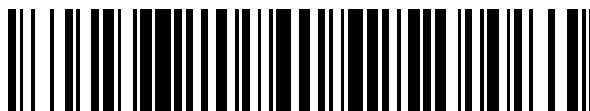


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 581 284**

51 Int. Cl.:

B21D 7/12 (2006.01)

B21D 43/00 (2006.01)

B21F 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2011 E 11169126 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 2397242**

54 Título: **Máquina de plegado de tubos con un sistema de carga automática y método para la carga automática de tubos en el cabezal de plegado de una máquina de plegado**

30 Prioridad:

10.06.2010 IT TO20100491

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

05.09.2016

73 Titular/es:

**BLM S.P.A. (100.0%)
Via Selvaregina, 30
22063 Cantu' (Como), IT**

72 Inventor/es:

**BROGGI, MAURO;
BRAMATI, PAOLO y
MOSCATELLI, CESARE**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 581 284 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Máquina de plegado de tubos con un sistema de carga automática y método para la carga automática de tubos en el cabezal de plegado de una máquina de plegado

5 La presente invención se refiere a una máquina de plegado de tubos que comprende un cabezal de plegado y un sistema de carga automática dispuesto para cargar un tubo que se va a plegar en el cabezal de plegado. Según un aspecto adicional, la presente invención se refiere a un método para la carga automática de los tubos en el cabezal de plegado de una máquina de plegado de tubos.

10 El término "tubo" que se utiliza en la siguiente descripción y las reivindicaciones debe entenderse también como referencia a cualquier otra pieza en bruto alargada, tal como una sección perfilada o una barra. Del mismo modo, el término "máquina de plegado de tubos" debe entenderse como referencia también a una máquina dispuesta para plegar alguna otra pieza en bruto alargada, tal como una sección perfilada o una barra.

15 Diferentes tipos de sistemas de carga automática para las máquinas de plegado de tubos están disponibles en el mercado y en su más simple y más barata forma consisten básicamente en un plano inclinado sobre el cual el tubo que se quiere plegar se desliza, estando el plano inclinado provisto de miembros de detención para detener el tubo que se quiere plegar. Las máquinas de plegado de tubos provistas de tales sistemas de carga automática son capaces de tomar un tubo colocado en el plano inclinado y poner el tubo trabajado sobre el suelo mediante el control adecuado de los ejes de la máquina. En estas máquinas de plegado de tubos, la posición del tubo en el plano inclinado se conoce en un plano vertical transversal (es decir, en un plano vertical perpendicular a la dirección de alimentación del tubo, o dirección longitudinal), por lo cual la unidad de control de la máquina es capaz de determinar, sobre la base de adecuados parámetros geométricos de la máquina, del tubo y del plano inclinado, el punto exacto donde colocar un accesorio de carga (que puede ser la herramienta de plegado normalmente presente en el cabezal de plegado de la máquina o una herramienta especialmente diseñada para este propósito) para tomar el tubo del plano inclinado. El tubo es entonces puesto a disposición del cabezal de plegado en una posición inicial, por ejemplo la posición de parada en la parte inferior del plano inclinado definida por los miembros de detención mencionados, y entonces es movido por el cabezal de plegado directamente desde esta posición inicial a una posición final en la que puede ser sujetado con una abrazadera de tubo o un miembro de sujeción similar transportada por el cuerpo de la máquina. Los sistemas de carga automática para las máquinas de plegado de tubos actualmente disponibles trabajan bien con tubos de sección transversal circular, pero no tan bien con tubos de sección transversal no-circular. En el caso de los tubos de sección transversal no-circular, existe en realidad el problema de la correcta orientación del tubo con respecto a la herramienta de carga para evitar daños al tubo que resulten de la sujeción del tubo con una orientación incorrecta entre las mordazas de la herramienta de carga o entre la herramienta de plegado y el troquel. Para evitar este problema, los sistemas de carga automática actualmente disponibles en el mercado requieren una herramienta de carga específica que se pueda orientar de forma manual o un accesorio de carga específico diseñado con el fin de tener exactamente el mismo ángulo que el existente entre la herramienta de carga y el eje del tubo que se cargue, lo que obviamente implica problemas en términos de tiempo y costes de ajuste y de montaje.

45 El documento US 5 901 596 describe una máquina de plegado de tubos que comprende un cabezal de plegado con un accesorio de sujeción móvil con al menos dos grados de libertad en un plano vertical transversal y una estructura porta-tubos.

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es permitir la carga automática también de tubos con una forma no circular en el cabezal de plegado de una máquina de plegado de tubos.

50 Este y otros objetivos son alcanzados plenamente según un primer aspecto de la invención en virtud de una máquina de plegado de tubos con las características establecidas en la reivindicación independiente 1 y, según un aspecto más de la presente invención, en virtud de un método para la carga automática de tubos en el cabezal de plegado de una máquina de plegado de tubos como se expone en la reivindicación independiente 9.

55 Realizaciones ventajosas de la invención forman el tema de las reivindicaciones dependientes, cuyo contenido ha de ser entendido como parte integral e integradora de la siguiente descripción.

En resumen, la invención se basa en la idea de ofrecer una máquina de plegado de tubos que comprende:

60 - un cabezal de plegado que se puede mover con por lo menos dos grados de libertad en un plano vertical transversal (es decir, en un plano vertical perpendicular a la dirección de alimentación del tubo), estando el cabezal de plegado provisto de un accesorio de sujeción adaptado para tomar una posición abierta, en la que define un espacio libre para la inserción de un tubo, y una posición cerrada, en la que sujeta el tubo insertado previamente en ese espacio libre;

65 - primeros medios de accionamiento dispuestos para mover el cabezal de plegado en el plano vertical transversal y mover el accesorio de sujeción entre las antes mencionadas posiciones abierta y cerrada;

- una estructura porta-tubos montada de manera giratoria sobre un eje de rotación perpendicular al plano vertical transversal;

5 - segundos medios de accionamiento dispuestos para hacer que la estructura porta-tubos rote sobre su propio eje de rotación entre una posición inicial, en la que la estructura porta-tubos es capaz de recibir el tubo, y una posición final; y

10 - una unidad de control electrónico dispuesta para calcular una posición inicial del cabezal de plegado y para calcular la posición final mencionada antes de la estructura porta-tubos de tal manera que con el cabezal de plegado en la posición inicial y con la estructura porta-tubos en la posición final calculada el tubo transportado por la estructura porta-tubos es dispuesto con la orientación deseada, en relación con el accesorio de sujeción del cabezal de plegado, en el espacio libre definido por este accesorio, y para controlar dichos medios primero y segundo de accionamiento con el fin de mover el cabezal de plegado en el plano vertical transversal hasta que alcance la respectiva posición inicial calculada, con el fin de hacer que la estructura porta-tubos rote sobre su propio eje de rotación de la respectiva posición inicial a la respectiva posición final calculada, y con el fin de hacer que el accesorio de sujeción sujete el tubo una vez que el cabezal de plegado y la estructura porta-tubos están en la posición inicial calculada y en la posición final calculada, respectivamente.

20 Con los parámetros geométricos de la máquina, del sistema de carga y del tubo que es conocido, la unidad de control electrónico de la máquina de plegado de tubos es capaz de definir cada vez la trayectoria del cabezal de plegado en el plano vertical transversal y la rotación de la estructura porta-tubos sobre su propio eje de rotación, y por lo tanto controlar la conducción de los medios como corresponde, por lo cual con el cabezal de plegado en la respectiva posición inicial calculada y con la estructura porta-tubos en la respectiva posición final calculada el tubo llevado por la estructura porta-tubos se coloca en el espacio libre del accesorio de sujeción del cabezal de plegado con la orientación deseada en relación con el accesorio de sujeción y por lo tanto puede ser correctamente fijada por este último. A diferencia de la técnica anterior, el tubo no es por lo tanto transportado directamente por medio del cabezal de plegado desde la posición inicial a la posición final a bordo de la máquina, sino que primero se mueve a través de la estructura porta-tubos desde la posición inicial en una posición intermedia (que corresponde a la posición final calculada de la estructura porta-tubos y de la posición inicial calculada del cabezal de plegado) y luego se mueve por medio del cabezal de plegado de la posición intermedia a la posición final a bordo de la máquina. Mientras que la posición inicial y final del tubo se fija, la posición intermedia se establece de vez en cuando por la unidad de control electrónico.

35 Con un sistema de carga según la invención, herramientas especiales o accesorios adicionales de carga no son más necesarios para garantizar la orientación deseada del tubo. Por otra parte, el tubo puede ser cargado automáticamente ya sea con máquinas de plegado de tubos capaces de realizar tanto plegado hacia la derecha (es decir, en dirección a las manecillas del reloj) y hacia la izquierda (es decir, en sentido contrario a las manecillas del reloj) o con máquinas de plegado de tubos que pueden realizar un solo tipo de plegado, es decir, sólo hacia la derecha ó sólo hacia la izquierda.

Preferiblemente, el accesorio de sujeción está formado por el troquel y por la herramienta de plegado ya presente en el cabezal de plegado. Por lo tanto, no hay necesidad de utilizar un accesorio de sujeción adicional.

45 De preferencia, los dos grados de libertad del cabezal de plegado en el plano vertical transversal son un grado de translación de libertad a lo largo de una dirección horizontal y un grado de rotación de libertad alrededor de un eje perpendicular al plano vertical transversal.

50 Preferiblemente, la estructura porta-tubos está separada del cabezal de plegado en una dirección perpendicular al plano vertical transversal, lo que permite de este modo que el cabezal de plegado se mueva libremente en ese plano sin riesgo de colisiones con dicha estructura. En este sentido, la estructura porta-tubos está provista de un dispositivo de alimentación dispuesto para mover el tubo transportado por la estructura porta-tubos hacia el cabezal de plegado con el fin de permitir que el cabezal de plegado pueda asir el tubo transportado por la estructura porta-tubos cuando éste último está en la posición final calculada.

55 Otras características y ventajas de la presente invención aparecerán con mayor claridad a partir de la siguiente descripción detallada, proporcionada a modo de ejemplo no limitativo con referencia a los dibujos anexos en los que:

60 la figura 1 es una vista en perspectiva que muestra una máquina de plegado de tubos provista de un sistema de carga automática según una modalidad preferida de la presente invención;

las figuras 2 y 3 son vistas en alzado frontal que muestran en una escala ampliada la máquina de plegado de tubos de la figura 1 en la posición intermedia adoptada por el tubo durante la fase de carga, en el caso de un plegado hacia la izquierda y en el caso de un plegado hacia la derecha, respectivamente;

65 las figuras 4 y 5 son vistas en alzado frontal que muestran en una escala ampliada adicional la máquina de plegado

de tubos de la figura 1 en la posición intermedia adoptada por un tubo de sección transversal rectangular durante la fase de carga, en el caso del denominado "plegado erguido", es decir, un plegado con el eje principal de la sección transversal rectangular del tubo paralelo al eje de plegado (eje del troquel del cabezal de plegado) y en el caso del llamado "plegado tendido", con el eje principal de la sección transversal rectangular del tubo perpendicular al eje de plegado, respectivamente; y

la figura 6 es una vista en alzado frontal que muestra a una escala amplia la estructura para trasportar tubos de la máquina de plegado de tubos de la figura 1 en la posición inicial, con un tubo de sección transversal circular cargado.

Con referencia primero a las figuras 1 a 3, el número 10 en general indica una máquina de plegado de tubos que en el presente caso es capaz de realizar tanto plegados hacia la derecha como plegados hacia la izquierda, pero que también podría ser una máquina de plegado de tubos capaz de realizar sólo uno de estos dos tipos de plegado. La máquina de plegado de tubos 10 es considerablemente del tipo conocida - de por sí. Por lo tanto no se describirá en detalle con referencia a todas sus partes sino sólo se citarán y describirán aquellas partes que son de cierto interés para la presente invención. La máquina de plegado de tubos 10 comprende básicamente un cuerpo 12, en la que se dispone una abrazadera de tubo 13, y un cabezal de plegado 14 sostenido por el cuerpo 12. El cabezal de plegado 14 es móvil con por lo menos dos grados de libertad en un plano vertical transversal, es decir, en un plano vertical perpendicular a la dirección de alimentación del tubo (o dirección longitudinal). En el presente caso, el cabezal de plegado 14 es sostenido giratoriamente por el cuerpo 12 sobre un eje de rotación X1 paralelo a la dirección longitudinal antes mencionada (es decir, un eje perpendicular al plano vertical transversal). Por otra parte, el cuerpo 12 es deslizable con el apoyo de una base 16 de la máquina de plegado de tubos 10 como para trasladarse a lo largo de una dirección horizontal Y perpendicular al eje de rotación X1 (es decir, una dirección que esté en el plano vertical transversal). En el presente caso, los dos grados de libertad del cabezal de plegado 14 son la rotación del cabezal de plegado 14 sobre el eje de rotación X1 y el traslado del cuerpo 12, y del cabezal de plegado 14 con el mismo en la dirección Y. Sin embargo, es claro que otros tipos de movimiento del cabezal de plegado 14 capaz de proporcionar por lo menos dos grados de libertad en el plano transversal vertical pueden ser concebidos. Por ejemplo, el cabezal de plegado 14 podría moverse en dos direcciones perpendiculares en el plano transversal vertical. Un brazo de plegado 18 se monta giratorio en el cabezal de plegado 14 sobre un eje de rotación Z perpendicular al eje de rotación X1. El brazo de plegado 18 traslada en los lados diametralmente opuestos del eje de rotación X1, un primer accesorio de plegado 20 dispuesto para realizar plegados hacia la derecha y un segundo accesorio de plegado 22 dispuesto para realizar plegados hacia la izquierda. Cada accesorio de plegado 20, 22 comprende un troquel 24 que es giratorio sobre el mismo eje de rotación como el del brazo de plegado 18 (eje de rotación Z) y una herramienta 26 que es montada de forma deslizable en el brazo de plegado 18 a lo largo de una dirección que pasa por este eje y perpendicular al mismo para ser móvil entre una posición abierta (o posición de carga/ descarga), en la que un tubo T que se va a trabajar se puede insertar en el espacio entre el troquel 24 y la herramienta 26 o un tubo trabajado T puede ser expulsado de ese espacio, y una posición cerrada (o posición de trabajo), en la que un tubo T a ser trabajado se fija por la herramienta 26 contra el troquel 24. La siguiente descripción se referirá al caso en el que el troquel 24 y la herramienta 26 del accesorio de plegado se utilizan como accesorio de sujeción para cargar el tubo en el cabezal de plegado, pero la invención puede de forma clara aplicarse igualmente bien al caso de una máquina de plegado de tubos el cabezal de plegado del que está provisto con un accesorio adicional de sujeción, que es independiente del accesorio de plegado y comprende por ejemplo un par de mordazas de sujeción móviles una con respecto a la otra entre una posición abierta, en la que definen un espacio libre para inserción de un tubo, y una posición cerrada, en la que sujetan el tubo insertado previamente en ese espacio.

La máquina de plegado de tubos 10 también está provista de primeros medios de accionamiento para mover las partes antes mencionadas de la máquina y por lo tanto para que se mueva en particular el cabezal de plegado 14 en el plano transversal vertical a través del control tanto de la rotación del cabezal de plegado 14 sobre el eje de rotación X1 como del traslado del cuerpo 12 a lo largo de la dirección Y, así como de una unidad de control electrónico dispuesta para el control de los primeros medios de accionamiento según lógica de funcionamiento programable adecuada. Los primeros medios de accionamiento y la unidad de control electrónico son del tipo conocido- de por sí y por lo tanto no se describirán con más detalle.

Una vez más con referencia a las figuras 1 a 3, la máquina de plegado de tubos 10 comprende además un dispositivo de carga que por lo general se indica como 28. El dispositivo de carga 28 está dispuesto sobre un lado de la máquina, con respecto a un plano vertical que pasa por el eje de la abrazadera de tubo 13 (dirección de alimentación de tubo). En el ejemplo ilustrado, el dispositivo de carga 28 se dispone sobre el lado izquierdo de la máquina de plegado de tubos 10 (con respecto a la dirección de alimentación del tubo), pero podría también ser dispuesto sobre el lado opuesto de la máquina. Por otra parte, el dispositivo de carga 28 es ventajosamente separado del cabezal de plegado 14 en la dirección longitudinal, es decir, en una dirección perpendicular al plano transversal vertical, a fin de evitar el riesgo de contacto del cabezal de plegado contra el dispositivo de carga durante su movimiento en el plano transversal vertical. De manera conocida de por sí, el dispositivo de carga 28 comprende una estructura de soporte 30 y un plano inclinado 32 soportado por la estructura de soporte 30 y que tiene una inclinación tal que permite que un tubo T se coloque ahí para moverlo hacia abajo por gravedad cerca del cabezal de plegado 14 de la máquina de plegado de tubos 10. El dispositivo de carga 28 se proporciona con miembros de

detención 34 para detener el tubo T en la parte inferior del plano inclinado 32.

Según la invención, la máquina de plegado de tubos 10 comprende además una estructura porta-tubos 36 dispuesta para recibir cada vez que un tubo T del dispositivo de carga 28 (en el ejemplo ilustrado, dispuesta para recibir cada vez un tubo T en la parte inferior del plano inclinado 32) y para moverlo hacia el cabezal de plegado 14 de la máquina de plegado de tubos 10 causando que gire sobre un eje de rotación X2 perpendicular al plano transversal vertical (de ahí, en el presente caso, un eje de rotación paralelo al eje de rotación X1 del cabezal de plegado 14), con el fin de colocarlo en una posición tal que pueda ser tomado por el cabezal de plegado 14. En el ejemplo ilustrado, estructura porta-tubos 36 se compone de por lo menos dos brazos o palancas giratorias soportadas por la estructura de soporte 30 sobre el eje de rotación X2. Cada brazo tiene, en una porción de su extremo libre (es decir, en una porción opuesta a la porción en que se articula el brazo a la estructura de soporte 30), un asiento 38 adaptado para recibir un tubo T y un elemento de bloqueo (no mostrado ya que es del tipo conocido-de por sí) móvil entre una posición abierta, en la que el tubo T se puede insertar en el asiento 38 extraído de éste, y una posición cerrada, en la que el tubo se bloquea en el interior del asiento. El asiento 38 se define por ejemplo por un par de lados rectos dispuestos en ángulo recto.

La estructura porta-tubos 36 está provista preferiblemente de un cilindro 40 (figura 1) dispuesto para impulsar el tubo T en la dirección longitudinal hacia el cabezal de plegado 14 como para permitir la sujeción del tubo por el accesorio de sujeción llevado por el cabezal de plegado. En lugar de un cilindro, cualquier otro tipo de dispositivo lineal de actuación adaptado para hacer que el tubo T avance hacia el cabezal de plegado 14 podría por supuesto ser utilizado.

El dispositivo de carga 28 provisto con el plano inclinado 32 también podría ser sustituido por cualquier otro tipo de dispositivo adaptado para poner cada vez un tubo T para ser plegado sobre la estructura porta-tubos 36. El dispositivo de carga incluso podría ser omitido, en cuyo caso la operación de poner el tubo que se va a plegar sobre la estructura porta-tubos sería realizada de forma manual por un operario.

Unos segundos medios de accionamiento (del tipo conocido de por sí y por lo tanto no descrito con más detalle) se asocian a la estructura porta-tubos 36 y están dispuestos para hacer que la estructura porta-tubos gire sobre el eje de rotación de X2 entre una posición inicial, en la que la estructura porta-tubos es capaz de recibir un tubo T, y una posición final, y para mover los miembros de fijación de la estructura porta-tubos entre las ya mencionadas posiciones abiertas y cerradas.

También los segundos medios de accionamiento (asociados a la estructura porta-tubos 36), más allá de los primeros medios de accionamiento (asociados al cuerpo 12 y al cabezal de plegado 14 de la máquina de plegado de tubos 10), son controlados por la unidad de control electrónico de la máquina de plegado de tubos. En esta conexión, según la invención, la unidad de control electrónico de la máquina de plegado de tubos 10 está dispuesta para calcular, sobre la base de parámetros geométricos adecuados de la máquina misma, de la estructura porta-tubos 36, del dispositivo de carga 28 (si lo hay) y del tubo T a ser trabajado, la posición final de la estructura porta-tubos 36 y una posición inicial del cabezal de plegado 14 en el plano transversal vertical de tal manera que con la estructura porta-tubos 36 en dicha posición final y con el cabezal de plegado 14 en dicha posición inicial el tubo T trasladado por la estructura porta-tubos 36 se coloca en el espacio libre definido por el accesorio de sujeción del cabezal de plegado 14 (en la modalidad ilustrada, el espacio libre existente entre la herramienta 26 y el troquel 24), con el accesorio de sujeción en la posición abierta, y puede luego ser bloqueado por el accesorio de sujeción que será tomado por el cabezal de plegado 14 y llevado por este último en una posición final a bordo de la máquina para ser sujetado aquí la abrazadera del tubo de 13. Los movimientos del cabezal de plegado 14 y de la estructura porta-tubos 36 se calculan por la unidad de control electrónico de la máquina de plegado de tubos 10 a fin de asegurar que el tubo T se coloque en el espacio libre definido por el accesorio de sujeción (espacio libre entre el troquel 24 y la herramienta 26) con la orientación deseada y luego entonces estar sujeto entre estos dos componentes del accesorio de sujeción sin riesgo de ser dañado. En este sentido, la expresión "orientación deseada" tiene por objeto, en vista de la presente invención, el referirse a una orientación de la estructura porta-tubos 36 (y por lo tanto del tubo T cargado por la misma) con respecto al cabezal de plegado 14 en el plano vertical transversal de tal manera que el perfil de la sección transversal del tubo T forma un ángulo dado con los perfiles de las superficies de contacto de los dos componentes del accesorio de sujeción (el troquel 24 y la herramienta 26, en caso de usar el accesorio de plegado como accesorio de sujeción, o las mordazas de sujeción, en caso de usar un accesorio de sujeción adicional). Una vez que los movimientos que se transmiten al cabezal de plegado 14 y a la estructura porta-tubos 36 han sido calculados, la unidad de control electrónico controla adecuadamente los primeros y segundos medios de accionamiento con el fin de obtener los movimientos deseados. El movimiento del cabezal de plegado 14 y el movimiento de la estructura porta-tubos 36 puede tener lugar de forma secuencial (primero el movimiento del cabezal de plegado 14 y luego el movimiento de la estructura porta-tubos 36 o viceversa) o por lo menos parcialmente al mismo tiempo.

Una máquina de plegado de tubos provista de un sistema de carga automática según la presente invención permite por lo tanto colocar cada vez un tubo que se va a plegar con la orientación deseada en el cabezal de plegado con independencia de la forma de la sección transversal del tubo y sin necesidad del uso de herramientas especiales o de accesorios de carga. En este contexto, las figuras 2 y 3 muestran como la invención permite cargar un tubo T en

el cabezal de plegado 14 de la máquina de plegado de tubos 10 tanto en la configuración de plegado hacia la derecha, en cuyo caso el tubo T se coloca hacia abajo entre el troquel 24 y la herramienta 26 del primer accesorio de plegado 20 (figura 3), como en la configuración de plegado hacia la izquierda, en cuyo caso el tubo T se coloca hacia abajo entre el troquel 24 y la herramienta 26 del segundo accesorio de plegado 22 (figura 2). Por otra parte, como se puede ver en las figuras 4 y 5, en caso de un tubo T de sección transversal rectangular el tubo puede ser cargado automáticamente en el cabezal de plegado 14, sin necesidad de herramientas especiales o accesorios de carga, tanto en lo que se llama configuración de "plegado erguido" (figura 4) como en la configuración de "plegado tendido" (figura 5).

Por último, la figura 6 muestra el uso de la estructura porta-tubos 36 para cargar un tubo T que tiene una sección transversal circular y en particular la disposición del tubo a tope contra los dos lados rectos perpendiculares del asiento 38 de cada uno de los brazos de la estructura porta-tubos. La estructura porta-tubos 36 se muestra en la figura 6 en la posición inicial en la que se coloca de tal manera que los asientos 38 miren hacia el plano inclinado 32 del dispositivo de carga 28 y el tubo T pueda por lo tanto deslizarse hacia abajo por gravedad en los asientos 38 en caso de liberación de los miembros de detención 34 que bloquean el tubo T en la parte inferior del plano inclinado. A partir de esta posición inicial, los segundos medios de accionamiento hacen que la estructura porta-tubos 36 gire en un ángulo determinado, que es convenientemente calculado por la unidad de control electrónico de la máquina de plegado de tubos 10, hasta que el tubo alcanza la posición respectiva final (por ejemplo, la posición que se muestra en las figuras 2 a 4), calculada de tal manera que el tubo T se coloca entre el troquel 24 y la herramienta 26 del cabezal de plegado 14 y por lo tanto se pueda fijar allí en medio. En el caso de un tubo de sección transversal circular, la invención permite de forma ventajosa tener en cuenta la orientación de los agujeros, cordones de soldadura o de otros trabajos que pueden estar presentes en el tubo.

La carga automática de un tubo T sobre el cabezal de plegado 14 de la máquina de plegado de tubos 10 es por lo tanto llevada a cabo con los siguientes pasos:

- la estructura porta-tubos 36 se coloca en la posición inicial con el fin de estar lista para recibir un tubo T en los asientos respectivos 38, siendo el tubo por ejemplo detenido por medio de los miembros de detención 34 en la parte inferior del plano inclinado 32 del dispositivo de carga 28;

- los miembros de detención 34 en la parte inferior del plano inclinado 32 del dispositivo de carga 28 son liberados con el fin de hacer que el tubo T caiga, o mejor se deslice hacia abajo en los asientos 38 de la estructura porta-tubos, o bien el tubo T se carga manualmente en la estructura porta-tubos 36;

- el tubo T es bloqueado en los asientos 38 de la estructura porta-tubos 36 por medio de los miembros de fijación de este último;

- la unidad de control electrónico de la máquina de plegado de tubos 10 calcula la posición final de la estructura porta-tubos 36 y la posición inicial del cabezal de plegado 14 de manera que el tubo T se coloca con la orientación deseada en el espacio libre entre el troquel 24 y la herramienta 26 del accesorio de plegado 20 o 22 (dependiendo de si la máquina de tener que realizar un plegado hacia la derecha o hacia la izquierda, respectivamente) del cabezal de plegado 14 y por lo tanto puede ser sujetado entre el troquel y la herramienta;

- los segundos medios de accionamiento son operados con el fin de hacer que la estructura porta-tubos 36 gire sobre el eje de rotación X2 hasta que alcanza la posición final calculada por la unidad de control electrónico;

- el tubo T se mueve hacia el cabezal de plegado 14, por ejemplo por medio del cilindro 40;

- los primeros medios de accionamiento se operan con el fin de mover el cabezal de plegado 14 en el plano transversal vertical hasta que llega a la posición inicial calculada por la unidad de control electrónico;

- el tubo T se fija entre el troquel 24 y la herramienta 26 del accesorio de plegado 20 o 22 del cabezal de plegado 14;

- los miembros de fijación de la estructura porta-tubos 36 son llevados de regreso a la posición abierta para permitir que el tubo T para deje los asientos 38;

- estructura porta-tubos 36 se lleva de regreso a la posición inicial o, en todo caso, a una posición no-operativa tale como para evitar el contacto con el cabezal de plegado 14 durante el plegado del tubo T, y;

- el cabezal de plegado 14 es movido por los primeros medios de accionamiento a una posición final en la que permite que la abrazadera del tubo 13 sujete el tubo T para permitir que inicie la operación de plegado.

La carga del tubo comprende por tanto un primer paso en el que se mueve el tubo, por la rotación de la estructura porta-tubos sobre su propio eje de rotación desde la posición inicial respectiva a la respectiva posición final calculada por la unidad de control electrónico, a partir de la respectiva posición inicial (por ejemplo la posición de detención en la parte inferior del plano inclinado, si la hay) a una posición intermedia respectiva, y un segundo paso

en el que se mueve el tubo por medio del cabezal de plegado desde la respectiva posición intermedia a una respectiva posición final para ser sujetado por la abrazadera de tubo.

5 A la luz de la descripción anterior, las ventajas que se pueden obtener con una máquina de plegado de tubos provista de un sistema de carga automática según la presente invención son evidentes.

10 En primer lugar, el tubo que se va a plegar se puede colocar en el cabezal de plegado de la máquina de plegado de tubos con la orientación deseada sin necesidad de una herramienta especial o accesorio de carga. La invención permite cargar automáticamente un tubo tanto en una máquina capaz de realizar los dos tipos de plegado, es decir, plegado hacia la derecha y plegado hacia la izquierda, y en una máquina capaz de realizar solamente un solo tipo de plegado. En el caso de un tubo de sección transversal rectangular, el tubo puede ser cargado automáticamente para ser plegado tanto en la configuración de "plegado erguido" como en la configuración de "plegado tendido", también sin necesidad de una herramienta especial o accesorio de carga. La invención permite tomar en cuenta de forma automática calculando de antemano los movimientos de la estructura porta-tubos y del cabezal de plegado, posibles cambios en los parámetros geométricos del cabezal de plegado, de la estructura porta-tubos y/o del tubo que se va a cargar, así como posibles cambios en la orientación de los agujeros o cordones de soldadura presentes en el tubo a cargar.

REIVINDICACIONES

1.- Máquina de plegado de tubos (10) para plegar tubos (T) o piezas en bruto alargadas similares, tales como barras y secciones perfiladas, comprendiendo la máquina (10):

5 un cabezal de plegado (14) móvil con al menos dos grados de libertad en un plano transversal vertical, estando el cabezal de plegado (14) provisto de un accesorio de sujeción (20, 22, 24, 26) capaz de tomar de forma alternativa una posición abierta, en la que define un espacio libre tal como para permitir que un tubo (T) a ser plegado sea insertado en él, y una posición cerrada, en la que sujeta el tubo (T) previamente insertado en dicho espacio libre;

10 primeros medios de accionamiento dispuestos para mover el cabezal de plegado (14) en dicho plano transversal vertical y para mover el accesorio de sujeción (20, 22, 24, 26) entre dichas posiciones abierta y cerrada;

15 una estructura porta-tubos (36) giratoria sobre un primer eje de rotación (X2) perpendicular a dicho plano transversal vertical;

20 segundos medios de accionamiento dispuestos para girar la estructura porta-tubos (36) sobre dicho primer eje de rotación (X2) entre una posición inicial, en la que la estructura porta-tubos (36) es capaz de recibir el tubo (T), y una posición final; y

25 una unidad de control electrónico dispuesta para calcular una posición inicial del cabezal de plegado (14) y una posición final de la estructura porta-tubos (36) de tal manera que el tubo (T) transportado por la estructura porta-tubos (36) está situado con una orientación deseada en el espacio libre del accesorio de sujeción (20, 22, 24, 26), y para controlar dichos primeros y segundos medios de accionamiento a fin de mover el cabezal de plegado (14) en dicho plano transversal vertical hasta que alcance la respectiva posición inicial calculada, con el fin de hacer que la estructura porta-tubos (36) rote sobre dicho primer eje de rotación (X2) desde la respectiva posición inicial a la respectiva posición final calculada, y con el fin de sujetar el tubo (T) por medio del accesorio de sujeción (20, 22, 24, 26) una vez que el cabezal de plegado (14) y la estructura porta-tubos (36) están colocados en las posiciones inicial y final calculadas, respectivamente.

30 2.- Máquina de plegado de tubos de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un cuerpo (12) sobre el cual el cabezal de plegado (14) está montado de forma giratoria sobre un segundo eje de rotación (X1) paralelo a dicho primer eje de rotación (X2), siendo el cuerpo (12) capaz de trasladarse a lo largo de una dirección horizontal (Y) perpendicular a dichos ejes primero y segundo de rotación (X1, X2).

35 3.- Máquina de plegado de tubos de acuerdo con la reivindicación 1 ó reivindicación 2, en la que el cabezal de plegado (14) lleva un accesorio de plegado (20, 22) que incluye un troquel (24) y una herramienta (26) móvil en relación al troquel (24), y en la que el accesorio de sujeción (20, 22, 24, 26) está formado por el accesorio de plegado (20, 22), por lo que dicho espacio libre está definido entre el troquel (24) y la herramienta (26) del accesorio de plegado (20, 22).

40 4.- Máquina de plegado de tubos de acuerdo con la reivindicación 3, en la que el cabezal de plegado (14) lleva dos accesorios de plegado (20, 22) que comprenden cada uno un troquel (24) y una herramienta (26) y están dispuestos para llevar a cabo, uno, una operación de plegado hacia la derecha y, el otro, una operación de plegado hacia la izquierda, y en la que los primeros medios de accionamiento están dispuestos para llevar a cualquiera de los accesorios de fijación (20, 22) a la posición calculada inicial con el fin de sujetar el tubo (T) transportado por la estructura porta-tubos (36) entre el troquel (24) y la herramienta (26) de ese accesorio de plegado (20, 22).

45 5.- Máquina de plegado de tubos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la estructura porta-tubos (36) comprende por lo menos un par de brazos giratorios sobre dicho primer eje de rotación (X2), teniendo cada brazo, en una porción de extremo libre del mismo, un asiento (38) para recibir un tubo (T).

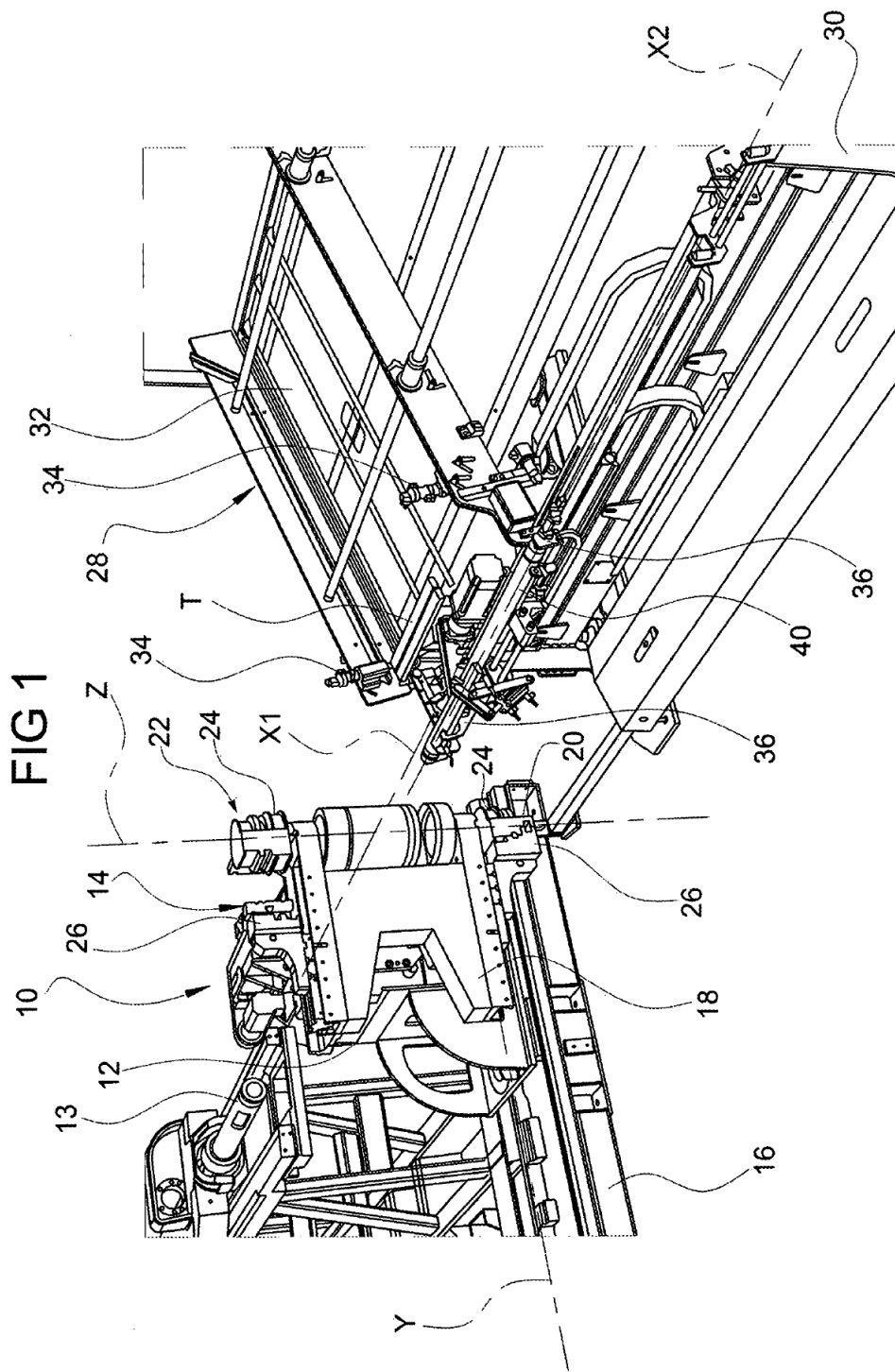
50 6.- Máquina de plegado de tubos de acuerdo con la reivindicación 5, en la que cada brazo de la estructura porta-tubos (36) comprende un miembro de bloqueo que es móvil entre una posición abierta, en la que permite que el tubo (T) sea insertado en el asiento (38) y ser sacado del asiento (38), y una posición cerrada, en la que bloquea el tubo (T) en el asiento (38).

55 7.- Máquina de plegado de tubos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente un dispositivo de carga (28) dispuesto para cargar un tubo (T) sobre la estructura porta-tubos (36) cuando ésta última está en la posición inicial, comprendiendo el dispositivo de carga (28) un plano inclinado (32) cuya inclinación es tal como para permitir que un tubo (T) dispuesto en el mismo caiga hacia la estructura porta-tubos (36).

60 8.- Máquina de plegado de tubos de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la estructura porta-tubos (36) está separada del plano transversal vertical de manera que no interfiere con el movimiento del cabezal de plegado (14) en dicho plano y está provista de medios de alimentación (40) dispuestos

para impulsar el tubo (T) hacia el cabezal de plegado (14).

- 5 9.- Método para la carga automática de un tubo (T) o una pieza en bruto alargada similar, tal como una barra o una sección perfilada, en un cabezal de plegado (14) de una máquina de plegado de tubos (10) de acuerdo con la reivindicación 1, siendo dicho cabezal de plegado (14) móvil con por lo menos dos grados de libertad en un plano transversal vertical y estando provisto de un accesorio de sujeción (20, 22, 24, 26) que es capaz de tomar de forma alternativa una posición abierta, en la que define un espacio libre tal como para permitir que un tubo (T) a ser plegado sea insertado en él, y una posición cerrada, en la que sujeta el tubo (T) previamente insertado en dicho espacio libre, comprendiendo el método los pasos de:
- 10 a) disponer y bloquear el tubo (T) sobre una estructura porta-tubos (36) que es giratoria sobre un eje de rotación (X2) perpendicular a dicho plano transversal vertical;
- 15 b) girar la estructura porta-tubos (36) sobre el eje de rotación (X2) y mover el cabezal de plegado (14) en dicho plano transversal vertical hasta que alcanza una posición tal que el tubo (T) se coloca con la orientación deseada en el espacio libre definido por el accesorio de sujeción (20, 22, 24, 26);
- c) sujetar el tubo (T) por medio del accesorio de sujeción (20, 22, 24, 26) del cabezal de plegado (14);
- 20 d) desacoplar el tubo (T) de la estructura porta-tubos (36); y
- e) mover el tubo (T) por medio del cabezal de plegado (14) a una posición tal que puede ser sujetado por medios de sujeción (13) llevados por un cuerpo (12) de la máquina de plegado de tubos (10).
- 25 10.- Método de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además, entre los pasos b) y c), el paso de impulsar el tubo (T) hacia el cabezal de plegado (14) y, entre los pasos d) y e), el paso de alejar la estructura porta-tubos (36) del cabezal de plegado (14) a una posición tal que no interfiere con este último.



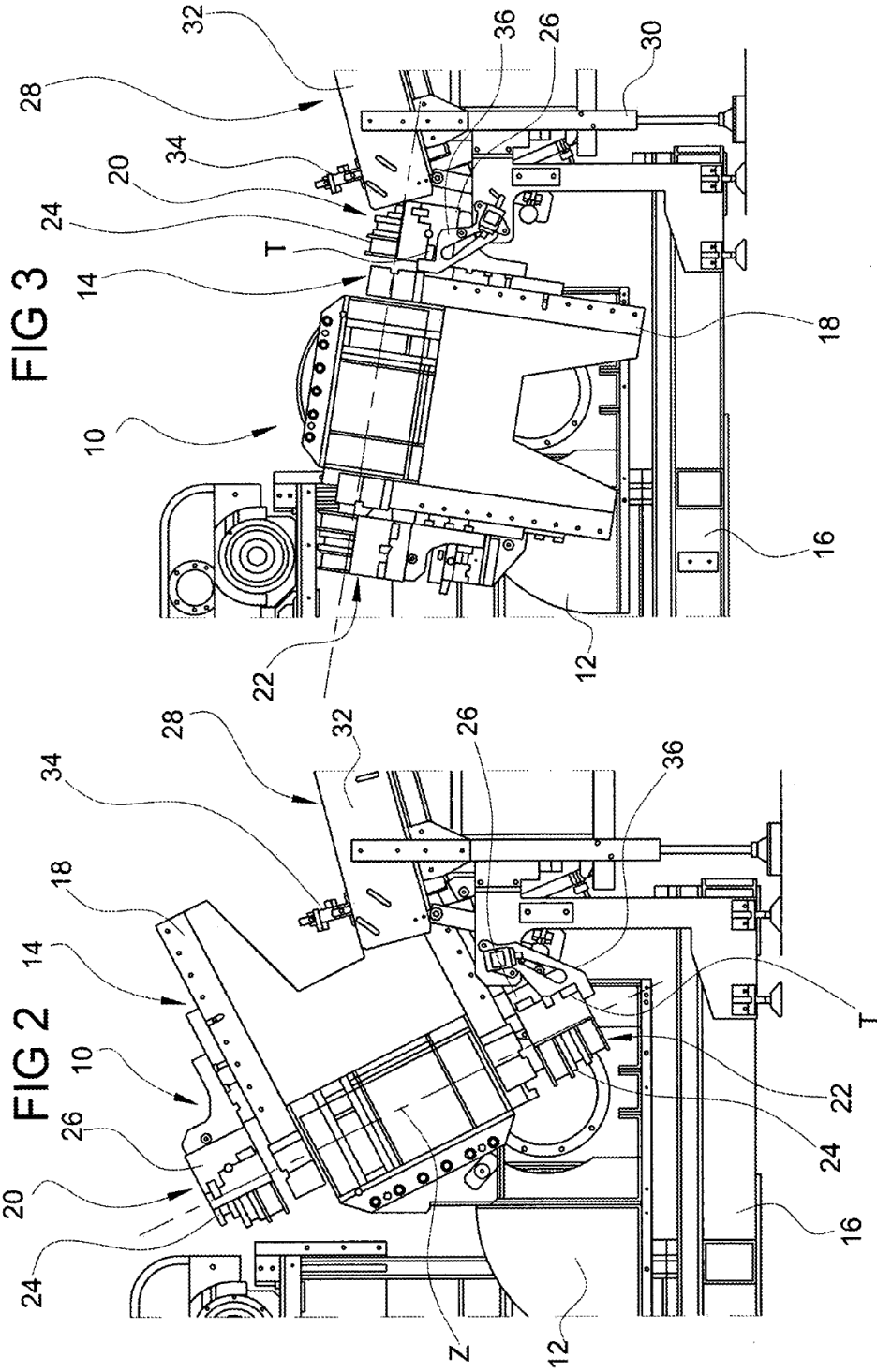


FIG 4

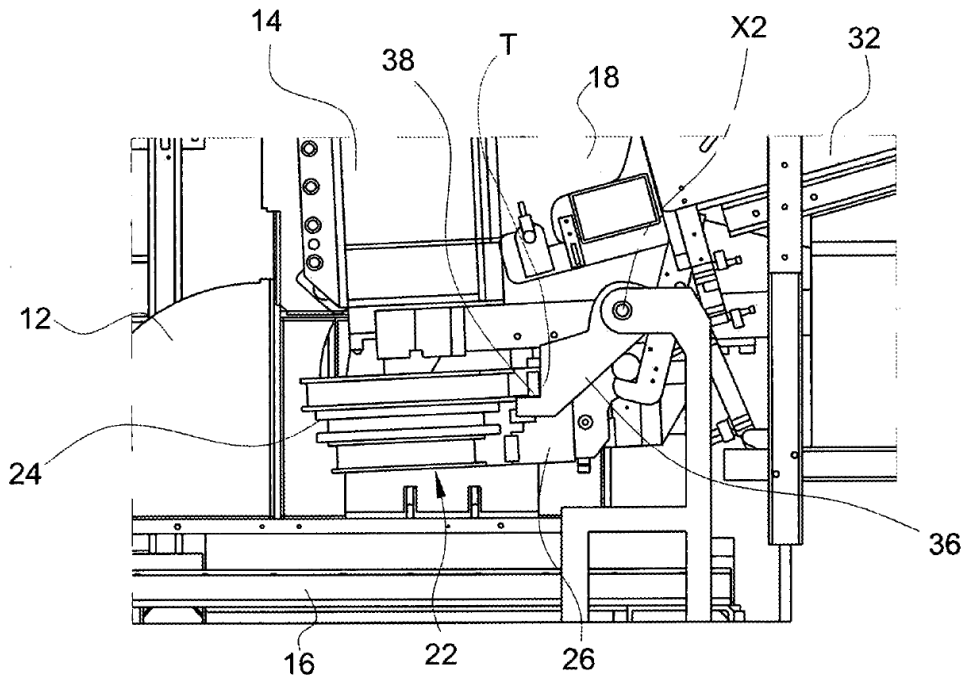


FIG 5

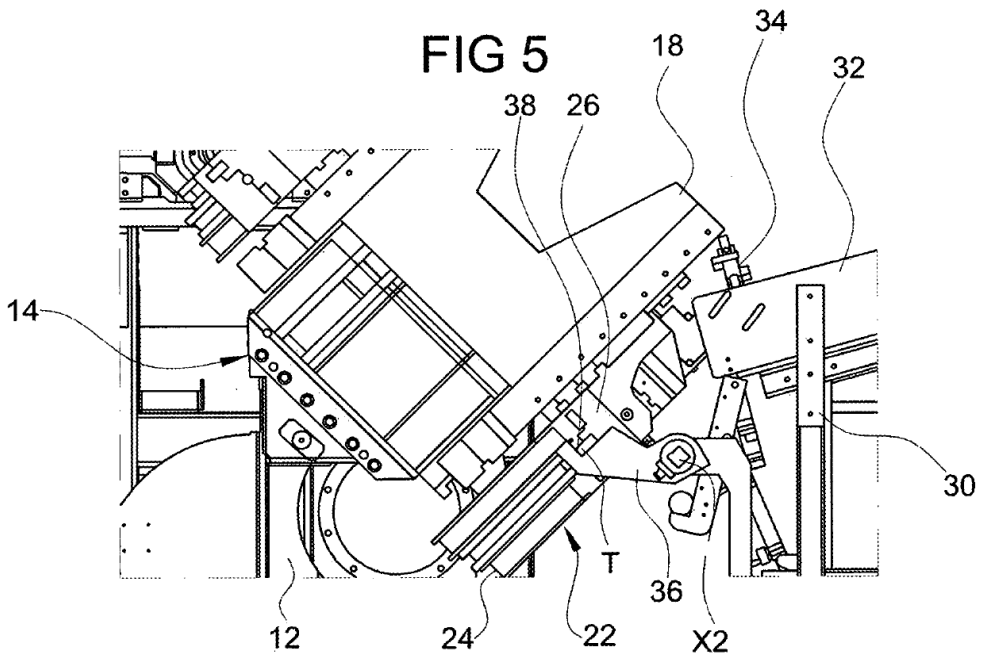


FIG 6

