizado (P) de manera sustancialmente paralela a un eje operativo (Y);

en el que dicha conexión comprende las etapas siguientes:

- acoplar de manera sustancialmente paralela a dicho eje operativo (Y) unos primeros medios de acoplamiento (44, 46, 47), montados sobre dicha unidad aditiva (3), con unos segundos medios de acoplamiento (45, 48), montados sobre dicha unidad sustractiva (2);

- acoplar un husillo (16) de dicha unidad sustractiva (2) con una unidad de extrusión (24) de dicha unidad aditiva (3).

14. Método según la reivindicación 13, que comprende la etapa de mover dicha unidad sustractiva (2), conectada a dicha unidad aditiva (3), con respecto a dicho plano de mecanizado (P) de manera sustancialmente paralela a otro eje operativo (Z) dispuesto de manera transversal a dicho eje operativo (Y), comprendiendo dicha conexión la etapa de acoplar adicionalmente dichos primeros medios de acoplamiento (44, 46, 47) a dichos segundos medios de acoplamiento (45, 48) de manera sustancialmente paralela a dicho otro eje operativo (Z).

15. Método según la reivindicación 13 o 14, comprendiendo asimismo dicha conexión de dicha unidad aditiva (3) a una unidad sustractiva (2) la etapa de liberar dicha unidad de extrusión (24) de un agarre de un conjunto de bloqueo (25) de dicha unidad aditiva (3), comprendiendo dicho conjunto de bloqueo (25) un elemento de soporte (32) puesto en contacto con dicha unidad de extrusión (24) para mantener dicha unidad de extrusión (24) agarrada; comprendiendo dicha liberación de un agarre, en particular, mover dicho elemento de soporte (32) de manera paralela a dicho eje operativo (Y) y/o de manera paralela a otro eje operativo (Z) dispuesto de manera transversal a dicho eje operativo (Y).

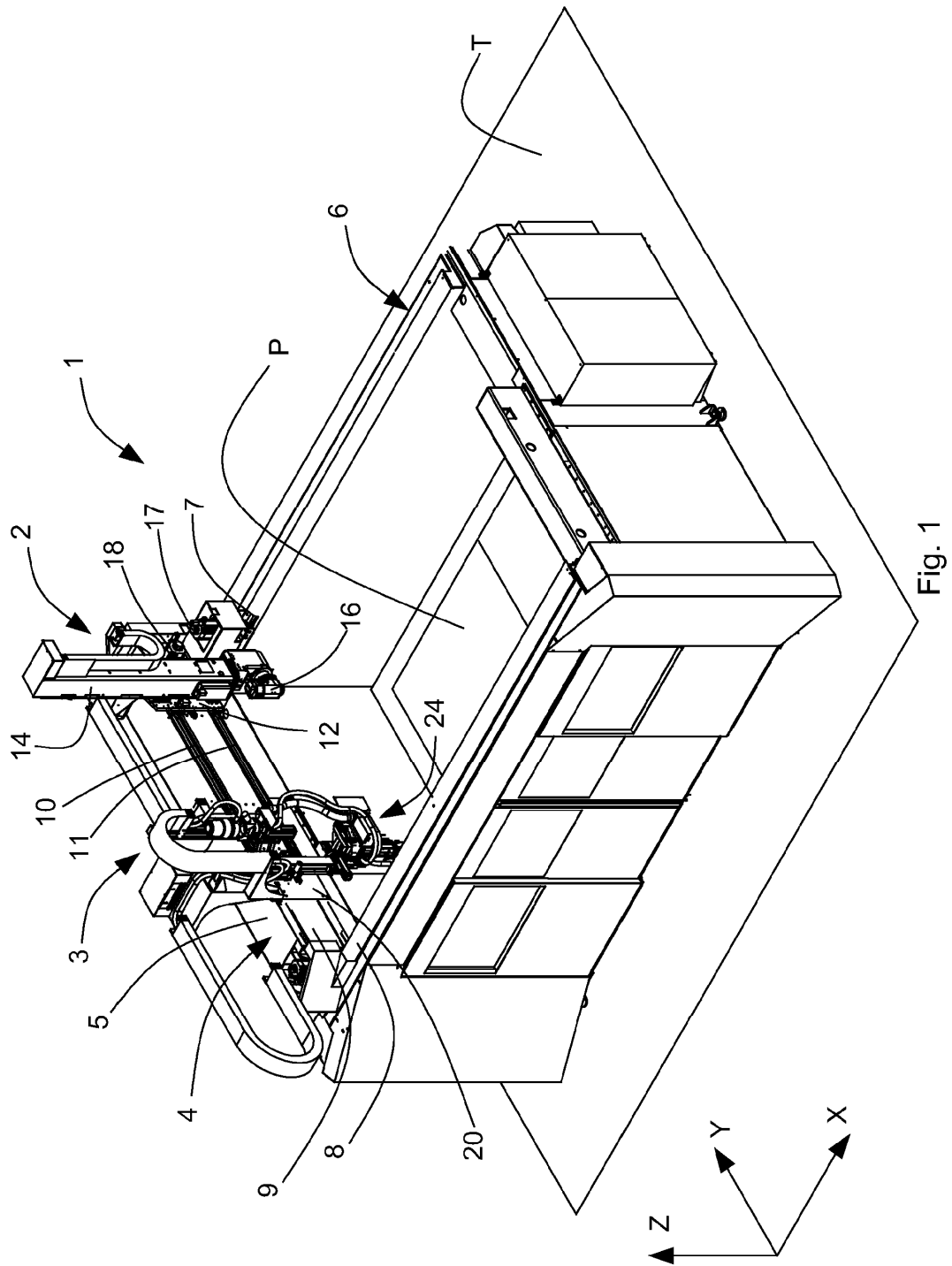


Fig. 1

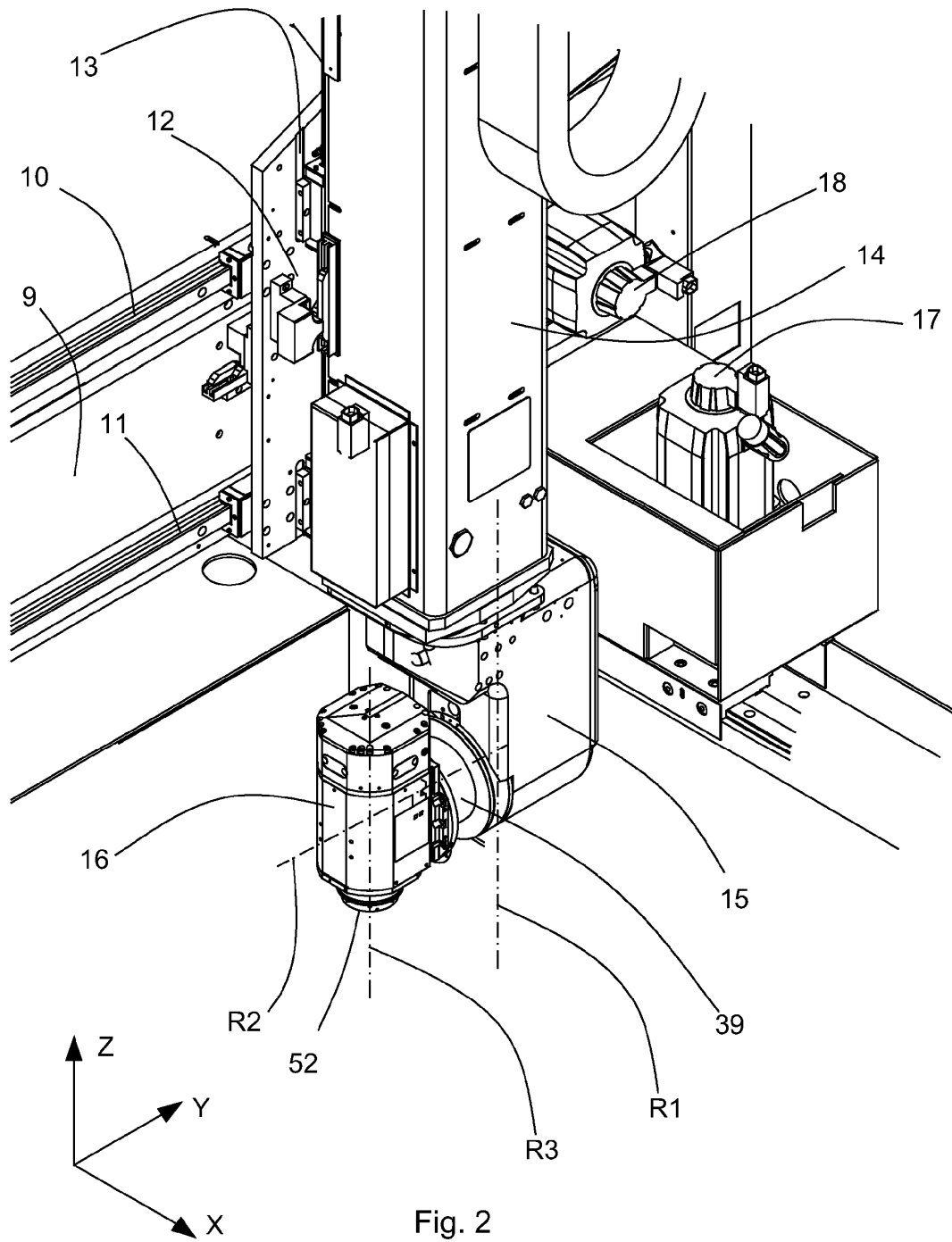


Fig. 2

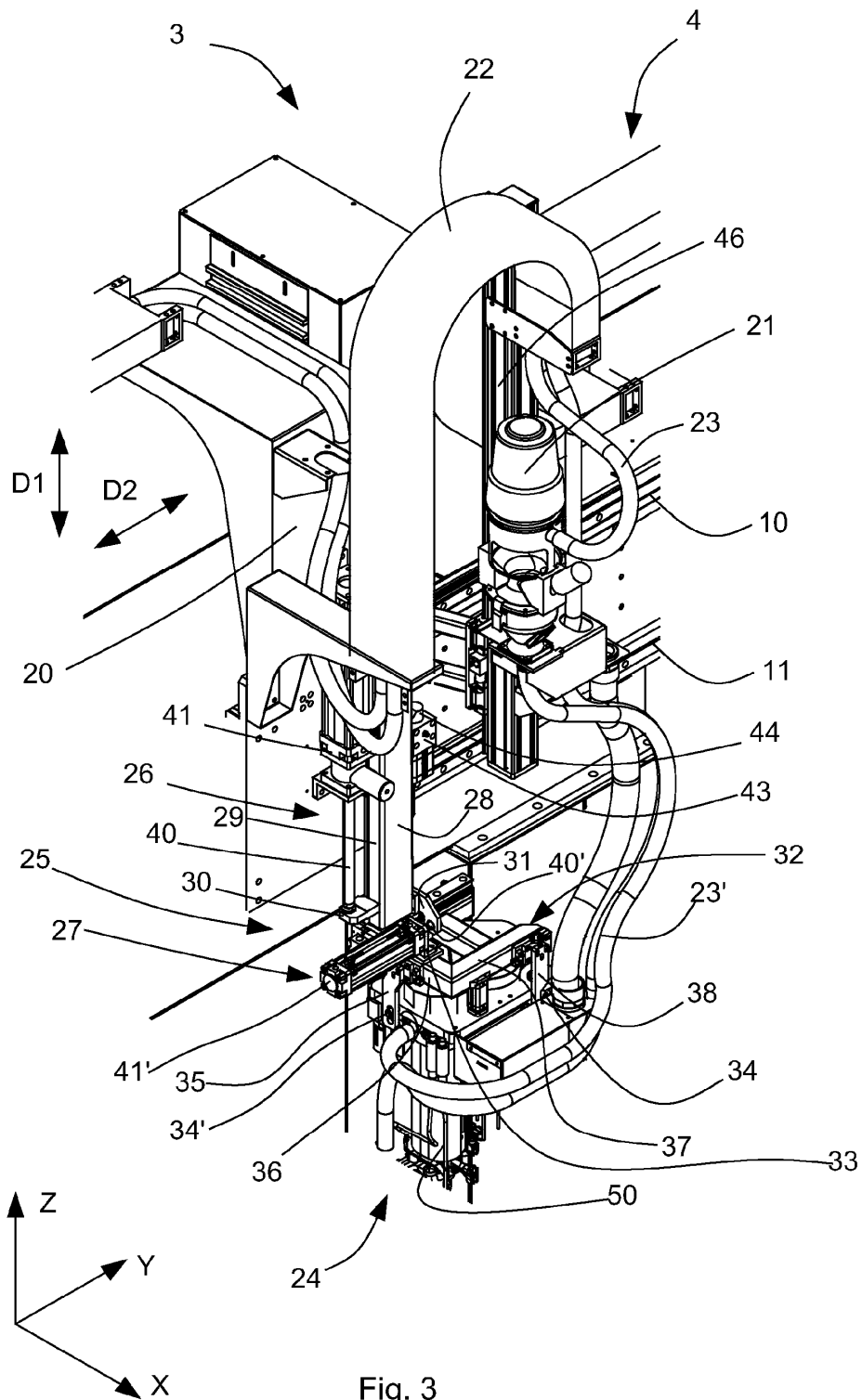


Fig. 3

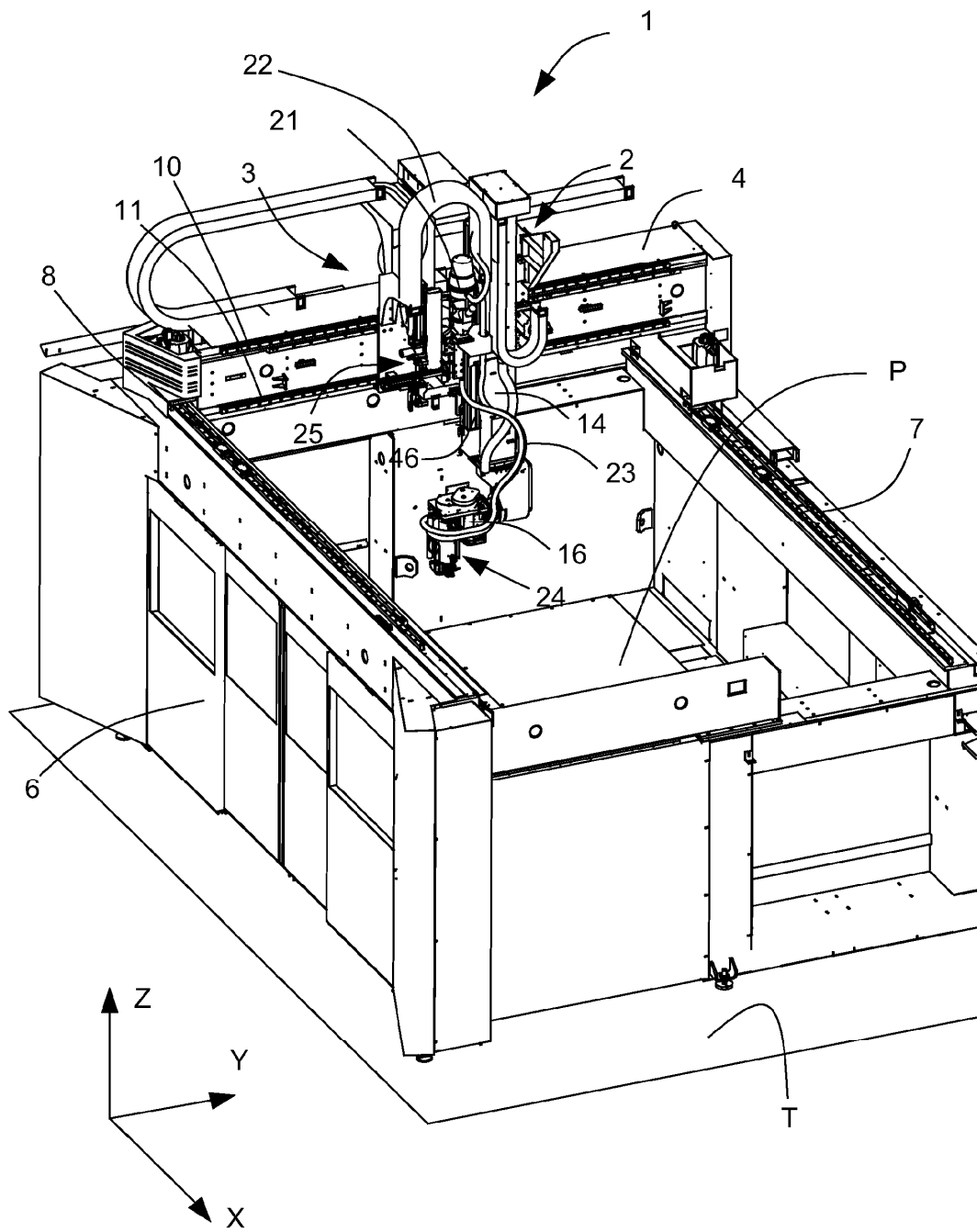
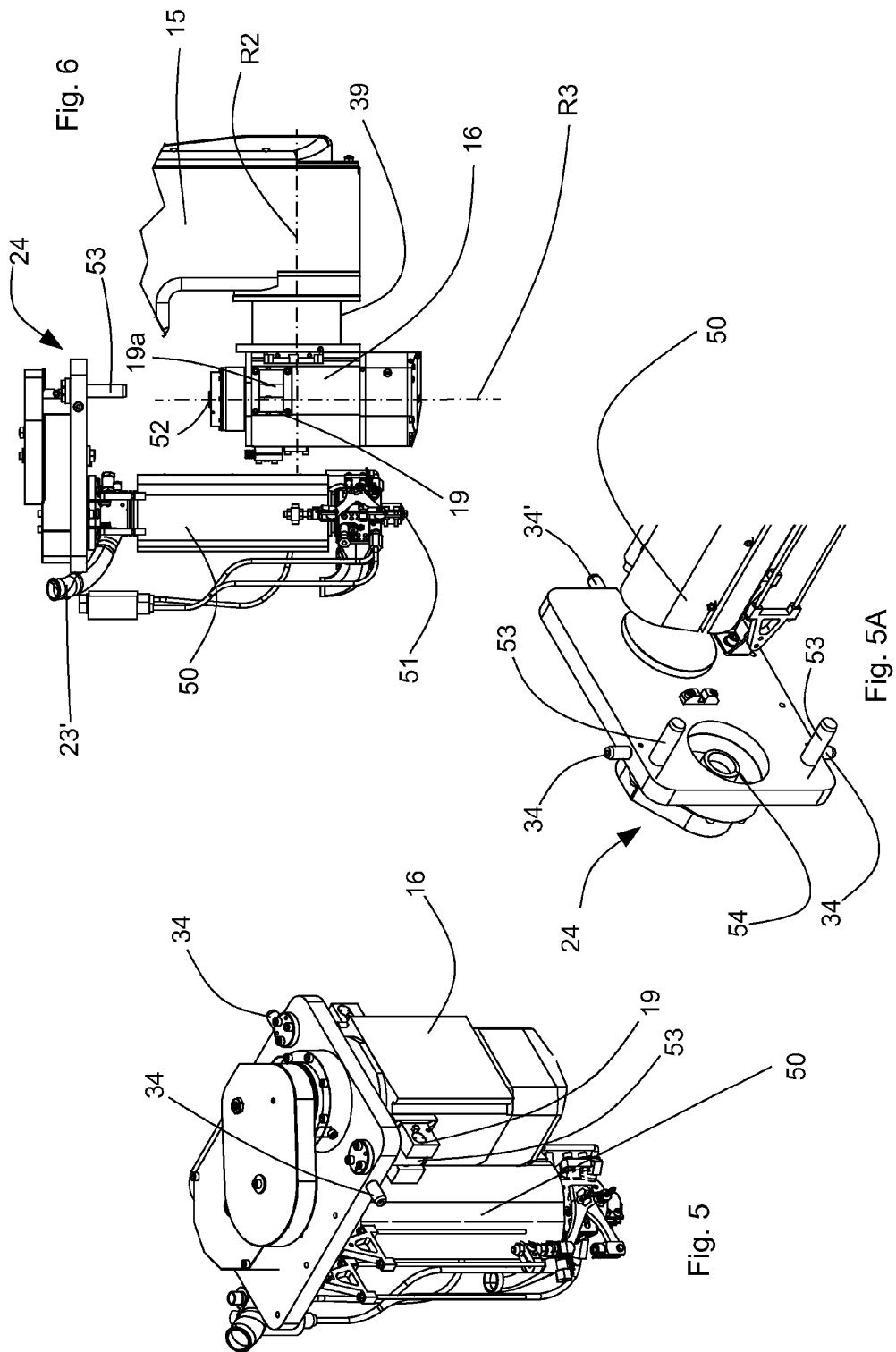


Fig. 4



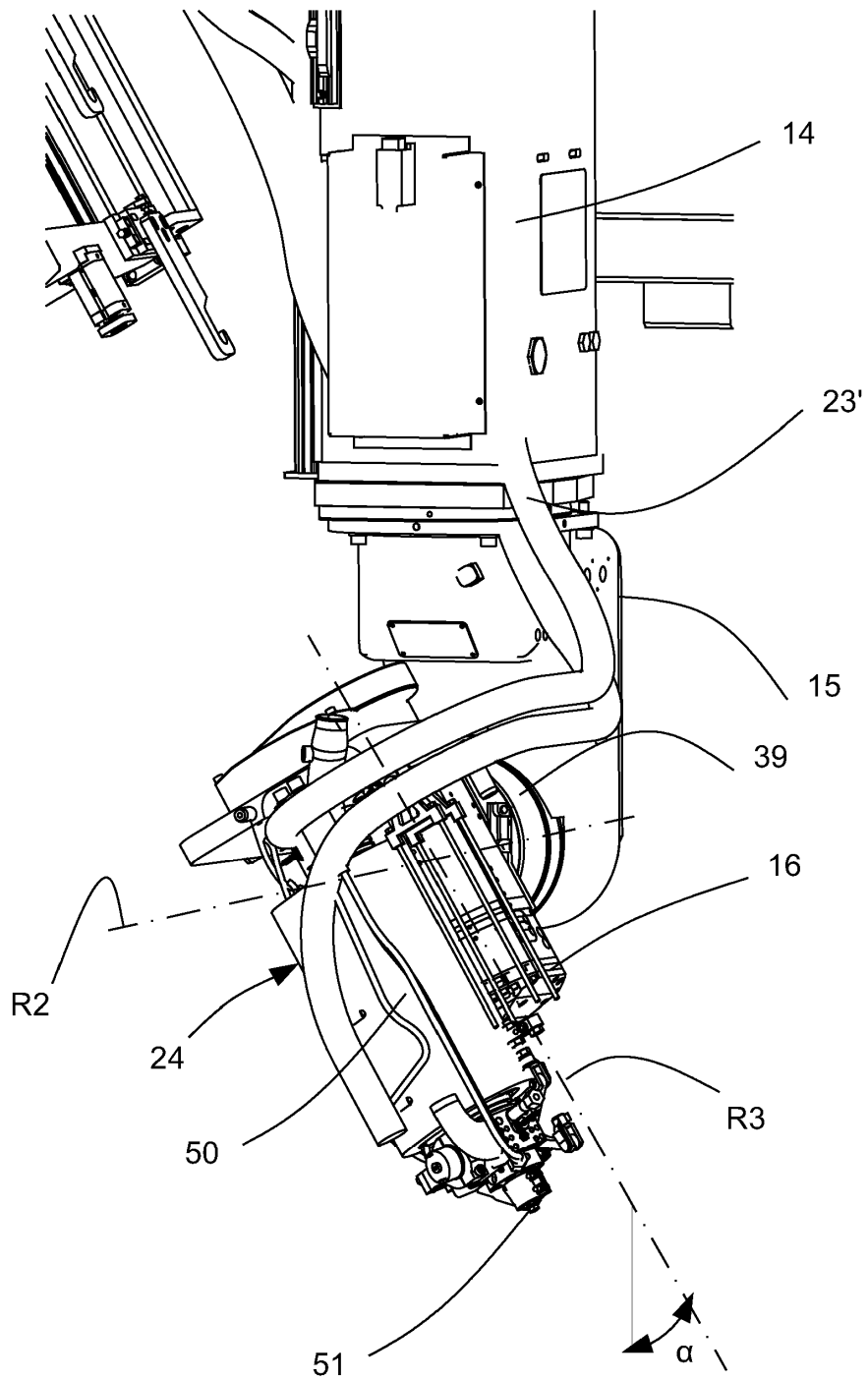


Fig. 7

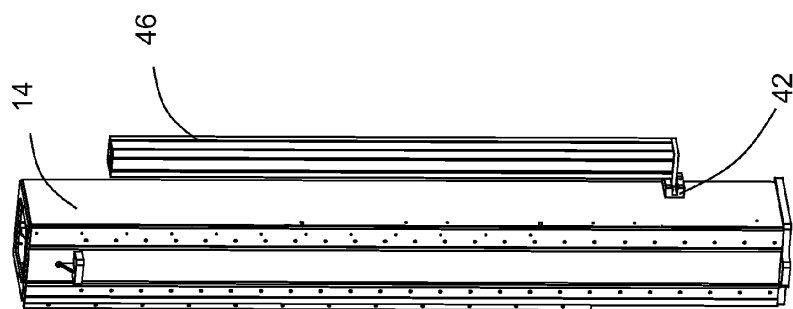


Fig. 8

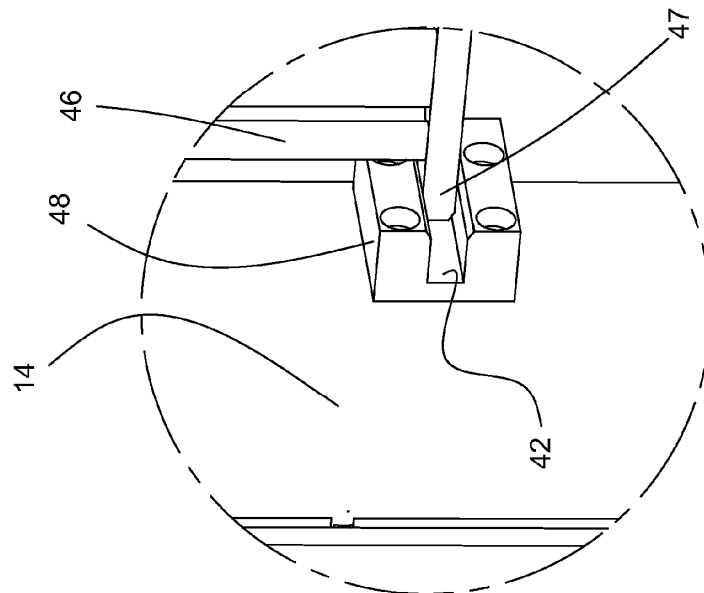
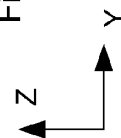


Fig. 9

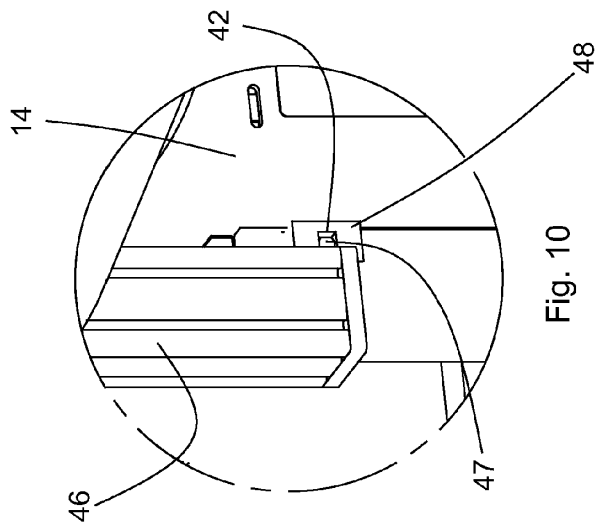


Fig. 10

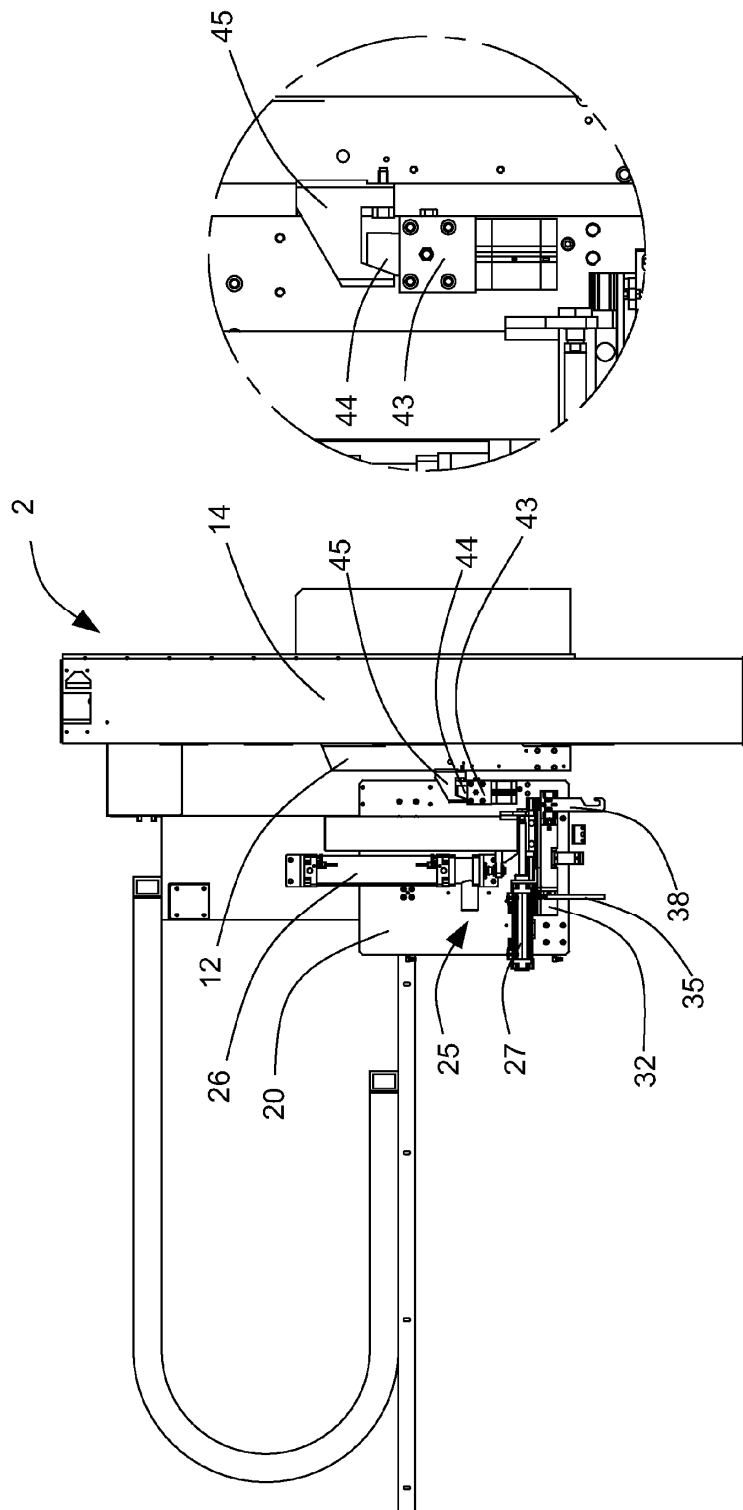


Fig. 11

Fig. 11A

